

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШИХ БАЗИДИАЛЬНЫХ
ГРИБОВ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ
ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 53 группы
направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
факультета естественно-научного и математического образования
Щербакова Дмитрия Андреевича

Научный руководитель
доцент кафедры биологии и экологии,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент _____ М.А. Занина

Зав. кафедрой биологии и экологии
кандидат сельскохозяйственных наук
доцент _____ М.А. Занина

Балашов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одна из главных особенностей жизни - круговорот органических веществ, основанный на постоянном взаимодействии противоположных процессов синтеза и деструкции. Значителен вклад грибов-макромицетов в поддержание устойчивости и стабильности природных сообществ. Грибы являются основным, наиболее важным звеном гетеротрофного блока экосистем, осуществляющим процессы биодеструкции и возврата органических веществ в природный круговорот. В лесных биогеоценозах группировки грибов выполняют разнообразные функции, занимают различные эколого-трофические уровни, их видовой состав отличается огромным многообразием [8].

Окружающий мир удивительно красив и разнообразен. Но этот мир страдает под действием антропогенной нагрузки. Наиболее сильному антропогенному воздействию подвергается лесной биогеоценоз и лесопарковые зоны.

Биологические методы индикации занимают важное место в решении проблемы загрязнения среды обитания. Обычно под биоиндикацией понимают живые системы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить о степени изменения среды обитания.

Организмы могут использоваться в качестве индикаторов загрязнений в двух случаях: если они отличаются очень высокой чувствительностью к воздействию отдельных элементов или накапливают в своих тканях загрязняющие вещества в количествах, намного превосходящих их содержание в субстрате. В качестве тест-объектов биоиндикации используются многие растительные и животные объекты, но особое место не только среди индикационных объектов, но и среди представителей живой природы занимают грибы.

Для биоиндикации наибольшее значение представляют виды относящиеся к отделу Базидиомицетов, а именно, древесные грибы – трутовики

Они являются важным звеном гетеротрофного блока лесных экосистем и

выполняют значительную роль в их нормальном функционировании, так как способствуют утилизации древесины и включению ее в круговорот веществ. Большинство видов трутовиков «предпочитают» антропогенно нарушенные экосистемы, поэтому являются биоиндикаторами. Изучение трутовых грибов поможет спрогнозировать последствия процесса разрушения древесных пород [18].

Цель работы – оценить степень антропогенной нагрузки путем использования ксилотрофных базидиомицетов в качестве тест-объектов биоиндикации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд **задач**:

– изучить научную и научно-популярную литературу по вопросу исследования;

– рассмотреть место царства Грибы в живом мире и общую характеристику отдела Базидиомицеты;

– изучить особенности использования базидиальных грибов в качестве тест-объектов биоиндикации;

– оценить степень антропогенной нагрузки с помощью ксилотрофных базидиомицетов на территории туристической базы «Слюдяночка» Балашовского района Саратовской области.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы: анализ научно-популярной и научной литературы по проблеме исследования; маршрутный метод; статистические методы обработки результатов.

Структура и объем работы.

Общий объем работы составляет 47 страниц в компьютерном варианте. Структура представлена введением, тремя разделами, заключением, приложением, списком использованных источников, содержащим 42 автора, в том числе 1 на иностранном языке, приложением.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Состояние вопроса исследования

1.1 Место грибов в живом мире

Весь современный органический мир делят на две большие группы: Прокариоты (*Procaryota*), куда относятся сине-зеленые водоросли и бактерии, и Эукариоты (*Eucaryota*), включающую все остальные живые организмы – эукариотические водоросли, грибы, листостебельные растения и животные.

В настоящее время в царстве Грибы выделяют следующие отделы.

Отдел *Oomycota*. Мицелий неклеточный, хорошо развит. Зооспоры с двумя жгутиками – перистым и бичевидным. Половой процесс – оогамия. В клеточных стенках обнаружена целлюлоза.

Отдел *Hyphochytridiomycota*. Зооспоры и гаметы с одним передним перистым жгутиком. В клеточных стенках обнаружен хитин и целлюлоза.

Отдел *Chytridiomycota*. Зооспоры и гаметы с одним задним бичевидным жгутиком. В клеточных стенках обнаружен хитин.

Отдел *Zygomycota*. Мицелий неклеточный. Подвижные стадии отсутствуют. Бесполое размножение спорангиоспорами, реже конидиями. Половой процесс – зигогамия. В оболочках клеток есть хитин.

Отдел *Ascomycota*. Мицелий клеточный. Подвижные стадии отсутствуют. Бесполое размножение конидиями. Половой процесс – гаметангиогамия. Споры полового размножения образуются в сумках, т.е. эндогенно.

