

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Косихинская средняя общеобразовательная школа им А. М. Топорова»
Косихинского района
Алтайского края

Биология и экология афиллофоровых грибов лесостепной части Алтайского края
(на примере окрестностей села Косиха Косихинского района Алтайского края)

Шульга Кирилл

ученик 9 класса

МБОУ «Косихинская СОШ им. А.М. Топорова»,

Научный руководитель:
(Елсукова Ирина Юрьевна, учитель химии и экологии)
Научный консультант: Дурникин Д.А.

к.б.н., доцент кафедры экология
биохимии и биотехнологии
биологического факультета АлтГУ

с. Косиха, 2019

Содержание

	Стр
Введение	3
Материалы и методы.....	6
Биология афиллофоровых грибов.....	8
Экология афиллофоровых грибов.....	10
Выводы.....	14
Список литературы.....	15
Приложения.....	16

Введение

В лесу, как и в других биоценозах между организмами складываются различные взаимоотношения, которые могут иметь нейтральный или взаимовыгодный характер, а могут иметь и отрицательное влияние одних организмов на другие. Примером такого взаимоотношения являются афиллофоровые грибы, так называемые – трутовики.

Афиллофороидные дереворазрушающие грибы (АДГ) относятся к различным порядкам базидиомицетов (*Basidiomycota*), они являются важным структурным элементом и показателем биологического разнообразия биоты лесных ассоциаций и стабильности экосистем. Как группа гетеротрофных организмов, они выполняют функцию деструкции древесины в лесных биогеоценозах.[1]

Во многих случаях эти грибы оказываются первой причиной поражения и последующей смерти деревьев. С наглядным примером поражения леса афиллофоровыми грибами можно встретиться в лесах села Косиха, Косихинского района. [2]

Микобиоте афиллофороидных дереворазрушающих грибов Алтайского края посвящены немногочисленные публикации, представленные в отечественной литературе. Наиболее ранние из них относятся ко времени первоначального накопления материалов - 20-30-е годы прошлого века и в настоящее время являются библиографической редкостью. Тогда были начаты работы по изучению трутовых грибов Западной Сибири, которые затрагивали горные леса Саян, Алтая, юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Проведенный анализ литературных данных показывает, что сведения о микобиоте АДГ Алтайского края немногочисленны, отсутствуют данные по распространению большого числа родов и видов. Списки редких, требующих охраны видов также слабо представлены, мало данных по особо охраняемым природным территориям. Всего по выше приведенным источникам известно около 130 видов. Следует отметить, что наличие экологических и биологических особенностей афиллофоровых грибов упоминается в литературных источниках Круклис, Милютин, 1977; Пешкова, 1985; Рысин, 2000. Считается, что микобиота Алтайского края, несмотря на ранее проводившиеся исследования, изучена недостаточно.

В связи с этим были начаты исследования по выявлению микобиоты АДГ в пределах административной территории Алтайского края на примере Косихинского района. [3]

Цель работы: изучить биологию и экологию афиллофоровых грибов окрестностей села Косиха.

Задачи

1. Изучить биологические особенности афиллофоровых грибов.
2. Определить видовой и количественный состав афиллофоровых макромицетов.
3. Выявить область распространения афиллофоровых грибов по породам деревьев.
4. Оценить степень поражения деревьев дереворазрушающими грибами.

Объект исследования: смешанный лес

Предмет исследования: афиллофоровые грибы и древесные субстраты.

Исследование проводилось в период с 2017 по 2019 год с 1 июля по 1 октября в смешанном мелколиственном лесу в окрестностях села Косиха Косихинского района Алтайского края. Косихинский район расположен на правом берегу реки Оби в северо-западной части Бийско-Чумышской возвышенности. Эта часть Алтайского края имеет преимущественно лесостепной облик и ограничена с запада Приобскими боровыми массивами, с востока – Салаирским кряжем, с юга – Пределстайской равниной и лишь на севере продолжается в Новосибирскую область. [8]

Исследуемая территория Косихинского района расположена в северо-западной части Бийско-Чумышской возвышенности. Рельеф представляет собой приподнятую равнину, имеющую довольно сильное эрозионное расчленение. Реки протекают в морфологически выраженных долинах, в плоские водораздельные пространства расчленены балками и оврагами, имеющими тенденцию дальнейшего быстрого роста. На распределение растительных ассоциаций большое влияние оказывает экспозиция склонов. Относительные высоты территории района равны 200-250 метров.

