

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»
Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и экологии

Выпускная квалификационная работа

(бакалаврская работа)

Базидиомицеты окрестности с. Бай-Хаак

<p>Работа допущена к защите Зав. кафедрой биологии и экологии</p> <p>Доржу Ч.М. _____ (подпись)</p> <p>Работа защищена «__» _____ 20__ г. С оценкой _____ Председатель ГЭК _____ (подпись)</p> <p>Члены комиссии _____ _____ _____ (подписи)</p>	<p>Студентки 4 курса 1 группы направления подготовки 06.03.01 «Биология» очной формы обучения</p> <p><u>Хомушку Сайлаш Адыгжыевны</u> ФИО</p> <p>_____ (подпись)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p> <p>Научный руководитель: Назын Ч.Д., доцент, к.б.н.</p> <p>_____ (подпись)</p>
--	---

Кызыл – 2020 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Грибы. Общая характеристика грибов	5
1.1 Класс Базидиомицеты.....	17
1.2 История микологических исследований на Восточном Танну-Ола.....	22
Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследования	23
2.1 Рельеф.....	23
2.2 Климат.....	24
2.3 Почвенный покров.....	25
2.4 Растительность.....	26
Глава 3. Материал и методы исследования	30
Глава 4. Результаты исследований и их обсуждение	32
4.1 Анализ систематической структуры базидиомицетов.....	32
4.2 Анализ эколого-трофической структуры биоты агарикоидных базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак.....	36
Выводы	55
Список использованной литературы	56

ВВЕДЕНИЕ

Грибы базидиомицеты (шляпочные грибы) — важный компонент всех наземных экосистем. Они участвуют в почвообразовании, осуществляя деструкцию растительных остатков, а также играют значительную роль в регуляции продуктивности фитоценозов, образуя микоризу с компонентами различных ярусов растительных сообществ и выступая в роли паразитов.

Исследования базидиомицетов остаются актуальными и своевременными, так как являются одним из главных функциональных и структурных компонентов лесных экосистем и в целом, биологических систем. Группировки грибов выполняют разнообразные функции, занимают различные трофические уровни, их видовой состав отличается огромным многообразием. Их взаимоотношения с высшими растениями и с биологическими объектами изучены далеко не полно, что и определяет широкий круг исследований по биологии, экологии грибов. [20, С. 295].

До настоящего времени сведения о микобиоте республики Тува были немногочисленными и эпизодическими (Н.В. Перова. 1993). В связи с отсутствием планомерных исследований макромицетов Тандынского района была поставлена цель – изучить биоту базидиомицетов на территории окрестностей с.Бай-Хаак Тандынского района. Исследование видового состава шляпочных грибов окрестностей села позволяет оценить грибные ресурсы в окрестности с.Бай-Хаак Тандынского района Республики Тыва.

Поэтому, **целью нашей работы является:** Исследование видового состава базидиомицетов в селе Бай-Хаак и его окрестностях путем их поиска, сбора, учета численности и описания экологических условий их произрастания.

Задачи:

- 1) составление списка видов базидиомицетов, произрастающих в селе Бай-Хаак и его окрестностях
- 2) таксономический анализ грибов окрестностей села Бай-Хаак

3) анализ эколого-трофической структуры биоты базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак

Объект исследования: базидиомицеты (макромицеты)

Предмет исследования: шляпочные грибы класса Базидиомицеты, произрастающие на территории села Бай-Хаак и ее окрестностях.

Научная новизна: В окрестностях с. Бай-Хаак ранее не проводились микологические исследования.

Глава 1. Грибы. Общая характеристика

ЦАРСТВО МУСОТА, FUNGI, грибы – обширная группа организмов, насчитывающая около 100 тыс. видов. К царству Fungi относятся гетеротрофные организмы, обладающие осмотрофным типом питания и, в основном не имеющие подвижных стадий в циклах развития. Грибы – организмы, лишенные хлорофилла и пластид. Они ведут паразитный или сапрофитный образ жизни. Только немногие из них обитают в водной среде. Они занимают особое положение в системе органического мира, представляя, особое царство, наряду с царствами животных и растений. Они лишены хлорофилла и поэтому требуют для питания готовое органическое вещество (их называют гетеротрофными). По наличию в обмене мочевины, хитина в оболочке клеток, запасного продукта – гликогена, а не крахмала – они приближаются к животным. С другой стороны, по способу питания путем всасывания (адсорбтивное питание), а не заглатывание пищи, по неограниченному росту они напоминают растения.

Грибы весьма разнообразны по внешнему виду, местам обитания и физиологическим функциям. Однако у них есть и общие черты. Основой вегетативного тела грибов является мицелий, или грибница, представляющая собой систему тонких ветвящихся нитей, или гиф, находящихся на поверхности субстрата, где живет гриб, или внутри его. Обычно грибница бывает весьма обильна, с большой общей поверхностью. Через нее осмотическим путем происходит всасывание пищи. У грибов, условно называемых низшими, грибница не имеет перегородок (неклеточная); у некоторых тело представляет собой голый протопласт; у остальных грибница разделена на клетки. [11, С. 479].