Отдел *Basidiomycota*. Мицелий клеточный. Подвижные стадии отсутствуют. Бесполое размножение конидиями. Половой процесс – соматогамия. Споры полового размножения образуются на базидиях, т.е. экзогенно.

Отдел *Deuteromycota*. Мицелий клеточный. Бесполое размножение конидиями. Половой процесс отсутствует.

По образу жизни грибы можно разделить на две группы. Сапробионты (сапротрофы, сапрофиты) получают необходимые соединения углерода из орга-

нических остатков, тогда как биотрофы – симбионты и паразиты – используют в качестве партнеров или хозяев растения, животных, водоросли, простейших, бактерии или другие грибы. В рамках проведенного исследования наибольший интерес представляют ксилотрофы – древоразрушающие грибы.

1.2. Общая характеристика отдела Базидиомицетов (*Basidiomycota*)

Класс грибов определяется местом образования спор, в зависимости от этого все шляпочные грибы, которые еще часто называют макромицетами, делятся на Базидиомицеты и Аскомицеты.

У наиболее примитивных форм базидиальных грибов базидии беспорядочно разбросаны на мицелии или на некоторых его сплетениях, и плодовых тел у них еще нет. Однако большинство базидиомицетов имеют хорошо выраженные плодовые тела (базидиомы).

У Базидиомицет между клетками гиф или спорами развивается вегетативный мицелий, который питается самостоятельно. Морфологически дифференцированные половые клетки отсутствуют (исключение – ржавчинные грибы). Гифы, как и у аскомицетов, регулярно септированные, их клетки разделены септами. Разнообразие плодовых тел едва ли не больше, чем у аскомицетов. В некоторых группах базидиомицеты достигают значительных размеров и массы до нескольких килограммов.

Различают три типа образования базидий:

- пряжкой – почти обязательный предварительный этап формирования базидий;
- почкованием – у некоторых базидиомицетов нет пряжек, базидии у них возникают из концевых клеток или боковых почек гиф;
- пробазидиальный тип – базидии может предшествовать пробазидия, это просто выпячивание клетки дикариотической гифы.

Базидии разнообразны по строению и поведению, на этом основании выделяется несколько их типов.

1) Голобазидия. У одноклеточной базидии (голобазидии) споры образуются в верхней части. Различия состоят в ориентации фигур ядерного деления. Если веретено первого этапа мейоза располагается примерно в середине клетки и параллельно ее оси, базидию называют стихической, тогда у веретена второго деления мейоза обычно явно различная ориентация, однако они никогда не бывают в верхней части базидии. В хиастической базидии, наоборот, оба этапа мейотического деления происходят в верхней части клетки, примерно на одной высоте, а оба веретена деления перпендикулярны оси.

2) Фрагмобазидия. Септированная базидия также бывает стихической или хиастической в зависимости от того, образуются перегородки перпендикулярно или параллельно ее оси [25].

1.3 Обоснование возможности использования трутовых базидиальных грибов в качестве биоиндикаторов

Под биоиндикацией мы понимаем обнаружение и определение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ. Информация об изменениях в окружающей среде может быть получена и с использованием технических средств экоаналитического контроля. Однако при анализе изменения биологических объектов использования лишь аналитических методов недостаточно, так как состояние биоценозов не всегда адекватно уровню загрязнения среды.

Значительная часть трутовиков, обитающих в Балашовском районе, образует многолетние базидиомы (28 видов). Трутовики с однолетними базидиомами, как показали наши наблюдения на стационарных площадках, отличаются довольно регулярной продукцией базидиом, которые можно находить для большинства видов практически в течение всего вегетационного сезона.

Сообщества трутовых грибов демонстрируют относительное постоянство своей физиономичности в течение вегетационного сезона начиная с поздневе-сеннего аспекта. Конечно, интенсивность образования базидиом трутовиками в

значительной мере подвержена влиянию факторов окружающей среды и величина непостоянная. Однако, в отличие от гумусовых сапротрофов, подстилочников и грибов-микоризообразователей, для которых количество базидиом и их биомасса является, пожалуй, единственным поддающимся непосредственному учету критерием, позволяющим оценивать участие того или иного вида в экосистеме, для ксилотрофов в качестве учетной единицы можно использовать количество единиц субстрата, на которых развивается гриб. Такой методический прием позволяет исключить воздействие сезонных флуктуаций на результат биоиндикационных исследований.

Принято выделять специфическую и неспецифическую биоиндикацию, а также прямую и косвенную. Сообщества трутовых грибов могут использоваться для неспецифической косвенной биоиндикации изменений лесных экосистем, вызванных антропогенной нагрузкой. Любые кардинально важные изменения, затрагивающие элементы лесных биогеоценозов, обязательно найдут свое отражение в биоте трутовых грибов.