По территории района протекает 13 рек, имеется 6 озер. Реки: Большая и Малая Лосиха, Большая Речка, Жилиха, Бобровка, Тараба и др. Реки, протекающие по территории района, носят типично равнинный характер. Днища долины и русла водотоков заполнены наносными песчаными и суглинистыми отложениями, значительно заилены. Самое крупное озеро в районе - Красиловское (оз. Красилов), расположенное близ с. Озеро-Красилово.

Пойма реки Большая Лосиха в основном сложена песками, суглинками и на всем протяжении достаточно заилена. Ширина поймы достигает 2-3 км. Река

образуется из двух сливающихся рек: Большой и Малой Лосихи. Река является правым притоком первого порядка реки Оби.[10]

Растительный покров характерен для лесостепи. Луговые степи и остепенные луга, в прошлом покрывавшие пологие склоны и выровненные участки водоразделов с выщелоченными и оподзоленными черноземами, в настоящее время целиком распаханы.

Большая часть лесного массива представлена производными лесами с преобладанием березы или осины и подчиненной ролью сосны. Кустарниковый ярус представлен ивами, черемухой иногда крушиной. Емкость сообществ достигает до 123 видов. Чаше встречается борщевик, медуница, володушка, горошек однопарный, костяника, земляника лесная. Найдены редкие для всего правобережья Оби растения: венерин башмачок настоящий, дремлик зимовниковый, пальцекокоренник мясокрасный.

По южным склонам располагалась **формация тонконоговых настоящих степей.**

Эту формацию образуют *ковыльно-тонконоговая* и *люцерно-тонконоговая* ассоциации. Травостой такой степи довольно густой.

Используются эти степи как пастбища, частично выкашиваются. Производительность равна 31 г/г.

Глава 1. Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в период с 2017 по 2019 год с 1 июля по 1 октября в смешанном мелколиственном лесу. В период исследования проведено 48 учётов. Пройденный маршрут составил 48 км на 3 участках протяжённостью – 1 км.

При исследовании использовались следующие материалы и методы.

1.1 Методика пробных площадей

На исследуемых участках намечались пробные площади размером 20 кв.м* 20кв.м. (10 площадок на каждом исследовательском участке). На каждой площадке определялись пункты постоянного наблюдения (ППН) (выбирается, например, каждое дерево с грибами в изучаемом насаждении). [9]

1.2 Количественный учет грибов

Основу для определения ординационных параметров модели составили данные количественного учета афиллофоровых макромицетов. Использовали модификацию методики В.А.Мухина [1984]. Учет грибов вели по ходу произвольного маршрута в пределах исследуемого биогеоценоза, при этом один изначально целостный древесный субстрат, несущий любое количество базидиом вида принимали за одну условную особь вида; результатом учета становилась репрезентативная относительная численность видов на различных категориях субстратов (сухостой, валежник, бурелом и др.).

Описание обследованных участков давали по материалам лесоустройства, при их отсутствии – проводили визуально-измерительное или визуальное описание древостоя и живого напочвенного покрова на зонально-типологической основе.[10,11,12,13.]. Для определения видового состава грибов использовался определитель грибов Бондарцева М.А. Вып. 2. 1970

1.3 Оценка степени поражения древесной растительности

В ходе сбора материала учитывались следующие параметры: порода дерева, его состояние, встречаемость каждого из собранных видов грибов в данном районе. [13,12]

Состояние дерева оценивалась по шкале: (Коваленко.А.Е. 1998, Воробьёв Г.И. 1985)

(0) – древесина сильно разрушена, дерево мертвое (поваленное).

(1) - древесина повреждена, дерево мертвое (сухостой).

(2) - древесина повреждена, дерево живое.

(3) - древесина внешне без повреждений, дерево живое с признаками угнетения.

(4) - дерево живое, внешне в хорошем состоянии.

Для дальнейшей оценки состояния деревьев, в зависимости от поселения на них транскортикальных, раневых и паразитических грибов, деревья помечались краской: красный- транскортикальные, голубая – раневые, паразитические – синий.

1.4 Определение степени дефолиации деревьев

Для лиственных пород и лиственных деревьев применяется следующая шкала состояния:

0 - без внешних признаков повреждения;

1 - на отдельных ветвях кроны наблюдается уменьшение размеров ассимиляционного аппарата, единичное появление слабых некрозов по краям листьев в верхней части кроны;

2 - наблюдается уменьшение размеров ассимиляционного аппарата в верхней части кроны или по всей кроне; сухих ветвей нет; единичное появление слабых некрозов по краям листьев в верхней части кроны;

3 - сильное уменьшение размеров ассимиляционного аппарата; появление некрозов по краям листовой пластинки в верхней части или по всей кроне;