Характерные признаки грибов

Грибы представляют собой гетеротрофные организмы с осмотрофным типом питания. Питательные вещества поглощаются всей поверхностью

мицелия, погруженного в субстрат. У грибов нет специальных структур, приспособленных для питания. В качестве источников энергии грибы используют сложные органические полимерные соединения, имеющие большую молекулярную массу. Поэтому грибы обладают широким набором ферментов, выделяющихся в окружающую среду (экзоферменты) и разрушающих высокомолекулярные полимеры до мономеров, поступающих в клетку. [13, С. 38].

Клетки грибов обладают высоким осмотическим давлением, что обеспечивает поступление воды с питательными веществами.

Вегетативное тело в основном в виде разветвленного мицелия, обладающего неограниченным апикальным ростом. Так как основная масса мицелия погружена в субстрат (субстратный мицелий), для распространения спор органы размножения возвышаются над субстратом в воздушной среде (воздушный мицелий).

Грибы обладают разнообразными способами полового и бесполого размножения, многие представители их обладают высокой энергией бесполого размножения. Содержат гетерогенный ядерный аппарат с набором хромосом « $2n$ », « n », « $n + n$ » (дикарион).

В циклах развития есть митоз и мейоз. Особенностью митоза (в отличие от растений и животных) является то, что в процессе деления ядерные мембраны не разрушаются. Такой митоз называется «закрытым».

Отсутствуют подвижные стадии в циклах развития (исключение – хитридиомикоты с одним гладким жгутиком).

Среди эукариотов клетка грибов является наиболее просто устроенной. Геном многих грибов по размеру ненамного превышает геном бактерий, хотя и организован в хромосомах.

У большинства выражена клеточная оболочка, содержащая хитин.

Отсутствуют пластиды и диктиосомы.

Митохондрии с пластинчатыми кристами.

Запасной продукт – гликоген, а не крахмал.

В обмене веществ присутствует мочевины, конечный продукт азотного обмена.

Синтез аминокислоты лизина идет по типу синтеза у животных.

Транспортные РНК, цитохромы имеют строение, сходное с их строением у животных.

Меланин синтезируется в клетках на разных стадиях развития организма. [3, С. 240].

Строение клетки грибов

Грибы отличаются от всех эукариотов наиболее простым строением клетки. Обычно она состоит из оболочки, протопласта, вакуолей. В состав протопласта входит цитоплазма и ядро. Цитоплазма содержит органоиды, находящиеся в гиалоплазме.

Клетка грибов в большинстве покрыта твердой оболочкой – клеточной стенкой. Ее нет у зооспор и вегетативного тела некоторых простейших грибов. Внутри от клеточной стенки расположена цитоплазматическая мембрана, окружающая внутреннюю часть клетки – протопласт. (рис. 3)

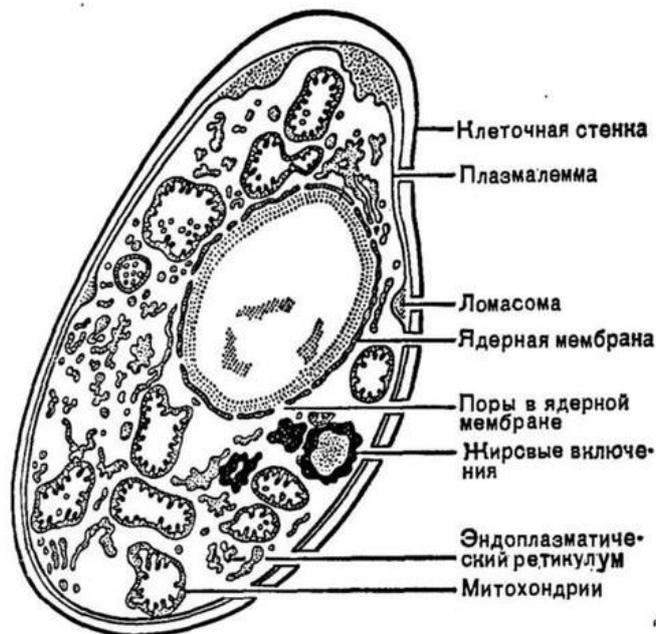


Рис. 1. Грибная клетка

Клеточная оболочка. Свойства её зависят от многих функций грибов, особенно тех, которые связаны с контактом грибной клетки с внешней средой. Состав клеточной оболочки изменяется при переходе из одной фазы роста в другую или зависит от типов роста – дрожжеподобный, гифальный и т.д. Грибы отличаются разнообразным составом клеточной оболочки. Она может быть целлюлозно-хитиновой, хитиново-глюкановой. В ней имеются гетерополимеры, содержащие маннозу, глюкозу, галактозу. Один из основных компонентов клеточной оболочки – хитин (азотсодержащее, нерастворимое в крепких растворах щелочей вещество). Он составляет у некоторых грибов до 60% сухого веса оболочки. У грибов из отдела *Zygomycota* (мукоральные грибы) в клеточной оболочке обнаружен хитозан. Клеточная оболочка придает форму вегетативным клеткам гиф и органам размножения, её поверхность является местом локализации некоторых ферментов. Она часто многослойна, устойчива к разрушению. По мере старения оболочка может кутинизироваться, инкрустироваться оксалатом кальция. Наружные слои оболочки могут ослизняться. [17, С. 91].

