

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Шараповская средняя школа»
Шатковского района Нижегородской области**

**Т Р У Т О В Ы Е Г Р И Б Ы –
ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ
ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД
ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

проект

Автор проекта: ученица 9 класса

Плисунова Ангелина, 15 лет

Руководитель: Каравашкина А.И., учитель химии
и биологии

с. Шарапово, 2017 год

Оглавление

Введение. Актуальность темы.....	3
Цель и задачи, гипотеза исследования.....	4
Обзор литературы по проблеме. Характеристика трутовых грибов.....	5
Методика и результаты исследования.....	9
Заключение. Выводы. Рекомендации. Практическая значимость исследования.....	14
Приложение. Фотоархив.....	16
Список литературы.....	15

Введение. Актуальность темы

«Лес – источник красоты и поэзии. Общение с ним возвышает и облагораживает душу». [3]. Лесной мир удивительно красив и разнообразен. Однако в результате антропогенной нагрузки наблюдается уничтожение и деградация лесов. Большой ущерб наносят автотранспорт, туристы, отдыхающие. В результате состояние лесов вызывает большую озабоченность специалистов лесного хозяйства и населения. Всё это в полной мере относится и к лесу Сергево – излюбленному месту отдыха жителей села Шарапово. Как и большинство сельских жителей, мы часто ходим в этот лес и достаточно хорошо знаем почти все шляпочные грибы, но совсем мало знакомы с миром других грибов, которые принято называть трутовыми. Совсем недавно по дороге в школу мы обратили внимание на старый тополь с большим трутовым грибом, которого не замечали 5-7 лет (таков, по нашим предположениям возраст трутовика).

Эта неожиданная встреча с представителем загадочного и мало знакомого нам мира трутовых грибов побудила нас к работе над проектом.

Особый интерес представляет использование трутовых грибов в биоиндикационных исследованиях, поскольку они чутко реагируют на любые изменения в окружающей среде. Традиционно в качестве биоиндикаторов используются лишайники, водоросли, зообентос, высшие растения и их сообщества. Микоиндикация - сравнительно новое направление биоиндикационных исследований [13]. Трутовики доступны для мониторинговых работ в течение практически всего бесснежного периода, хорошо распознаются в природе, отличаются высоким разнообразием, имеют ключевое экологическое значение как разрушители основной массы древесного опада, а некоторые из них — как паразиты деревьев и кустарников. К тому же в нашей местности никогда не проводилось выявления видового разнообразия трутовиков. Поэтому мы считаем, что изучение трутовых грибов представляется весьма актуальным, т.к. этот материал позволит существенно расширить знания о грибах как самостоятельном царстве живых организмов. А самое главное - изучение ксилотрофов (организмов, питающихся разрушающейся древесиной) может помочь в прогнозировании изменений лесного биогеоценоза.

Сроки выполнения исследования: октябрь- ноябрь 2017 года

География исследования: Шатковский район, с. Шарапово, в 1 км к северу от села лесной массив Сергево.

Объект исследования: трутовые грибы.

Предмет исследования: видовой состав микобиоты трутовых грибов леса Сергево как показатель антропогенной нагрузки

Социальный партнёр: Шараповская сельская администрация

Цель и задачи исследования

Цель исследования: выявить степень антропогенной нагрузки на древесные породы леса Сергево через изучение видового разнообразия биоиндикаторов - трутовых грибов.

Задачи:

1. Изучить литературные данные о строении и жизнедеятельности грибов трутовиков.
2. Собрать природный материал и определить видовую принадлежность трутовых грибов как индикаторов экологического состояния древесных пород леса Сергево.
3. Сравнить видовой состав микобиоты трутовых грибов, произрастающих в лесу Сергево и на территории села Шарапова.
4. Оценить современное состояние древесных пород леса Сергево на основе видовой структуры микобиоты.

Гипотеза исследования: изучение видового разнообразия биоиндикаторов - трутовых грибов позволит определить степень антропогенной нагрузки на лес.

Обзор литературы по проблеме. Характеристика трутовых грибов

Трутовые грибы - обширная группа базидиомицетов. Мицелий трутовых грибов развивается внутри субстрата, в древесине, тогда как плодовые тела всегда образуются на поверхности, что позволяет спорам распространяться с токами воздуха. Размножение трутовых грибов осуществляется преимущественно базидиоспорами, образующимися в гимениальном слое на плодовых телах. Попадая на подходящий субстрат, базидиоспоры прорастают и образуют первичный мицелий, состоящий из гаплоидных одноядерных гиф. После некоторого, обычно краткого, периода роста и развития два первичных мицелия сливаются с образованием вторичного двухъядерного мицелия, который развивается в древесине, вызывая ее разрушение, и на котором позднее образуются плодовые тела. Вегетативный мицелий трутовиков обеспечивает их распространение в субстрате и питание. Гифы у трутовых грибов тонкие (диаметром 2-5 мкм), бесцветные или иногда буроватые, всегда с поперечными перегородками.