4 - очень сильно уменьшенные размеры листьев; частые некрозы; много сухих ветвей в кроне.[14]

Глава 2. Биология Афиллофоровых грибов

Порядок АФИЛЛОФОРОВЫЕ (Aphyllophorales)

Афиллофоровые грибы — второй по количеству видов порядок гименомицетов, не менее распространенный в природе, чем агариковые грибы. Внешний вид и микроскопическое строение плодовых тел афиллофоровых грибов очень варьируют как у представителей различных семейств, так нередко и у различных видов одного рода. Нетрудно отличить афиллофоровые грибы от всех других базидиомицетов: базидия у них всегда нераздельная, без перегородок; гименофор может иметь различные формы, но обычно не бывает пластинчатым, как у агариковых грибов, хотя есть исключения — некоторые трутовые грибы имеют пластинчатый гименофор, но в этом случае плодовые тела жесткокожистые или деревянистые (у агариковых плодовые тела, как правило, более или менее мясистые). Афиллофоровые грибы — сапрофиты, изредка паразиты травянистых растений и деревьев или микоризообразователи. Мицелий погружен в субстрат — в древесину, гумусовый слой почвы и т. п. Гифы мицелия хотя и многочисленны, но малозаметны, обыкновенно небольшого диаметра (2—10 мкм), бесцветные или слегка окрашенные, только у сравнительно малого количества видов образуют грибные шнурочки.[3,4.16]

У видов обитающих в гниющей древесине, нередко образуются грибные пленки. Плодовые тела образуются обыкновенно через несколько месяцев или даже несколько лет после начала развития мицелия. В разнообразии форм плодовых тел можно различить пять типов: плодовые тела прямостоящие, булавовидные, цилиндрические или разветвленные. Такое плодовое тело имеет более или менее хорошо выраженную стерильную ножку; остальная часть плодового тела покрыта гимением — слоем базидий, на котором образуются базидиоспоры; шляповидные плодовые тела с центральной или эксцентрической ножкой. Нижняя сторона шляпки или покрыта гладким гимением, или развивает так называемый гименофор - выросты различного строения, служащие для увеличения спороносящей площади (гимения). У различных представителей афиллофоровых грибов гименофор различный: то это радиально расположенные складки, то тесно расположенные вертикально висящие шипы, то неправильные бугорочки-бородавки, а у многих родов и видов — правильный слой вертикальных трубочек с общими стенками; блюдцевидные или чашевидные плодовые тела, носящие гимений во внутренней полости чашки; распростертые плодовые тела наименее заметны. Они состоят из слоя переплетенных гиф на субстрате (подстилка) и расположенного на этой подстилке гименофора. Последний состоит из трубочек, шипов, бородавочек, складок, но у многих видов он вполне или почти гладкий. Такие плодовые тела наблюдаются почти во всех

семействах афиллофоровых грибов; шляповидные плодовые тела полукруглые, вееровидные, почковидные или продолговатые, прикрепленные боком или зачаточной боковой ножкой; то они тонкие, то толстые, иногда подушковидные или копытовидные. Имеются переходные формы к распростертым — такие называют распростерто-отогнутыми. Гименофор может быть таким же различным, как и у предыдущей группы. Не менее сложно и микроскопическое строение плодовых тел. Ткань шляпки (подстилki) состоит из переплетенных гиф, которые у различных представителей неодинаковы. Различают генеративные, скелетные и связывающие гифы; если первые из них наблюдаются у всех видов, то остальные — только у некоторых групп. Гимений состоит из базидий, многочисленных базидиол (молодые или недоразвивающиеся базидий), гифид (окончания гиф), а нередко и специальных стерильных клеток — цистид, глеоцистид, щетинок. Базидий обыкновенно с 4, реже с 2, 0 или 8 спорами. Споры бесцветные или окрашенные, с гладкой или шиповатой, бородавчатой оболочкой, неамилоидные или амилоидные.

В порядке известно не менее 1000 видов (по сведениям других авторов, не менее 3000—4000). Большинство видов — сапрофиты на древесине, лесном опаде; целый ряд видов обитает на гумусе; многие — на живых деревьях; немногочисленные виды считают микоризообразователями, а редкие виды являются паразитами травянистых растений. Афиллофоровые грибы широко распространены всюду; больше всего их в лесной зоне, где играют важную роль в процессе разложения древесины. Известны и многие виды, вызывающие гниль обработанной древесины, построек и сооружений. Еще два десятка лет назад классификация афиллофоровых грибов основывалась на применении макроскопических признаков (строение плодового тела, строение гименофора). В настоящее время известно, что виды даже одного рода могут иметь такие плодовые тела, которые раньше считали характерными для различных семейств. Наиболее известная группа афиллофоровых грибов — трутовые грибы, с которых и начинаем обзор семейств. Выделение их производится на основе комплекса макро- и микроскопических признаков

Глава 3. Результаты исследования

Экология Афиллофоровых грибов

3.1 Видовой и количественный состав Афиллофоровых грибов

В окрестностях села Косиха обнаружено 22 вида афиллофоровых грибов.