Клеточная стенка на 80-90% состоит из содержащих азот и безазотистых полисахаридов. Кроме того, в ее составе в небольшом количестве имеются белки, липиды и полифосфаты. У большинства грибов основным полисахаридом является хитин, а у оомицетов – целлюлоза.

В цитоплазме гриба содержится структурные белки и не связанные с органоидами клетки ферменты, аминокислоты, углеводы, липиды. В грибной клетке есть органеллы: митохондрии (сходные в основном с таковыми у высших растений), лизосомы с протеолитическими ферментами, осуществляющими расщепление белков. В клетке гриба есть вакуоли, содержащие запасные питательные вещества – волютин, липиды, гликоген, а также жиры, в основном ненасыщенные жирные кислоты. Крахмала нет.

Протопласт. Это сферическое образование клетки, которому свойственны метаболические процессы и способность к регенерации. От клеточной оболочки протопласт отделен плазмалеммой – мембраной, содержащей липиды и белки. Главная её функция – регуляция поступления растворов из окружающей среды в клетку и наоборот. Поступление веществ может быть пассивным и активным, протекающим с затратами энергии в виде АТФ. В протопласте различают ядро и цитоплазму. В состав цитоплазмы входят разнообразные органоиды (митохондрии, эндоплазматическая сеть, рибосомы и др.), связанные гиалоплазмой. В ней формируются надмолекулярные агрегаты – микрофиламенты и микротрубочки, обуславливающие цитоскелет клетки. У грибов большее значение имеют микрофиламенты, а у растений – микротрубочки. Рибосомы находятся в основном в цитоплазме. Эндоплазматический ретикулум выражен слабо. Митохондрии похожи на митохондрии растений, но кристы сплюснутые или тарелкообразные.

Диктиосомы (тельца Гольджи), имеющие большое значение у растений в формировании клеточной стенки, практически не встречаются. Вместо диктиосом обнаруживаются скопления эндоплазматического ретикулума с

небольшим количеством ламелл. Одной из особенностей протопласта клетки грибов является наличие около цитоплазматической мембраны губковидных электронно-прозрачных телец – ломасом, функции которых окончательно не выяснены.

Ядро. У большинства грибов оно обычно небольших размеров, окружено двойной мембраной, круглое, удлиненное, расположено либо в центре, либо у клеточной оболочки или перегородки. Клетки гиф содержат одно или несколько ядер. К особенностям ядерного аппарата грибов относится наличие дикарионов ($n + n$), спаренных ядер в клетке после слияния цитоплазмы. Другая особенность ядер – способность передвигаться из одной клетки в другую. Следует отметить некоторые особенности митоза. У большинства грибов митоз «закрытый» (без разрушения ядерной оболочки), отсутствуют центриоли. Образование перегородки между разделившимися клетками не всегда происходит сразу после деления ядра, в результате чего могут образоваться многоядерные клетки.

Гифы, из которых образуется мицелий, имеют вершущный рост и обильно ветвятся. Ветви у них тем моложе, чем ближе расположены к растущей вершине. При образовании органов спороношения, а часто и в вегетативных органах грибные нити плотно переплетаются, образуя ложную ткань, или плектенхиму. Она отличается от настоящей ткани своим происхождением. Ложная ткань грибов образуется путем переплетения нитей грибницы, а у высших растений – в результате деления клеток по всем направлениям. Под микроскопом плектенхима нередко напоминает обычную паренхиму, причем, иногда в ней наблюдается известная дифференцировка на кроющую, проводящую и т.п. Параллельное соединение гиф образует мицелиальные тяжи. Хорошо заметные при основании крупных плодовых тел. По ним притекают вода и питательные вещества.

У некоторых грибов (особенно у опенка и домовых грибов) тяжи более мощные, их называют ризоморфами (они достигают нескольких метров

длинной и нескольких миллиметров толщиной). У ризоморфов стенки наружных гиф темного цвета, а внутренние гифы обычно белые. Назначение ризоморфов то же, что и тонких тяжей, причем в некоторых случаях, внутри ризоморф имеются особые проводящие трубки – широкие гифы, напоминающие сосуды высших растений. [18, С. 215].