Плодовые тела трутовиков, в отличие от шляпочных грибов, многолетние. Их анатомическое строение довольно просто - они целиком состоят из гиф, которых имеется три основных типа: генеративные, скелетные и связывающие. По форме плодовые тела трутовых грибов можно разделить на следующие основные категории: распростертые, сидячие и дифференцированные на шляпку и ножку. Однако между ними имеются всевозможные переходы, а в пределах одного семейства и даже рода могут наблюдаться плодовые тела разнообразной формы.

Распростертые плодовые тела имеют вид пленки или пластинки, в большей или меньшей степени приросшей к субстрату и повторяющей особенности его поверхности. Край такого плодового тела может быть плотно приросшим и сходящим на нет или приподнятым в виде толстого валика. Иногда срастание его с субстратом неплотное, а при высыхании край отгибается и заворачивается.

Сидячие плодовые тела имеют копытовидную или консолевидную, иногда языковидную, форму и прикреплены широким основанием или боком. У некоторых трутовиков суженное основание прикрепленных боком плодовых тел вытягивается в боковую ножку. Например, трутовик Швейница (*Phaeolus schweinitzii*) у основания стволов и на корнях деревьев образует формы с зачаточной и даже заметной ножкой, тогда как на вертикальном субстрате способен образовывать сидячие плодовые тела.

Что касается размеров, то у некоторых трутовиков из рода тиромицес (*Tyromyces*) плодовые тела имеют всего 0,5-1 см в диаметре, а, например, у настоящего трутовика (*Fomes fomentarius*) и плоского трутовика (*Ganoderma applanatum*) они могут достигать в диаметре до 1 м и иметь массу до 10 кг. Распростертые плодовые тела иногда вытягиваются по субстрату (валежному стволу или бревну) на 1-1,5 м. Однако это крайние пределы, а обычно плодовые тела трутовиков бывает 5-25 см. Размеры их также зависят от погоды, положения и состояния субстрата [4].

Плодовые тела трутовиков могут быть пленчатой, восковидной, мясистой, кожистой, пробковой, деревянистой, губчатой или волокнистой консистенции, со всеми переходами между этими категориями. В некоторых случаях они имеют двухслойную ткань, причем верхний слой шляпки состоит обычно из рыхлой, губчатой ткани, а нижний, примыкающий к трубочкам гименофора, - из более плотной и компактной ткани. Поверхность плодовых тел может быть покрыта плотной, иногда блестящей или матовой коркой или тонкой, пергаментобразной кожицей, либо совсем лишена кутикулы. Однако такая «голая» поверхность может быть морщинистой, концентрически-бороздчатой (что связано с неравномерным ростом плодового тела), бархатистой, войлочной, волосистой или грубощетинистой. С возрастом покровы шляпки могут изменяться.

Окраска плодовых тел трутовых грибов весьма разнообразна, причем цвет ткани, заметный на поперечном разрезе, часто отличается от окраски верхней и нижней поверхности. Некоторые трутовики характеризуются яркой киноварно-красной, оранжевой, желтой окраской ткани, но в большинстве случаев она белая, желтоватая, кремовая или розоватая. Окраска поверхности может быть светлой (белой, сероватой, бледно-кремовой, древесно-желтой), темной (бурой, черной) или различных ярких оттенков. Часто поверхность плодового тела окрашена концентрическими чередующимися темными и светлыми зонами, причем можно наблюдать различные оттенки бурого, коричневого, серого, желтого, оранжевого цветов. При высыхании яркая окраска часто выцветает, бледнеет, плодовое тело становится грязноватым, покрывается неопределенными бурыми или желтыми пятнами или полностью темнеет. Такие же изменения наблюдаются в окраске гименофора, который изначально бывает белым или светлоокрашенным. Но нежные оттенки розового, желтоватого, лилового цветов при высушивании часто изменяются на грязно-серые или темные.

Гименофор трутовиков по форме чаще всего трубчатый, т.е. состоит из более или менее длинных трубочек, плотно сросшихся боками, но бывает и пластинчатый.

Трутовые грибы относятся к экологической группе грибов-ксилофитов. Название произошло от греческого слова «ксилон» (древесина), что означает питающиеся древесиной. Это грибы, которые могут разрушать древесину. И действительно в большинстве своем именно они оказываются первопричиной поражения и последующей гибели живых деревьев. Но по способу питания эти грибы могут быть как сапрофитами (питание мертвой древесиной), так и паразитами (поражают живое дерево).

По наличию грибов на дереве можно судить о его состоянии.

Трутовики могут быть возбудителями гнилостных болезней древесных пород. Некоторые виды развиваются на почве и на лесной подстилке.