В 2017 году на 1 участке, расположенном у дороги из деревьев преобладают лиственные породы (ива, береза, тополь, осина) – их 2225 особей, хвойные встречаются в виде точечных вкраплений (сосна обыкновенная) – 100 особей. Из них 1925 являются субстратами для афиллофоровых грибов. (Таблица 1) Живые деревья имели возраст в среднем 35-40 лет, но встречались и более молодые особи. На участке много крупного бытового мусора - железные конструкции. Грибы встречаются в основном не выше 1.5 м от поверхности земли.

На участке обнаружено 20 видов грибов: трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, дедалеопсис шершавый, трутовик ложный, оксипорус тополевый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая одноцветный трутовик, трихаптум двоякий, траметес пушистый, траметес охряный, трутовик заборный, гаглопорус пахучий, трутовик ложный, трутовик серно-жёлтый, трутовик берёзовый, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Лисий трутовик. На данном участке насчитывалось 3300 плодовых тел грибов.

На втором участке. (Таблица 1) Расположенном в 1 км от первого участка находится 1195 древесных субстратов. Доминирующая порода- берёза бородавчатая. Живые деревья в возрасте 35-40 лет, но есть и более молодые особи. Участок не имеет свалок, но часть деревьев угнетены в результате произошедшего здесь 10 лет назад пожара. Поэтому из всех древесных субстратов 1095 поражены микофлорой афиллофоровых грибов. На участке обнаружено 1081 плодовые тел 14 видов афиллофоровых макромицетов: трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жестковолосистый, траметес охряный, траметес пушистый, траметес покрытый, трутовик ложный, ложный осиновый трутовик, трутовик ложноберезовый, лисий трутовик.

На участке появились 2 вида не встречающихся на 1 участке - траметес жестковолосистый и траметес покрытый. (Приложение 2 фото)

3 исследовательский участок располагается в 10 км от села в 3-х км от первого и в 2-х км от второго участка. На участке доминируют берёза и осина, встречается ива.

На данном участке 1670 древесных субстратов. (Таблица 1) Из них 548 заселяют афиллофоровые грибы. На участке обнаружено 613 плодовых тел 16 видов дереворазрушающих грибов: трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик ложный, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жёстковолосистый, феллинус раковинообразный, траметес пушистый, траметес покрытый, дедалеопсис трехцветный, траметес охряный, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберёзовый, Трутовик разноцветный. (Приложение 2 фото). На участке впервые встретился феллинус раковинообразный и дедалеопсис трехцветный .

В 2018 году на 1 и 2 участках обнаружено увеличение числа грибов. Новые виды не обнаружены. (Таблица 2). На 1 участке увеличилось число плодовых тел на 68, на 2 участке на 14. На третьем участке увеличения не произошло.

В 2019 году наблюдалось увеличение грибов. Видовой состав прежний. На 1 участке число плодовых тел увеличилось на 140, на втором участке на 25, на третьем на 9 особей. (Таблица 3)

Так за три года исследования на 1 участке увеличилось число плодовых тел на 256, на 2 участке на 39, на 3 участке на 9. Видовой состав по сравнению с первым годом исследования не изменился.

3.2 Область распространения афиллофоровых грибов по породам деревьев и качеству субстратов

Все исследовательские участки имеют одинаковый видовой состав древесных субстратов. На участках отмечается доминирование берёзы, осины, ивы и тополя. Исключение составляет 1 участок, на котором точечными вкраплениями растут сосны (100 особей). (Таблица 4)

В таблице 4 можно проследить 4 высокоактивных вида грибов, который могут обитать на всех лиственных породах: *Оксиפורус тополевый*, *дедалеопсис трёхцветный*, *трутовик разноцветный* и *трутовик одноцветный*.

7 видов средней активности, предпочитающие жить на осине и берёзе. Это *траметес покрытый*, *трутовик настоящий*, *трихептум двоякий*, *траметес жёстковолосистый*. *Трутовик окаймлённый*, *трутовик плоский* и *траметис охряный* обнаружены на тополе и берёзе.