Химический состав грибов

Состав химических элементов грибной клетки во многом похож на состав клетки растений и животных. Далее перечислены основные элементы, содержащиеся в грибах.

Углерод. Входит в состав органических соединений, образующих клеточную стенку, а также в состав цитоплазмы. В мицелии углерод составляет 40–60% сухого веса.

Водород. Структурный и функциональный элемент. Входит в состав всех органических соединений. В грибной клетке содержится 6–8% от веса сухого мицелия. Входит в состав свободной и связанной воды.

Кислород. Составляет 25–35% сухого веса мицелия. Входит в состав воды, углеводов, белков, жиров и других органических соединений.

Азот. Входит в состав белков. Грибы испытывают потребность в аммонийном или аминном (органическом) азоте. Некоторые виды способны усваивать газообразный аммиак (например, фузариумы). К фиксации атмосферного азота способны аспергиллы, триходерма, некоторые базидиальные дереворазрушающие грибы.

Сера. Входит в состав серосодержащих аминокислот, таких как метионин, цистеин, ферментов, тиамин, биотин.

Фосфор. Является компонентом ДНК, РНК, АТФ. В спорах содержание фосфора выше, чем в мицелии. В молодом мицелии его больше, чем в старом. Источники фосфора – органические и минеральные

соединения. Грибами используются фосфаты растворимые, а также нерастворимые, что определяет их роль в круговороте фосфора в природе.

Железо. Входит в состав ферментов, важных для метаболизма: цитохромов, цитохромоксидаз, каталазы и др. Для грибов также необходимы такие элементы, как магний (сернокислый магний), калий (хлористый калий). Для нормального развития грибов большое значение имеют микроэлементы: цинк (активирует ряд ферментов), медь, молибден, марганец, бор и др.

Микроэлементы играют функциональную и структурную роль. Многие грибы способны к накоплению отдельных элементов в количествах, превышающих их содержание в окружающей среде. Поэтому они могут выступать в роли индикаторов загрязнения окружающей среды.

Состав химических веществ, содержащихся в грибах, разнообразен и во многом сходен с составом их в растениях и животных. В основном это вода (60–90%), нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, жиры. Органические кислоты (уксусная, масляная, молочная, фумаровая, яблочная, янтарная, лимонная и др.) могут быть в свободном состоянии и в виде солей. Имеются также пигменты, смолы, терпены (ароматические эфирные масла), токсины, витамины и неорганические соединения. Вещества, являющиеся постоянными компонентами клетки, называются первичными метаболитами. Соединения, которые не являются постоянными компонентами, необходимыми для всех видов грибов, относятся к вторичным метаболитам. В их число входят пигменты, токсины, витамины и др.

Первичные метаболиты

Белки. Это структурный компонент клетки, так как белки входят в состав мембран, микротрубочек и микрофиламентов. Кроме того, белки являются основным компонентом ферментов.

Ферменты. Клетки грибов характеризуются разнообразным набором ферментов. Особенно много таких окислительных ферментов, как лакказа, пируватоксидаза, цитохромоксидаза, пероксидаза, щелочная и кислая фосфатазы и др. Имеются экзо- и эндоферменты. Ферменты грибов воздействуют на какое-либо определенное вещество, поэтому они в грибной клетке действуют в определенной последовательности.

Углеводы. Могут быть в виде моносахаридов (глюкоза, манноза, галактоза и др.), дисахаридов (трегалоза) и полисахаридов. Полисахариды являются структурными компонентами оболочки. Прежде всего, это полимеры глюкозы – глюканы, целлюлоза (встречается в царстве Fungi очень редко). Полимеры маннозы – маннаны. В состав клеточной оболочки входят полимеры, связанные с белками (пептидоглюканы). Жесткость клеточной оболочке придает хитин (молекулы глюкозы + аминогруппы + остатки уксусной кислоты). У некоторых грибов есть хитозан (глюкоза + аминогруппы, без остатков уксусной кислоты). Запасные углеводы. В цитоплазме грибной клетки можно обнаружить гранулы α -глюкана, близкого к гликогену (животному крахмалу). Это субстрат высокого эндогенного дыхания. Верхушки гиф, где активно протекают процессы метаболизма, обычно лишены гликогена.

Практически только у грибов обнаружено запасное вещество – дисахарид трегалоза (= микоза).

Липиды входят в состав мембран. Например, фосфолипиды. Липиды могут находиться в цитоплазме в виде жировых капель – липосом. Больше всего их обнаруживают в старых клетках.

Вторичные метаболиты

Пигменты. Представлены каротиноидами, хинонами и меланинами. *Каротиноиды* участвуют в реакциях, связанных с фототропизмом у грибов, в процессах размножения некоторых видов, выполняют защитную функцию.

Хиноны имеют окраску от светло-желтой до почти черной. Окраска их изменчива, зависит от рН среды. Обладают антибиотическим действием.