Трутовые грибы представляют собой важнейшую группу организмов, открывающую, по словам Г.А. Заварзина, основной маршрут деструкции органического углерода на Земле. (Заварзин, 2004). Мощный ферментативный аппарат трутовых грибов способен разлагать сложные высокомолекулярные соединения, в том числе и лигноцеллюлозы. Именно разложение лигноцеллюлоз является лимитирующим звеном в круговороте углерода в наземных экосистемах. Выступая в качестве утилизаторов отмершей древесины, трутовые грибы тем самым влияют на продуктивность лесных сообществ и их экологическое состояние.

В тоже время трутовики служат причиной поражения ценных лесных пород и повреждения многих материалов, содержащих в своем составе лигнин и целлюлозу.

В лесах на территории европейской части нашей страны насчитывается несколько сотен различных видов и разновидностей трутовиков. Заражение деревьев трутовиками происходит через морозобойные трещины, ожоги, механические повреждения. Поэтому нельзя ломать ветки, бросать в стволы деревьев ножи, топоры, отмечать дорогу, делая затесы коры или обрубая сучья.

Мицелий гриба разрастается в тканях дерева и вызывает гниль древесины. Через несколько лет после заражения дерева начинают образовываться плодовые тела. Первое из них обычно возникает на месте первоначального заражения - на дереве это место легко найти по наиболее старому, темному плодовому телу гриба. Подгнившее изнутри дерево может наклониться, тогда новый гимениальный слой гриба образуется с учетом этого наклона строго параллельно земной поверхности. Если ствол дерева упадет, то дальнейший рост гриба прекратится, и он зарастет слоем бесплодной ткани. Новое плодовое тело располагается в этом случае перпендикулярно старому. Так по расположению плодового тела можно установить, образовалось оно на стоящем дереве или уже на срубленном или упавшем.

Трутовики применяются в медицинских целях. Широко применяют в медицине чагу - бесформенные шероховатые наросты 5-40 см в диаметре и 3-5 кг массой, часто появ-

ляющиеся на стволах березы. Поверхность нароста черная, иногда блестящая с многочисленными неглубокими трещинами, очень твердая. Внутри ткань чаги буро-коричневая, более мягкая, с тонкими беловато-желтыми прожилками. Причиной образования чаги является заражение коры дерева паразитным грибом - трутовиком косотрубчатый (*Inonotus obliquus*). Споры его рассеиваются по воздуху и прорастают лишь в тех случаях, когда попадают на поврежденные участки коры деревьев. Гриб вызывает на березе белую сердцевинную гниль, подобную той, которую вызывает на деревьях ложный трутовик. Поэтому долго считали, что чага - это бесплодная форма ложного трутовика. Настоящие же плодовые тела трутовика косотрубчатого очень часто остаются незамеченными. Они распространены под корой (потом в этих местах кора отпадает) и достигают больших размеров: 3-4 метров в длину и 30-50 сантиметров в ширину. При благоприятных условиях рост чаги может продолжаться 10-15 лет.

Лечебными свойствами обладает только чага, растущая на березе. Для медицинских целей собирают наросты, образующиеся на живых стволах. В них содержится до 12 % золы, в состав которой входят оксиды кремния, железа, алюминия, кальция, магния, натрия, калия, цинка, меди и марганца. Кроме того, в чаге обнаружены кислоты (щавелевая, муравьиная, уксусная, масляная, ванилиновая и др.), а также свободные фенолы, полисахариды, птерины, лигнин, клетчатка, стерин. Из чаги изготавливают препарат бифунгин, который применяют для лечения хронических гастритов и язвы желудка, а также в качестве симптоматического средства для больных с различными злокачественными опухолями, особенно при раке желудка и легких.

Разрушающиеся наросты, которые легко крошатся и имеют черный цвет, для употребления непригодны. Сходные с чагой трутовики ложный и настоящий, тоже растущие на березе, заготавливать нельзя! Они отличаются от чаги тем, что их плодовые тела имеют копытообразную форму. Кроме того, у ложного трутовика поверхность плодового тела бархатистая с концентрическими кругами, покрытая твердой серовато-черной или чернобурой коркой. У настоящего трутовика поверхность гриба гладкая с коническими бороздками, покрытая твердой сероватой или буровой коркой.

Помимо использования в медицине плодовые тела некоторых трутовиков и пораженная ими древесина используются в декоративных целях. На начальных этапах заселения некоторые трутовики выделяют в древесину различные пигменты, которые окрашивают или обесцвечивают ее, не нарушая механической прочности. Образуются цветные пятна, полосы, разводы, муаровые рисунки, которые в технике носят название «рамаже». Например, ореховая древесина из Кахетии и Гурии, отличающаяся почти черными узорчатыми разводами по ее собственной серо-коричневой окраске с текстурой сердцевинных лучей и годичных колец, используется для разнообразных столярных изделий и в строительстве для отделки и украшений. Ценится древесина ясеня из низменных мест западной Грузии с муаровыми разводами коричневого цвета. «Мраморность» древесины у бука и клена вызывает настоящий трутовик (*Fomes fomentarius*). Пораженная им древесина дуба после шлифовки и полировки выглядит очень эффектно. Древесина сирени с Кавказа под влиянием грибов приобретает твердость кости и белый цвет, на котором позже появляются ярко-фиолетовые разводы. К тому же она отличается очень приятным запахом. Пораженная древесина крушины приобретает красивые палевые оттенки, а затем мраморный рисунок на красном фоне ядровой древесины. В Англии такая древесина называется «ситцевой» и используется для изготовления дорогих шкатулок.