Среди составляющих антропогенной нагрузки, наиболее значимых для трутовых грибов, мы выделили механические повреждения древостоя, рекреационную нагрузку, техногенное загрязнение.

Существует достаточно простые и приемлемые методики оценки состояния окружающей среды без сложных расчетов и дорогостоящих исследований. Например, для оценки степени механического повреждения древостоя используется 5-бальная шкала:

- 1 балл – отсутствие видимых механических повреждений деревьев;
- 2 балла – незначительные механические повреждения деревьев, не связанные с нарушением полноты древостоя (затесы, зарубки и т.д.);
- 3 балла – массовые повреждения древостоя, связанные с элементами рекреационной деятельности, приводящими к нарушению полноты древостоя;
- 4 балла – выборочные санитарные рубки;

- 5 баллов – выборочные браконьерские рубки леса.

Для оценки степени рекреационной нагрузки используются стадии рекреационной дигрессии лесов:

- первая стадия (1 балл) – отсутствие следов рекреационной нагрузки;
- вторая стадия (2 балла) - наличие развитой тропиной сети, занимающей до 5 % поверхности, заметных изменений в растительном покрове не наблюдается;
- третья стадия (3 балла) характеризуется суммарной площадью тропинок в 10 %, а также распадом подлеска и подроста на отдельные островки- куртины, разделенные тропинками;
- на четвертой стадии (4 балла) формируется своеобразный полянно-куртинный комплекс с чередованием полян и групп сохраняющегося подроста, где присутствует травяной покров из лесных видов;
- на пятой стадии деградации (5 баллов) травяной покров отсутствует на 60-70 % площади. Подлесок, подрост и подстилка полностью уничтожены. В травяном покрове преобладают рудералы.

2 Характеристика района исследования

2.1 Природно-климатическая характеристика

Балашовский район протянулся на 78 километров с севера на юг и на 81 километр с запада на восток. Он раскинулся на стыке Приволжской возвышенности и Окско-Донской равнины. Границей этих географических областей является река Хопер, приток Дона. Рельеф левобережья Хопра (северная часть района) спокойный, ровный, а на правобережье значительно больше перепадов высот: оврагов, низин, холмов. Кроме Хопра в пределах района протекают Сухая Елань, Мелик, Гусевка и другие маловодные реки [11].

Для рельефа района исследования характерна равнинность. Климат — умеренный, с большим количеством солнечных дней в году, засушливый, обусловленный удалённостью территории от Атлантического океана и близостью к

пустыням Центральной и Средней Азии. Балашовский район располагается в лесостепной и степной зонах. Лесостепь, засушливая черноземная степь, сухая степь с темно-каштановыми и каштановыми почвами

В Балашовском районе имеются пойменные дубовые, осиновые, ольховые леса, сосновые культуры, луга, степи. В пойменных лесах более 300 видов растений. Распространены ценные охотничьи виды млекопитающих и птиц: кабан, лось, косуля европейская, волк, рыжая лиса, лесная и каменная куницы, барсук обыкновенный, лесной, обыкновенный и степной хорь.

2.2 Экологическая характеристика района исследования

Балашовский район является четвертым по величине и социально-экономической значимости районом области. То есть, можно предположить, что район исследования испытывает умеренную антропогенную нагрузку.

Опираясь на природно-климатическую характеристику района исследования, можно сделать вывод, что Балашовский район является достаточно крупным промышленным и сельскохозяйственным регионом области, а сам город Балашов – четвертый по величине город области. Следовательно, природа города и района испытывает ощутимую антропогенную нагрузку не только и не столько со стороны промышленных предприятий, сколько со стороны автотранспорта.

3 Практическая часть

3.1 Методика проведения исследования

В качестве района исследования был выбран лесной массив близ база отдыха «Слюдяночка», которая активно функционирует после длительного перерыва с 2005 года. А значит можно считать, что отрицательное воздействие которое люди оказывают во время посещения длится в среднем 8 лет. Поэтому, среди обнаруженных деревьев, пораженных трутовиком, нами учитывались только те, возраст которых 5 лет.

Исследование проводилось в осеннее время (октябрь-ноябрь). В работе

была использована маршрутная методика. В разных участках леса было обследовано три пробные площадки размером 10*10 м (т.е. 100 м²).

Проводилось определение возраста по стволу дерева, определение формулы древостоя, определение возраста трутовиков.