Меланины (темноокрашенные пигменты) откладываются в клеточной оболочке, повышая её прочность, имеют определённое значение для почвообразовательных процессов.

Токсины. Многие вещества, продуцируемые грибами, являются токсичными для микроорганизмов (антибиотики), растений (фитотоксины), человека и животных (микотоксины). Для человека особенно опасны афлатоксины, продуцируемые, например, аспергиллом желтым, так как они обладают канцерогенным действием.

Витамины необходимы для роста и развития грибов. Некоторые виды способны их синтезировать в значительных количествах. В грибах довольно много витаминов В1 (рибофлавин), РР. Содержание витамина С у большинства видов грибов ниже, чем у растений.

Стимуляторы роста растений. У сапротрофных и фитопатогенных грибов в процессе метаболизма образуются стимуляторы роста растений – ауксины и гиббереллины (гибберелла – сумчатый гриб).

Экологические группы грибов.

Грибы широко распространены в природе на самых различных субстратах. В процессе приспособления к разным условиям жизни или использования для питания различных веществ или живых тканей образовались те или иные экологические группы грибов.

Весьма обширна группа почвенных грибов, основное местообитание которых — почва. Эти грибы участвуют в разложении (минерализации) органического вещества, образовании гумуса и т. п. Ближе к ним примыкают грибы, разрушающие лесную подстилку: опавшие листья, хвою. К этой

группе относятся шляпочные грибы — подстилочные сапрофиты и некоторые другие. [6, С. 221].

Многие почвенные гименомицеты — микоризообразователи. В группах почвенных грибов выделяются постоянные обитатели почвы — грибы, попадающие туда только в определенный период жизни (главным образом патогенные для животных и растений виды), и грибы — ризосферы растений, живущие в зоне их корневой системы.

Хищные грибы могут жить как сапрофиты, но способные улавливать и питаться нематодами — мелкими круглыми червями. [7, С. 129].

К специализированным группам грибов, живущих в почве, относят копрофилы, обитающие на почвах, богатых перегноем (навозные кучи, места скопления помета животных и т. п.); кератинофилы, приуроченные к жизни на волосах, рогах, копытах животных.

Особую группу составляют ксилофиты — грибы, разлагающие древесину. Среди них различают разрушителей живой древесины и питающиеся мертвой древесиной (опавшие сучья, порубочные остатки и т. п.).

Характерна группа домовых грибов — разрушителей деревянных частей построек.

Известна группа водных грибов, среди которых можно выделить сапрофиты, живущие на растительных остатках, паразиты йодных животных и растений, а также грибы, вызывающие обрастание деревянных частей судов, пристаней и т. п.

Грибы — паразиты растений и животных — четко выраженные группы. Среди паразитов растений можно различить микофильные грибы (паразитирующие на грибах), паразиты высших растений, водорослей. В процессе сопротивления паразитам возникла группа микоризных грибов-

симбионтов, т. е. сожителей с разными видами высших растений. В какой-то мере к своеобразной экологической группе можно отнести грибы, входящие в состав лишайников. [5, С. 338].

Среди паразитов животных известны грибы, питающиеся только тканями насекомых (энтомофилы) и использующие для питания различные ткани теплокровных.

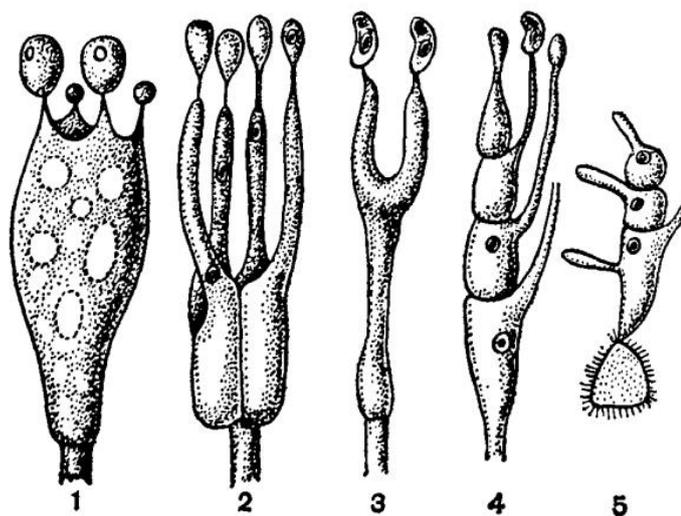
Существуют специфические экологические группы грибов, развивающихся на различных промышленных материалах (например, на металле) и изделиях и вызывающих их повреждения (биологические повреждения), а также грибов, живущих на бумаге и изделиях из нее (книги, рукописи и т. п.). [21, С. 79].