Питание и метаболизм трутовых грибов зависят от свойств субстрата или физиологического состояния хозяина. Большая часть веществ, необходимых грибам для питания, находится в нерастворимом состоянии, особенно это касается источников углеродного питания. Поэтому огромную роль в жизни грибов играют ферменты, переводящие различные соединения из нерастворимого состояния в растворимое. Все без исключения дереворазрушающие грибы обладают способностью разлагать целлюлозу, так как фермент, разрушающий целлюлозу, имеется в клетках всех трутовиков. У лигнинразрушающих

грибов наряду с гидролитическими ферментами присутствуют окислительно-восстановительные — оксидазы. Из этой группы ферментов наиболее распространены тирозиназа, встречающаяся у некоторых дереворазрушающих и напочвенных агариковых грибов, лакказы и особенно пероксидазы. Грибная пероксидаза выделяется только вегетативным мицеллом и не отмечена в плодовых телах. Установлено, что проба на оксидазу (так называемый тест Бангндамма может считаться надежным критерием при разделении грибов на целлюлозоразрушающие и лигнинразрушающие. При проникновении гиф гриба в древесную клетку экзоферменты растворяют ее оболочку. Отверстие, образующееся в оболочке древесной клетки, всегда несколько шире, чем диаметр гифы. В зависимости от состава ферментов трутовые грибы способны вызывать бурую деструктивную или белую коррозионную оолгозоразрушающие грибы, не вырабатывающие оксидаз, вызывают деструктивную гниль. В процессе разложения древесина изменяет окраску, становится красноватой или ржаво-красной, затем темно-бурой от освобожденного лигнина. При этом она легко крошится, заметно теряет в объеме и массе. В зависимости от оттенка разрушаемой древесины деструктивная гниль делится на группы красной и бурой. Такой тип гнили вызывают грибы из родов антродия (*Antrodia*), гленфиллум (*Gloeophyllum*).[12]

Методика и результаты исследования

Описание места исследования

Работа проводилась с 10.10.2017 по 30.10.2017 в лесу Сергево.

Местоположение: 1 км к северо-западу от села Шарапово. Лесной массив разделяет автодорога на две части: Ближнее и Дальнее Сергево.

Рис. 1. Карта местности



Площадь: 30–40 гектаров.

Землепользователь: Шатковский лесхоз.

Лес смешанный. Растения первого яруса: берёза, дуб, сосна, липа, осина. Среди кустарников (второй ярус) встречаются: шиповник, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, яблоня лесная, черёмуха обыкновенная. В третьем ярусе – марьянник дубравный, кислица, ландыш майский, майник двулистный, медуница неясная, злаки, папоротники: щитовник и орляк и др. Самый нижний ярус представлен мхом и некоторыми видами лишайников. Трутовики встречаются практически весь вегетационный период. Преобладающий тип почв – суглинок. Сомкнутость крон 50-60%.

Для исследования в лесу были выбраны две площадки размером 10X10 м: одна – в Ближнем и одна – в Дальнем Сергево. Площадка №1 расположена в 30 м к востоку от дороги, площадка №2 – в 40 м к западу от дороги. На исследуемых площадках заметны следы антропогенного воздействия: мусор, следы жизнедеятельности и тропы от выпаса крупного рогатого скота, кострища. Встречается сухостой, пни, поваленные деревья.



Площадка №1. Ближнее Сергево.



Площадка №2. Дальнее Сергево.

Мы использовали следующий вариант обследования [18]: сначала площадку проходили по её периметру, отмечая все встреченные экземпляры поврежденных и неповрежденных

деревьев, а также упавшие и пни. А затем проходили по диагоналям и зигзагом. Фотографировали и собирали экземпляры встретившихся трутовых грибов. Отмечали распределение трутовых грибов на учётных площадках [12].