11 видов грибов малоактивные и предпочитают древесный субстрат одного вида. 5 видов грибов предпочитают берёзу: *феллинус раковинообразный*, *трутовик ложный*, *трутовик берёзовый*, *траметес пушистый* и *дедалеопсис*

шершавый. 3 вида предпочитают осину: *ложный осиновый трутовик*, *трутовик ложноберёзовый*, *бьеркандера опалённая*. 2 вида живут на иве: *трутовик заборный* и *гаглопорус пахучий*. 1 вид встретился на сосне- *трутовик серно-жёлтый*.

3.3 Оценка степени повреждения древесной растительности афиллофоровыми грибами

В результате оценки степени повреждения древесной растительности дереворазрушающими грибами (Таблица 5), можно сказать, что в 2017 году на 1 участке 610 поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной, 280 деревьев сухостой с сильно разрушенной древесиной, 1035 особей с повреждённой древесиной, но деревья живые их возраст 35-40 лет. Однако степень дефолиации и дихромации крон около 50%. Что говорит о втором классе повреждения. 200 деревьев имеют внешне не повреждённую древесину и 100 деревьев в хорошем состоянии.

На 2 участке 420 поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной, 255 деревьев сухостой с сильно разрушенной древесиной, 120 особей с повреждённой древесиной, но деревья живые со степенью дефолиации и дихромации 20%, что говорит о первом классе повреждения крон. 300 деревьев имеют внешне не повреждённую древесину и 100 деревьев в хорошем состоянии.

На 3 участке минимальное количество (по сравнению с 1 и 2 участком) 313 поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной, 112 деревьев с сухой и сильно разрушенной древесиной, 156 деревьев живые с повреждённой древесиной, 65 деревьев не имеют внешне повреждённую древесину и 1057 имеют хорошее состояние. Степень дефолиации и дихромации крон менее 10%, что говорит о нулевом классе повреждения.

В 2018 году в результате анализа степени поражения деревьев на 1 участке выяснили что увеличилось и число поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной на 15. (Таблица 6) Сухостойных деревьев с сильно разрушенной древесиной увеличилось на 23. Уменьшилось число живых деревьев с повреждённой древесиной на 18, и деревьев в хорошем состоянии стало на 20 особей меньше. Степень дефолиации и дихромации крон увеличилась на 8%.

На 2 участке не обнаружено новых поваленных и сухостойных деревьев с сильно повреждённой древесиной. Однако увеличилось число живых деревьев с повреждённой древесиной раневыми и паразитическими грибами на 9 особей. Число деревьев в хорошем состоянии уменьшилось на 7 особей. Степень дефолиации и дихромации изменилась на 3%. Класс повреждение первый.

На 3 участке особых изменений не произошло и степень дефолиации и дихромации не изменилась.

В 2019 году увеличилось число поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной на 15. (Таблица 7). Сухостойиных деревьев с сильно разрушенной древесиной увеличилось на 15. Уменьшилось число живых деревьев с повреждённой древесиной на 10, и деревьев в хорошем состоянии стало на 30 особей меньше). Степень дефолиации и дихромации по сравнению с 2018 годом увеличилась на 10%, что говорит о 3 классе повреждения крон.

На 2 участке увеличилось число древесных субстратов. поваленных деревьев с сильно разрушенной древесиной на 10. Сухостойиных деревьев с сильно разрушенной древесиной увеличилось на 11. Уменьшилось число живых деревьев с повреждённой древесиной на 6, и деревьев в хорошем состоянии стало на 8 особей меньше. Степень дефолиации и дихромации по сравнению с 2018 годом увеличилась на 2%, что говорит о 1 классе повреждения крон.

Выводы

В результате проделанной работы были сделаны выводы:

1. Афиллофоровые грибы — второй по количеству видов порядок гименомицетов, не менее распространенный в природе, чем агариковые грибы. Это грибы сапрофиты, изредка паразиты травянистых растений и деревьев или микоризообразователи.
2. За 3 года исследования обнаружено 5312 особей 22 вида афиллофоровых грибов, живущих на 3 736 древесных субстратов.
3. Доминирующими субстратами являлись лиственные породы деревьев, такие как- ива, береза, тополь, осина. Из всех видов грибов 4 вида высокоактивные живут на всех лиственных породах, 7 видов средней активности живут на 2-3 видах дерева и 11 видов предпочитают только 1 вид древесного субстрата
4. Степень повреждения древесной растительности максимально увеличивалась на 1 и 2 участке, что подтверждает высокий количественный состав раневых и паразитических грибов также увеличивающуюся степень дефолиации и дихромации крон. Лес на 2 участке имен 1 класс повреждения, на 1 участке 3 класс повреждения.