1.1 Класс Базидиомицеты

Базидиомицеты — высшие грибы с многоклеточным мицелием. К ним относятся около 30 тыс. видов (и микроскопические грибы, и грибы с крупными плодовыми телами). Среди этих грибов есть паразиты растений (например, широко распространенные и очень опасные для сельскохозяйственных растений головневые и ржавчинные грибы), многочисленные почвенные сапрофиты — хорошо всем известные шляпочные грибы (например, шампиньоны, навозники). К базидиомицетам относятся и микоризообразующие шляпочные грибы, которые успешно развиваются только в тесном контакте с корнями древесных растений (например, белый гриб, подберезовик, подосиновик, и многие другие лесные грибы). [12, С. 179].

Есть среди базидиальных грибов и сапрофиты на древесине — это многочисленные трутовики — активные разрушители древесины и валежника.

Половое спороношение у них — базидиоспоры, т.е. экзогенные споры на особых выростах — базидиях (рис 6).



Типы базидий:
1 — холобазидия; 2, 3, 4 — гетеробазидии; 5 — склеробазидия, или фрагмобазидия.

рис.2 Типы базидий

Такая базидия закладывается из двух двухъядерных клеток. Половых органов нет. Половой процесс осуществляется путем слияния двух вегетативных клеток гаплоидного мицелия, вырастающего из базидиоспоры и состоящего из одноядерных клеток. У гомоталлических видов могут сливаться гифы одного и того же мицелия. У гетероталлических, к которым относится большинство базидиальных грибов, сливаются клетки гиф, берущих начало от спор противоположных половых знаков: + и – (рис. 3).

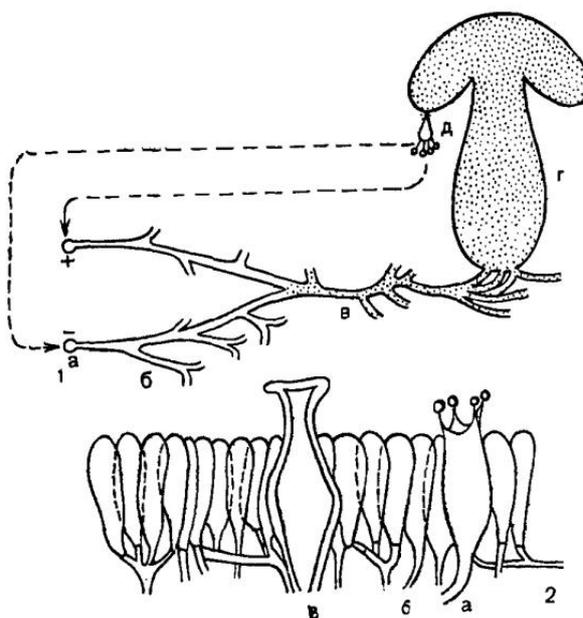


Рис. 3. Развитие базидиальных грибов: 1 - цикл развития шляпочного базидиального гриба: а - базидиоспоры, б - гаплоидный мицелий, в - дикариотический мицелий, г - плодовое тело из дикариотического мицелия, д - базидия с базидиоспорами; 2 - гимений базидиального гриба: а - базидия с базидиоспорами, б - парафиза, в - цистиды

При этом происходит слияние цитоплазмы, а ядра объединяются в пары – дикарионы, которые затем делятся синхронно. Такой дикариотический мицелий (с двухъядерными клетками), пронизывая субстрат (почву, древесину, стебли и листья растений – хозяев), может существовать длительное время. У некоторых базидиальных грибов, например, у трутовиков, растущих на деревьях, или у лесных шляпочных грибов, мицелий многолетний. [15, С 41].

На концах дикариофитных гиф из двухъядерных клеток образуются базидии. На базидии развиваются 2-4 базидиоспоры, сидящие на маленьких шипообразных выростах базидии - **стеригмах**. Дикариофитный мицелий у большинства видов базидиальных грибов характеризуется наличием пряжек, особых клеточек у поперечной перегородки клеток мицелия. Базидии с базидиоспорами могут возникать прямо на мицелии. Но у большинства базидиомицетов они образуются на плодовых телах или внутри них.

Рассеивание базидиоспор происходит путем их активного отбрасывания. В основе этого лежит повышение в самой базидии внутриклеточного давления в результате гидролиза гликогена. Процесс гидролиза сопровождается притоком в базидию воды, в результате чего и повышается в ней давление. Оно передается к базидиоспоре через узкий канал стеригмы, что значительно его ослабляет. В результате зрелая базидиоспора получает незначительный толчок при отбрасывании и отлетает всего на несколько десятых миллиметра. В дальнейшем она подхватывается токами воздуха. При массовом отбрасывании базидиоспор у шляпочных грибов и трутовиков часто часть этих спор заносится на поверхность шляпки, и тогда можно наблюдать, как какая-либо часть шляпки, например у красной сыроежки, покрыта белым бархатистым налетом ее базидиоспор, а сероватая, например, шляпка шампиньона покрыта таким же бархатистым налетом шоколадно-коричневых базидиоспор. В закрытых плодовых телах (у гастеромицетов) базидиоспоры не отбрасываются так активно. Они освобождаются в результате разрушения базидий и общей оболочки плодового тела, а затем разносятся токами воздуха. [4, С.550].