Таблица 1. Распределение трутовых грибов на учётных площадках

Показатели	Номер учётной площадки	
	1	2
Общее количество стволов деревьев	25	19
Общее количество стволов поражённых трутовыми грибами	11	10
Общее количество поваленных стволов	5	4
Количество поваленных стволов с трутовыми грибами	4	4
Общее количество пней	7	10
Количество пней с трутовыми грибами	6	10
Количество плодовых тел трутовых грибов:		
- на деревьях	6	9
- на пнях	16	21
- на поваленных стволах	10	8



Проведённое исследование показало, что трутовики поселяются главным образом на пнях, сухостое, поваленных деревьях: таким образом трутовые грибы способствуют распаду древесины, её утилизации, играя роль редуцентов в лесной экосистеме. Мы обратили внимание на большое количество сухостоя, поваленных деревьев и обратились с вопросом в Шарাপовскую сельскую администрацию. Глава Шарাপовской сельской администрации Н.И. Кузинкин пояснил нам, что в настоящее время запрещён самопроизвольный вывоз сухостоя из леса населением. Лес является государственной собственностью. Для вывоза сухостоя требуется обращение в Шатковский лесхоз. Мы пришли к выводу о том, что данная ситуация затрудняет санитарную чистку леса.

Собранные плодовые тела трутовых грибов помещались в бумажные пакеты и подписывались. Все собранные экземпляры мы принесли в школьный кабинет биологии. Далее следовала работа по определению видовой принадлежности трутовых грибов в камеральных условиях. Определителя грибов, по которому можно было бы установить видовую принадлежность трутовиков, на руках у нас не оказалось, поэтому нами использовался компьютерный определитель грибов России [16], Википедия [17] и другие электронные ресурсы: [14], [13].

Всего нами было обследовано 70 экземпляров, относящихся к 11 видам. Три вида распознать не удалось, определено 8 видов, среди которых: трутовик ложный, трутовик настоящий, ишнодерма смолисто-пахучая, трутовик разноцветный, трутовик берёзовый, чага, лензитес берёзовый, дубовая губка. Из представленных видов четыре произрастают на живых деревьях и редко на отмершей древесине, т.е. относятся к паразитам (трутовик настоящий, трутовик ложный, трутовик берёзовый, чага или трутовик скошенный). Четыре вида – сапрофиты, приурочены к мёртвой древесине, являются сапротрофами: лензитес берёзовый, дубовая губка, ишнодерма смолисто-пахучая, трутовик разноцветный. Три не определённых нами вида были также обнаружены на растительном опаде, валеже,

пнях, сухостое. Таким образом, в видовом составе трутовиков группа сапрофитов преобладает над паразитами, что отражено на диаграмме 1.

Диаграмма 1. Соотношение сапрофитов и паразитов в видовом составе трутовой микобиоты леса Сергеево (%)



Значительное преобладание сапротрофов мы связали с присутствием большого количества валежа в лесу. Без трутовых грибов лес был бы погребён под растительным опадом.

Для более глубокого понимания роли трутовых грибов в лесной экосистеме мы решили изучить их видовое разнообразие на территории села для сравнения.

Из 30 собранных (сфотографированных) экземпляров было распознано всего пять видов трутовиков: трутовик заборный (вид, который отсутствует в лесной экосистеме), чага, трутовик ложный и трутовик настоящих, берёзовая губка. Таким образом, налицо преобладание паразитов над сапрофитами (диаграмма 2), к последней группе относится лишь заборный гриб, поселяющийся главным образом, на строениях, обработанной древесине. Такие данные мы объясняем тем, что в селе практически нет бурелома, производятся санитарные чистки, отсутствуют условия для размножения и развития сапротрофных форм.

Второе правило А. Тинемана гласит: «Чем больше отклонения факторов окружающей среды от оптимальных, тем беднее видовой состав сообщества и выше численность отдельных видов». Проведённое сравнение микобиоты села и леса в полной мере подтверждает это правило. Видовой состав в селе почти вдвое беднее такового лесной микобиоты.

Диаграмма 2. Соотношение сапрофитов и паразитов в видовом составе трутовой микобиоты в селе Шарапове (%)



Известно, что трутовые грибы по-разному реагируют на повышенную антропогенную нагрузку: одни виды исчезают из нарушенных экосистем, другие виды, наоборот, увеличивают свою численность. Б. Клауснитцером выделены пять групп трутовых грибов:

1 группа - крайние гемерофобы, которые «избегают» нарушенные биотопы; 2 группа - умеренные гемерофобы, которые отдают предпочтение ненарушенным биотопам; 3 группа - гемеродиафоры, которые практически не зависят от антропогенного изменения ландшафта; 4 группа - умеренные гемерофилы, предпочитающие антропогенно нарушенные

биотопы естественным и 5 группа -крайние гемерофилы, сопутствующие антропогенно нарушенным биотопам .

Все трутовики, найденные в лесу Сергеево, мы разделили на группы и сосчитали их количество. Виды, относящиеся к первой группе, 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. Из приведённой таблицы видно, что среди лесных ксилотрофов присутствуют представители второй и третьей группы. Ко второй группе, предпочитающей ненарушенные биотопы, относится траметес разноцветный. К третьей группе, включающей виды, чьё существование почти или совершенно не зависит от антропогенного изменения ландшафта, отнести четыре вида: иноотус скошенный (чага) *Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pil., ишнодерма смолистая *Ischnoderma resinosum*. Этот факт свидетельствует о незначительной антропогенной нагрузке на исследуемый нами лесной биогеоценоз.