Список литературы

1. Болотская Ю.А. К флоре макромицетов Тигирекского заповедника // Изучение растительного мира Казахстана и его охрана: Матер. 2-ой международной молодежной ботанической конференции посвященной памяти М.С. Байтенова (8-10 апреля). Алматы, 2003. С. 23-24.
2. Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.: Л. Нау-ка. 1953. 1106 с., CLXXXVIII таб.
3. Бондарцева М.А. Обзор порядка Aphyllophorales Ленинградской области. Дисс...канд. наук. Ленинград. 1963. 447 с., 50 рис.
4. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. Се-А Беляков, Ю. Т Дьяков "Водоросли грибы", "Академия", М., 2006г.
5. Власенко В.А. Афиллофороидные дереворазрушающие грибы Алтайского края // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: Материалы 1(3) Всероссийской молодежной научно-практической конференции в Новосибирске (17-21 октября). Новосибирск, 2007. С. 140-143.
6. Воронцов А.И., И.Г. Семенкова. «Лесозащита». Москва И.: «Лесная промышленность», 1980 – 327с.
7. Грибы СССР "Мысль", М., 1980г.
8. Грибы "Жизнь Растений" "Просвещение", М. 1976г.
9. Гуленкова. М.А., Красникова. А. А., Летняя полевая практика по ботанике, М., «Просвещение». 1998 – 174с.
10. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта-М: Агропромиздат, 1985.
11. Жохов И.П. Пособие по лесозащите для лесоустроителей. – М.: Гослесбумиздат, 1963 – 154с.
12. Жуков А.М. Дереворазрушающие грибы Приобья // Водоросли, грибы и лишайники юга Сибири. М.: Наука, 1980. С. 144-1883
13. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул: ОАО ИПП Алтай, 2006. 262 с.
14. Мерлушкина М. А., Болотская Ю.А. Макромицеты Барнаульского Lentочного Бора // Река Барнаулка: экология флора и фауна бассейна. Барнаул, 2000. С. 39-46.

15. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург:Наука, 1993. 232 с.
16. Силантьева М.М., Терехина Т.А. Распространение некоторых редких грибов в Алтайском крае //Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов. Барнаул, 1997.С. 202-203.
17. Чубарова Ю.А. Сведения о микобиоте Тигирекского заповедника // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. 5-ой междуной научно-практической конференции (21-23 ноября).Барнаул: АзБука, 2006. С. 308-314.
18. Чураков Б.П. Грибы и грибные болезни сосны обыкновенной в ленточных борах Алтайского края.Иркутск, Изд-во Иркутского унив-та, 1983. 152
19. <http://www.ecosystema.ru/08nature/fungi/034pr.htm>
20. <http://mycoweb-stv.narod.ru/fungi/ODG/ODG4.html>

Приложение 1

Таблица 1

Видовой и количественный состав афиллофоровых грибов
в 2017 году

	1 участок	2 участок	3 участок
Всего древесных субстратов (шт)	2225	1195	1670
Древесные субстраты с афиллофоровыми грибами (шт)	1925	1095	548
Итого количество грибов	3300	1081	613
Видовой	Трутовик настоящий,	Трутовик настоящий,	Трутовик настоящий,

состав афиллофоровых грибов	трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, дедалеопсис шершавый, трутовик ложный, оксипорус тополевый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, трихаптум двоякий, траметес пушистый, траметес охряный, трутовик заборный, гаппопорус пахучий, трутовик ложный, трутовик серножёлтый, трутовик берёзовый, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Лисий трутовик	трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жестковолосистый, траметес охряный, траметес пушистый, траметес покрытый, трутовик ложный, ложный осиновый трутовик, трутовик ложноберезовый, лисий трутовик.	трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик ложный, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жёстковолосистый, феллинус раковинообразный, траметес пушистый, траметес покрытый, дедалеопсис трехцветный, траметес охряный, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Трутовик разноцветный
Итого видов	20	14	16

Таблица 2

Видовой и количественный состав афиллофоровых грибов

в 2018 году

	1 участок	2 участок	3 участок
Всего древесных субстратов	2225	1195	1670

(шт)			
Древесные субстраты с афиллофоровыми грибами (шт)	1925+ 50=1980	1095+25=1110	548+70=618
Итого количество грибов	3368+68=3416	1095+14=1109	613
Видовой состав афиллофоровых грибов	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, дедалеопсис шершавый, трутовик ложный, оксипорус тополевый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, трихаптум двоякий , траметес пушистый, траметес охряный, трутовик заборный, гаглопорус пахучий , трутовик ложный, трутовик серно-жёлтый, трутовик берёзовый, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Лисий трутовик	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жестковолосистый, траметес охряный, траметес пушистый, трутовик ложный, ложный осиновый трутовик, трутовик ложноберезовый, лисий трутовик.	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик ложный, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жёстковолосистый, феллинус раковинообразный, траметес пушистый, траметес покрытый, дедалеопсис трехцветный, траметес охряный, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Трутовик разноцветный
Итого видов	20	14	16