Плодовые тела сложены из дикариофитного мицелия. Следовательно, в цикле развития базидиальных грибов преобладает дикариофитный мицелий (рис. 7).

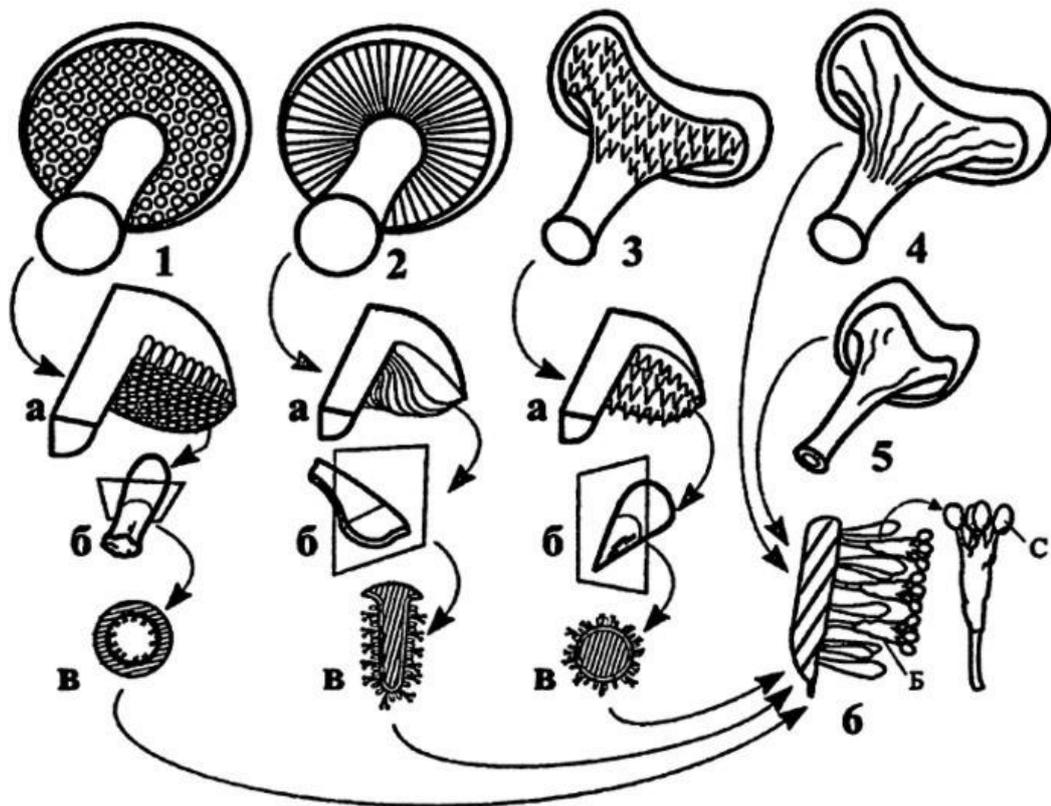
Гаплоидная фаза короткая: базидиоспоры и мицелий, выросший из нее и существующий небольшой период.

Конидиальные спороношения (бесполое размножение) у базидиальных грибов встречаются редко. Плодовые тела базидиомицетов различны по форме и консистенции. Они могут быть паутинистыми, рыхлыми, плотно-войлочными, кожистыми, деревянистыми, мягкомясистыми, могут иметь форму пленок, корочек, могут быть копытообразными или состоять из шляпки и ножки.

Спороносный слой плодового тела – **гимений** – располагается у более примитивных видов на верхней стороне плодовых тел, а у более высокоорганизованных – на нижней. Гимений базидиальных грибов состоит из базидий с базидиоспорами и парафиз. У некоторых видов в гимении находятся **цистиды** – крупные клетки, возвышающиеся над гимениальным слоем. Они защищают гимениальный слой и особенно базидии от давления сверху. Форма цистид для многих видов постоянна и часто служит признаком для их определения.

Поверхность плодового тела, несущую гимений, называют **гименофором**. У низших представителей он гладкий, а у более высокоорганизованных имеет форму зубцов, трубочек, пластинок (рис. 8).

Базидии различают по строению. Базидия может быть булавовидной, одноклеточной – **холобазидия**. (рис. 4) Базидия может состоять из двух частей: нижней (расширенной) – **гипобазидии** и верхней – **эпибазидии**, являющейся выростом гипобазидии. Эпибазидия часто состоит из 2 или 4 частей и у группы видов отделена от гипобазидии перегородкой. Такая сложная базидия называется **гетеробазидией** (рис. 4). Третий тип базидии – базидия, разделенная поперечными перегородками на 4 клетки, по бокам которых формируются базидиоспоры – **фрагмобазидия**. Особенностью **фрагмобазидии** является также то, что она обычно образуется из толстостенной покоящейся клетки, и ее еще называют **склеробазидией** (рис. 4). По типу развития и строению базидии базидиомицеты подразделяют на 3 подкласса. [14, С. 382].