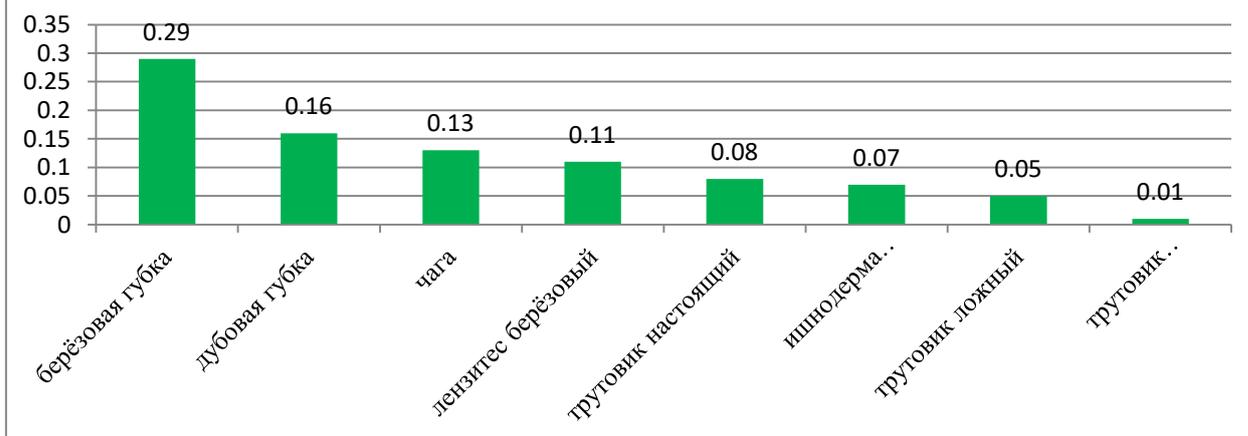
Таблица 2. Ксилотрофные макромицеты леса Сергеево (данные с двух площадок)

Название вида или номер взятого образца	Общее число находок	Группы тру-товиков	Доля встречаемости
Дубовая губка	11	-	0,16
Траметес разноцветный	8	2	0,01
Иноотус скошенный (чага)	9	3	0,13
Ишнодерма смолистая	5	3	0,07
Берёзовая губка	20	-	0,29
Трутовик ложный	4	-	0,05
Трутовик настоящий	6	-	0,08
Лензитес березовый	7	-	0,11
Общее число находок	70	-	-

Затем мы высчитали долю встречаемости грибов каждого вида по формуле:

$W = n/N$, где n – количество находок отдельно взятого вида, N - общее количество находок, равное 70. Полученные данные позволили установить, что видовой состав лесной микобиоты своеобразен. Для каждого леса, очевидно, характерно свое уникальное ядро микобиоты и своя структура доминирования. Структура доминирования в сообществе трутовых грибов леса Сергеево выглядит следующим образом:

Диаграмма 3. Структура доминирования в сообществе трутовых грибов леса Сергево



В лесу Сергево основу микобиоты составляет вид –доминант – берёзовая губка. Среди минорных видов в лесу встречается ишнодерма смолистая, трутовик разноцветный. Основы микобиоты села составляет трутовик настоящий.

По окончании камеральных исследований мы оформили для школьного кабинета биологии экспозицию из природного материала «Трутовые грибы нашей местности».

Заключение. Выводы. Рекомендации. Практическая значимость исследовательской работы

Выводы:

1. Трутовики 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. Без них лес оказался бы погребенным под упавшими стволами и сучьями. Все без исключения древесные грибы вырабатывают ферменты, расщепляющие целлюлозу.
2. Собрано 11 видов трутовых грибов, из них определено 8 видов. В лесу преобладают сапротрофы, на древесных породах, произрастающих в населённом пункте - паразиты. Сапротрофами заселены пни, поваленные деревья, сухостой, повреждённые живые деревья. На здоровых деревьях трутовики встречаются гораздо реже.
3. Видовой состав микобиоты трутовых грибов, произрастающих в лесу Сергеево и на территории села Шарипова различны. Видом – доминантом в лесу является берёзовая губка. Берёзы в большей степени подвержены заражению трутовыми грибами, что вероятно, связано с особенностями её коры. В населённом пункте доминирует трутовик настоящий.
4. Древесные породы испытывает незначительную антропогенную нагрузку: в исследованном лесном массиве не произрастают представители трутовых грибов - крайних гемерофобов.

Рекомендации

1. Соблюдать правила поведения в лесу, не оставлять мусор, прекратить выпас скота.
2. Продолжить изучение леса по биоиндикаторам.
3. Заражение деревьев трутовиками происходит через морозобойные трещины, ожоги, механические повреждения. Поэтому нельзя ломать ветки, бросать в стволы деревьев ножи, топоры, отмечать дорогу, делая затесы коры или обрубая сучья, не повреждать берёзы при весеннем сокодвижении.