Таблица 3

Видовой и количественный состав афиллофоровых грибов

в 2019 году

	1 участок	2 участок	3 участок
Всего древесных субстратов (шт)	2225	1195	1670
Древесные субстраты с афиллофоровыми грибами (шт)	1980+7=1987	1110+16=1126	618+7=623
Итого количество грибов	3416+140=3556	1109+25=1134	613+9=622
Видовой состав	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, дедалеопсис шершавый, трутовик ложный, оксипорус тополевый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, трихаптум двоякий, траметес пушистый, траметес охряный, трутовик заборный, гаглопорус пахучий, трутовик	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жестковолосистый, траметес охряный, траметес пушистый, траметес покрытый, трутовик ложный, ложный осиновый трутовик, трутовик ложноберезовый,	Трутовик настоящий, трутовик берёзовый, трутовик окаймлённый, трутовик ложный, трутовик плоский, бьеркандера опалённая, одноцветный трутовик, траметес жестковолосистый, феллинус раковинообразный, траметес пушистый, траметес покрытый, дедалеопсис трехцветный,

	ложный, трутовик серно-жёлтый, трутовик берёзовый, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Лисий трутовик	лисий трутовик.	траметес охряный, Ложный осиновый трутовик, Трутовик ложноберезовый, Трутовик разноцветный
Количество видов	20	14	16

Таблица 4

Матрица мер пересечения (диагональ и над диагональю) и мер сходства (под диагональю) видового состава афиллофоровых грибов смешанного леса окрестностей села Косиха

	Берёза бородавчатая	Осина	Ива козья	Тополь	Сосна
Берёза бородавчатая	Всего 16 видов <i>Оксиפורус тополеый,</i> <i>траметес покрытый,</i> трутовик разноцветный, феллинос раковинобразный, трутовик ложный <i>дадалеопсис трёхцветный,</i> <i>трутовик настоящий,</i> <i>трутовик</i>	Сходство 8 видов <i>Оксиפורус тополеый,</i> три <i>хаптум двоякий,</i> <i>траметес покрытый,</i> <i>дадалеопсис трёхцветный,</i> <i>трутовик настоящий,</i> <i>трутовик окаймлённый,</i> <i>трутовик одноцветный,</i> <i>траметес жестковолоситый</i>	Сходство 3 вида <i>Оксиפורус тополеый,</i> <i>трутовик разноцветный,</i> <i>дадалеопсис трёхцветный</i>	Сходство 5 вида <i>Оксиפורус тополеый,</i> <i>трутовик разноцветный,</i> <i>дадалеопсис трёхцветный,</i> <i>трутовик одноцветный,</i> <i>траметес охряный</i>	-

	<p><i>окаймлённый</i></p> <p>,</p> <p>трутовик берёзовый, дедалеопсис шершавый трутовик плоский, трихатум двоякий, траметис пушистый, траметис охряный, трутовик одноцветный, траметес жестковолосистый</p>				
Осина		<p>Всего видов 14</p> <p>Трутовик плоский, ложный осиновый трутовик, траметес покрытый, оксипорус тополевый, трутовик разноцветный, дедалеопсис трёхцветный, трутовик ложноберёзовый, трутовик настоящий, трутовик</p>	<p>Сходство 3 вида</p> <p><i>Оксипорус тополевый, трутовик одноцветный, дедалеопсис трёхцветный</i></p>	<p>Сходство 4 вида</p> <p><i>Оксипорус тополевый, трутовик разноцветный, дедалеопсис трёхцветный, трутовик окаймлённый</i></p>	-

		окаймлённый, Бьеркандера опалённая ,трутовик одноцветный,трихиптум двоякий, траметес жестковолосистый, лисий трутовик			
Ива			Всего 6 видов <i>Оксиפורус</i> <i>тополевый</i> , <i>трутовик</i> <i>разноцветный</i> , <i>дедалеопсис</i> <i>трёхцветный</i> , <i>трутовик</i> <i>одноцветный</i> , трутовик заборный , гиплопорус пахучий	Сходство 4 вида <i>Оксиפורус</i> <i>тополевый</i> , <i>трутовик</i> <i>разноцветный</i> , <i>дедалеопсис</i> <i>трёхцветный</i> , <i>трутовик</i> <i>одноцветный</i>	
Тополь				Всего 7 видов <i>Оксиפורус</i> <i>тополевый</i> , <i>трутовик</i> <i>разноцветный</i> , <i>дедалеопсис</i> <i>трёхцветный</i> , <i>трутовик</i> <i>одноцветный</i> , <i>трутовик</i> <i>окаймлённый</i> , <i>трутовик</i> <i>плоский</i> ,	