3.2 Анализ результатов исследования

В ходе обследования пробных площадок было выявлено 8 видов трутовых грибов **Трутовик настоящий** (*Fomes fomentarius*), **Березовый трутовик, или чага** (*Fungus betulinus*), **Трутовик овечий** (*Albatrellus ovinus*), **Трутовик горбатый** (*Trametes gibbosa*), **Трутовик пестрый** (*Polyporus squamosus*), **Трутовик зонтичный** (*Grifola umbelata*), **Трутовик серно-жёлтый** (*Laetiporus sulphureus*), **Осиновый трутовик** (*Phellinus tremulae*),

Среди обнаруженных трутовиков, относящихся к первой группе по классификации Б. Клауснитцером, которые могли бы служить индикаторами ненарушенных местообитаний, равно как и виды, которые могли бы свидетельствовать о значительной степени депрессии лесного массива (пятая группа) нами не были обнаружены. Среди лесных ксилотрофов присутствуют представители второй и третьей группы. Этот факт свидетельствует о незначительной антропогенной нагрузке на исследуемую нами территорию.

Определение диаметра ствола и возраста деревьев, пораженных трутовиком, осуществляется с помощью формулы: $D = L / p$

Возраст деревьев, пораженных трутовиком рассчитываем с помощью формулы: $V = D/2$:

Полученные результаты заносятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Общая характеристика пробных участков

№ п/п	Название ассоциации	Формула древостоя	Возраст деревьев, пораженных трутовиком	Диаметр ствола деревьев, пораженных трутовиком	Наличие грибов-трутовиков	Количество пораженных деревьев

				(см)		
1	Березовый лес	8Б+О+Е	Береза: 8,25; 6 Осина 4	Береза: 16,5; 12 Осина 8	2	3
2	Березовый лес	7Б+О+2Е	Береза: 7,5; 5	Береза: 15; 10	2	2
3	Березовый лес	8Б+О+Е	Береза: 8; 4,5; 5,5	Береза: 16; 9; 11	1	3

В результате проведения исследований был выявлен следующий видовой состав трутовиков:

п/п №1: трутовик настоящий и трутовик ложный;

п/п №2: трутовик настоящий, трутовик ложный и трутовик осиновый; п/п

п/п №3: трутовик настоящий и трутовик березовый.

В результате определения возраста деревьев на 1 участке нами обнаружено 2 пораженных дерева, возрастом менее 8 лет. На втором участке одно дерево возрастом 7,5 лет, другое возрастом 5 лет. На третьей площадке обнаружены 2 березы возрастом менее 8 лет.

Таблица 5 – Процент поражения деревьев трутовиком

№ п/п	Название ассоциации	Формула древостоя	Возраст деревьев, пораженных трутовиком	Диаметр ствола деревьев, пораженных трутовиком (см)	Процент поражения деревьев на участке	Количество пораженных деревьев моложе 8 лет
1	Березовый лес	8Б+О+Е	Береза: 8,25; 6 Осина 4	Береза: 16,5; 12 Осина 8	4	1
2	Березовый лес	7Б+О+2Е	Береза: 7,5; 5	Береза: 15; 10	8	2
3	Березовый лес	8Б+О+Е	Береза: 8; 4,5; 5,5	Береза: 16; 9; 11	7	2

Из таблицы видно, что процент поражения деревьев трутовиком менее 10.

Значит, можно считать антропогенное воздействие на экосистему незначительным. Растительность леса не имеет большого разнообразия, на исследуемых участках встречаются березовые лесные сообщества. Несмотря на рекреационную нагрузку, лесной массив сильно не пострадал. Но на отдельных участках нами не замечено каких-либо лесотехнических или санитарных мероприятий, поэтому территория чрезвычайно захламлена валежником и сухостоем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди огромного количества тест-объектов биоиндикации занимают грибы отдела Базидиомицеты, которые по экологической группе относятся к ксилотрофам.

Было проведено исследование территории районе базы отдыха «Слюдяночка» Балашовского района Саратовской области, с целью выявления уровня антропогенной нарушенности.

В ходе обследования пробных площадок было выявлено 8 видов трутовых грибов. Среди обнаруженных трутовиков, относящихся к первой группе по классификации Б. Клауснитцером, которые могли бы служить индикаторами ненарушенных местообитаний, равно как и виды, которые могли бы свидетельствовать о значительной степени дегрессии лесного массива (пятая группа) нами не были обнаружены. Среди лесных ксилотрофов присутствуют представители второй и третьей группы. Этот факт свидетельствует о незначительной антропогенной нагрузке на исследуемую нами территорию что процент поражения деревьев трутовиком менее 10. Значит, можно считать антропогенное воздействие на экосистему незначительным. Несмотря на рекреационную нагрузку, лесной массив сильно не пострадал.

Считаем целесообразным, провести повторное исследование по прошествии 3-5 лет. Анализ уже имеющихся данных и вновь полученных позволит выявить временной период через который биоценоз начинает испытывает негативное воздействие антропогенной деятельности.