Практическая значимость

- Полученные в ходе реализации проекта знания пригодятся для продолжения образования в ВУЗе.
- Нарботанный теоретический материал и практические результаты могут быть использованы учащимися 7 класса при изучении грибов.
- Частично от трутовых грибов –паразитов освобождена школьная аллея, школьный яблоневый сад, отдельные деревья на улицах села. Всё это способствовало оздоровлению местной дендрофлоры.
- Проектный продукт - экспозиция «Трутовые грибы нашей местности» пополнила материальную базу кабинета биологии и химии.
- Нам удалось обратить внимание общественности на проблему сохранения леса Сергеево – излюбленное место отдыха жителей села.
- Намечены перспективы продолжения работы над проектом. В дальнейшем мы планируем изучить микобиоту других лесов в окрестностях села: Пекшаты, Касть, Рог, Ключ.

Список литературы

1. Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы – индикаторы состояния леса// Вестник экологии лесоведения и ландшафтоведения. Выпуск I – г. Тюмень: Издательство ИПОС СО РАН, 2000 год. - 105 стр.
2. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. – г. Москва: Издательство «Наука», 1998 год. - 391 стр.
3. Верзилин Н.М. Лес и жизнь Л.: Детская литература, -1996
4. Воронцов И.А., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. – г. Москва: Издательство «Экология», 1991 год. – 304 стр.
5. Горленко М.В. Жизнь растений. Грибы. Том 2. – г. Москва: Издательство «Лесная промышленность», 1986 год. – 479 стр.
6. Жохов П.И. Пособие по лесозащите. – г. Москва: Издательство «Лесная промышленность», 1975 год. - 296 стр.
7. Журнал «Биология в школе № 5», 1997 год.
8. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. – г. Москва: Издательство «Наука», 2004 год. – 348 стр.
9. Медведев А.Г. Трутовые грибы как индикаторы изменений лесных экосистем под воздействием антропогенной нагрузки. – г. Тверь: «Тверь», 2005 год.-235 стр.
10. Мелехов И.С. Лесоведение и лесоводство. – г. Москва: МЛТИ, 1972 год. - 177 стр.
11. Морозов А.И., Тимофеев А.А. Разведение грибов. Мицелий. – Издательство «Сталкер. АСТ», 2007 год. – 48 стр.
12. Сионова М.Н. Учебно- методические материалы по экологии и биологии для проведения летней школы для одарённых учащихся. – Калуга.: Изд. КГПУ им. Циолковского, 2008 год
13. <http://earthpapers.net/>
14. <http://progrib.ru/trutoviki/page/7>
15. <http://www.muldyr.ru/a/a/trutoviki>
16. <http://www.ecosystema.ru/08nature/fungi/index.htm> - компьютерный определитель грибов России
17. <https://ru.wikipedia.org/>- википедия
18. Экологические исследования школьников в природе. Часть 1 . Осенний сезон. Учебно-методические видеофильмы. Москва. Экологический центр «Экосистема», 2001

Видовое разнообразие трутовых грибов леса Сергеево



Трутовик настоящий - *Fomes fomentarius*

Плодовое тело. Плодовые тела твердые, копытообразные, сидячие, 5-40 см шириной и 5-20 см толщиной. Поверхность покрыта толстой, матово-серой, реже кожано-желтой, в старости почти черной коркой с концентрическими бороздками. Поверхность гименофора (нижняя сторона плодового тела) беловатая или сероватая с довольно крупными округлыми порами.

Местообитания. Растет в течение всего года как сапротроф на сухостойных деревьях, валеже, пнях лиственных пород, особенно на березах, осинах, буках, реже на других лиственных породах. Может расти и на живых ослабленных деревьях.

Распространение. Один из самых распространенных трутовых грибов. Космополит.

Хозяйственное значение. Вызывает белую сердцевинную гниль древесины, которая делается ломкой и в конечном итоге распадается на пластинки по годичным слоям.

Трутовик ложный, - *Phellinus igniarius*



Трутовик ложный способен паразитировать не только на мертвой древесине, но и на живых деревьях. Живые деревья поражает через трещины и повреждения коры, поломанные ветви. Широко распространен в России и в Европе.

Плодовые тела трутовика ложного способны развиваться несколько десятков лет, сидячие, в молодости округлые, в более зрелом возрасте приобретают характерную копытообразную форму. Плодовое тело прочно крепится к стволу. Цвет рыжевато-бурый, ржавый или каштаново-бурый. Ткань плодового тела очень твердая, "деревянная".