				<i>траметес охряный</i>	
Сосна					-

Таблица 5

Степень поражения деревьев в лесных массивах в 2017 году

1 участок (количество древесных субстратов)					2 участок					3 участок				
Всего древесных субстратов: 2225					1195					1670				
Всего повреждённых деревьев: 1925					795					548				
По вал ен ны е с иль но раз ру ше нн ой др еве	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой др еве ин	Жи вые пов реж дён ной дре вес ин й	Без вне шн его пов ре жд ен ия дре вес ин ы	Х ор о ш ее со ст оя ни е	По вал ен ны е с иль но раз ру ше нн ой др еве ин	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой др еве ин	Жи вые пов реж дён ной дре вес ин й	Без вне шн его пов ре жд ен ия дре вес ин ы	Х ор о ш ее со ст оя ни е	По вал ен ны е с иль но раз ру ше нн ой др еве ин	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой др еве ин	Жи вые пов реж дён ной дре вес ин й	Без вне шн его пов ре жд ен ия дре вес ин ы	Х ор о ш ее со ст оя ни е

си но й	ой				ой	ой				ой	ой			
61 0	280	103 5	20 0	10 0	420	255	120	30 0	10 0	313	112	123	65	10 57

Таблица 6

Степень поражения деревьев в лесных массивах в 2018 году

1 участок (количество древесных субстратов)					2 участок					3 участок				
Всего древесных субстратов: 2225					1195					1670				
Всего повреждённых деревьев: 1925+38=1963					795+9=804					548				
По вал ен ны е с иль но раз ру ше нн	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой	Жи вые с пов реж дён ной дре вес ин	Без вне шн его пов реж ден ия дре вес ин	Х ор о ш ее со ст оя ни е	По вал ен ны е с иль ьно раз ру ше нн ой	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой	Жи вые с пов реж дён ной дре вес ин	Без вне шн его пов реж ден ия дре вес ин	Х ор о ш ее со ст оя ни е	По вал ен ны е с иль ьно раз ру ше нн ой	Су хос той с сил ьно раз ру ше нн ой	Жи вые с пов реж дён ной дре вес ин	Без вне шн его пов реж ден ия дре вес ин	Х ор о ш ее со ст оя ни е

ой др еве си но й	дре вес ин ой		ы		дре вес ин ой	дре вес ин ой		ы		дре вес ин ой	дре вес ин ой		ы	
61 0+ 15 =6 25	280 +2 3= 303	103 5- 18= 102 7	20 0 пре жн ее	10 0- 20 =8 0	420	255	120 +9= 129	30 0- 2= 28 8	10 0- 7= 93	313	112	123	65	10 57

Таблица 7

Степень поражения деревьев в лесных массивах в 2019 году

1 участок (количество древесных субстратов)					2 участок					3 участок				
Всего древесных субстратов: 2225					1195					1670				
Всего повреждённых деревьев: 1925+38=1993					804+31=835					548				
По вал ен ны	Су хос той с	Жи вые с пов	Без вне шн его	Х ор о ш	По вал ен ны	Су хос той с	Жи вые с пов	Без вне шн его	Х ор о ш	По вал ен ны	Су хос той с	Жи вые с пов	Без вне шн его	Х ор о ш

е с сильно разруше нной древеси ной	сильно разруше нной древеси ной	режён древеси ной	повреж дений древеси ны	ее со стояни е	е с сильно разруше нной древеси ной	сильно разруше нной древеси ной	режён древеси ной	повреж дений древеси ны	ее со стояни е	е с сильно разруше нной древеси ной	сильно разруше нной древеси ной	режён древеси ной	повреж дений древеси ны	ее со стояни е
62 5+ 15 =6 40	303 +1 5= 318	102 7- 10= 101 7	20 0 пре жн ее	80 - 30 =5 0	420 +1 1= 431	255 +1 1= 266	129 - 6=1 23	30 0- 2= 28 8	93 - 8= 85	313	112	123	65	10 57

Приложение 2



Фото2. Проведение исследований



Фото3. Коллекция афиллофоровых грибов



Фото 4. Трутовик настоящий.