Трутовик березовый или березовая губка – *Piptoporus betulinus*

Плодовое тело. Плодовые тела 4-20 см в диаметре, приплюснуто-копытовидные, округлые или почковидные, сидячие или с зачаточной боковой ножкой, 2-6 см толщиной. Корка молодых грибов беловатая, затем сероватая или желтоватая до бледно-бурой, без зон, с возрастом может растрескиваться. Ткань белая, мягкая, позже пробковая. гименофор из толстостенных трубочек, легко отделяется от стерильной ткани (мякоти); белый, постепенно буреющий. **Местообитания.** На отмерших березах, редко на живых. Пораженная древесина быстро разрушается и в конечном результате легко растирается в порошок. **Распространение.** В России распространен повсеместно, где встречается береза.

Чага берёзовая или Трутовик скошенный (*Inonotus obliquus*)



Чага образуется в результате заражения дерева паразитным грибом *Inonotus obliquus*. Его споры прорастают только в том случае, если попадают на повреждённые участки коры деревьев. Образуется нарост неправильной формы, достигающий от 5 до 40 см в диаметре и толщиной 10—15 см. Поверхность нароста чёрная, покрыта многочисленными трещинками. Нарост пронизан белыми прожилками, состоящими из бесцветных гиф. Рост порой может продолжаться до 10—20 лет, но неминуемо ведёт к гибели дерева-хозяина. После отмирания дерева на противоположной стороне ствола появляется собственно плодовое тело гриба. Оно развивается под корой, причём гифы распространяются на 0,5—1 м по длине ствола. По мере созревания спор образуются гребневидные выросты — так называемые «упорные пластинки». Они прорывают кору дерева, обнажая бурокоричневый гименофор.

Лензитес березовый – *Lenzites betulina* Fr.



Плодовое тело. Плодовые тела сидячие, черепитчатые, иногда срастающиеся друг с другом по длине, полукруглые, 3-9 см длиной, 2-5 см шириной и 0,4-1 см толщиной, кожистые. Поверхность грязно-белая, серая или буроватая, неясно-зональная, войлочно-волосистая. Край одноцветный со шляпкой или охряно-бурый. Ткань белая или палевая. Пластинки радиально расходящиеся, немного разветвленные и с перемычками (анастомозами) между ними.

Местообитания. Растет как сапротроф на пнях, стволах и валеже, на обработанной древесине лиственных пород. **Распространение.** Обычен. Широко распространен. **Хозяйственное значение.** Вызывает белую гниль древесины.

**Трутовик разноцветный-
Trametes versicolor**



Обитает преимущественно на лиственных деревьях: береза, красный бук, рябина, ива, дуб. Гнилые стволы, валежники, пни и березовый сухостой, сухие яблони. Крайне редко встречается на древесине ели. **Описание.** Особенностью данного вида является отсутствие ножки. Размер шляпки не превышает 10 см в диаметре, как правило, полукруглой или розеточной формы. Грибы растут группами, черепитчато наложенные друг на друга или собранные в розетки. Внешняя поверхность гриба окрашена в виде концентрических зон, различных цветов от белого до почти черного. Как правило, середина гораздо темнее краев. Край тонкий, не подгибающийся, белый или просто светлый, неровный. Гименофор – трубчатый слой, в высоту до 3 мм, белого цвета.

**Губка дубовая – Daedalea quercina
L.:Fr., или Trametes quercina, или
Lenzites quercina**



Плодовое тело. Плодовые тела многолетние, пробковой консистенции, сидячие, копытообразные, иногда небольшими группами черепитчато-расположенные, 6-20 см длиной, 4-12 см шириной и 2-5 см толщиной. Поверхность шероховатая или бугристая, с концентрическими бороздами, от цвета древесины до охряного, с неясными зонами.

Местообитания. Сапротрофы на древесине (пнях и мертвых стволах) некоторых широколиственных пород (дуб, бук, каштан), а также на обработанной древесине: сваях, шпалах, столбах. На живых деревьях встречается крайне редко.

**Ишнодерма смолисто-пахучая-
Ischnoderma resinosum**



Плодовое тело. Плодовые тела гриба однолетние, появляются обычно у комля зараженного дерева и имеют вид половинчатых или веерообразных плоских шляпок, 5-20 см в диаметре с тонким краем, одиночных или собранных в черепитчатые группы. Сверху молодые плодовые тела покрыты тонкой неотделяющейся коркой, темно-коричневые, к старости почти черные, с радиальными морщинами. Ткань вначале беловатая, мягкая, затем деревянистая, светло-коричневая, с ванильным запахом. **Местообитания.** Сапротроф. Старые хвойные леса, пни, сухостойные и валежные стволы хвойных пород, особенно ели. **Хозяйственное значение.** Смолистый трутовик вызывает стволовую гниль хвойных пород. Гниль смешанная, заболонная или центральная, светло-желтая с белыми полосами и пятнами целлюлозы, легко расщепляется по годичным слоям. Располагается обычно в комле дерева и редко поднимается по стволу на 1,5-2 м.