Различные типы гименофора:
 1 – трубчатый гименофор (а – часть гриба, б – трубочка, в – поперечный разрез трубочки); 2 – пластинчатый гименофор (а – часть гриба, б – пластинка, в – поперечный разрез пластинки); 3 – шиповатый гименофор (а – часть гриба, б – отдельный шипик, в – поперечный разрез шипа); 4 – складчатый гименофор; 5 – гладкий гименофор; 6 – участок базидиального гименофора (б – базидия, с – споры).

Рис. 4. Различные виды гименифора

История микологических исследований на Восточном Танну-Ола

Первые планомерные исследования макромицетов Республики Тува были проведены Н. В. Перовой в августе 1993 г. в районе Убсунурской котловины на песчаном массиве Цугер-Элисс, где было обнаружено 62 вида грибов из 43 родов, 20 семейств, 8 порядков (Ханминчун., 1997). Позже появляются данные по результатам изучения макромицетов различных растительных сообществ южного макросклона Западного Танну-Ола, где выявлено 196 видов базидиальных и сумчатых макромицетов (Перова, 1998, 2001). По итогам данных исследований в Красную книгу Республики Тува вошли 8 редких видов грибов. [16, С. 150].

Анализ литературы показал, что биота базидиомицетов на территории Восточного Танну-Ола изучена фрагментировано и крайне недостаточно.

На юге республики коллекционные сборы проводились главным образом на территории Западной Танну-Ола, территория же Восточной Танну-Ола практически не охвачена подобными исследованиями. В связи с этим изучение таксономического разнообразия и экологии базидиомицетов на территории Восточного Танну-Ола остается актуальной задачей. [10, С. 91].

Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследования.

Географическое положение

Хребет Восточный Танну-Ола представляет собой горный массив, находящийся в географическом Центе Азии. Он простирается по южной окраине республики Тыва в широтном направлении и служит водоразделом между бассейном Енисея и бессточной Убсунурской котловиной, основная часть которой лежит в Монголии (рис. 5).



рис. 5. Карта схема окрестностей с. Бай-Хаак

Абсолютные высоты хребта достигают 2300—2600 м. [29, С. 158].

Рельеф

Восточный Танну-Ола имеет северо-западное направление, абсолютные высоты не превышают 2500 м. Водораздельная часть хребта разделяют ее на отдельные гольцовые массивы и имеют слаборасчлененную, равнинную поверхность. Северные и южные склоны круто возвышаются над котловинами. [29, С. 158].

На севере хребет ограничен Тувинской котловиной, южные шлейфы Танну-Ола спускаются в восточную Убсунурскую котловину. Общая его протяженность с запада на восток около 170 км. Хребет Танну-Ола имеет в основном мягкие очертания водораздельной части. [27, С. 120].

На вершинах встречаются скалы останцы. Характерен обилие курумов. По периферии хребта, а также на отдельных участках в долинах — грабенах, обрамляющих хребет, встречается мелкий сопочник степной в Убсунурской котловине и залесенный в пределах Чагытайского грабена. У подножия хребта он переходит в конусы выноса и сплошные шлейфы (Белостоцкий, 1958).

Истоки рек здесь отличаются широкими и неглубокими, пологовокорытовыми долинами.

По мере удаления от плоских водоразделов рельеф становится резче и, наконец, приобретает формы, типичные для резко эрозионного среднегорного рельефа с большой глубиной среза речной сети.

Хребет Восточный Танну-Ола сохранился, возможно, еще с мезозоя, караваеобразные останцы более высоких гранитных гор. Возраст коры выветривания по ряду признаков устанавливается как палеогеновый. [22, С. 261].

Климат

Климат района исследования определяется его географическим положением, местными условиями, и самим горным массивом. Данному району присуще смещение черт сибирского и монгольского климата и резкие микроклиматические различия на незначительных расстояниях.

Для резко континентального климата района характерна большая амплитуда колебания суточных и годовых температур и сравнительно малое

количество осадков. Средние годовые «температуры в горах везде отрицательны (4-6°С и ниже) (Бахтин Н.П.,1968).

В силу расположения в Центре Азии этот район подвержен влиянию азиатского антициклона (Николький К. П., 1968) с юго-западным перемещением воздушных масс и мощными инверсиями температур. Поэтому на склонах гор на 10—20° бывает теплее, чем на дне котловин. Летом циклоническая деятельность усиливается, и определяющее значение приобретает движение воздушных масс с северо-запада и запада. Небольшое количество дождей сочетается с низкой влажностью воздуха и высокими летними температурами, достигающими +39°С. В это время выпадает основная их масса (60—65%) (Бахтин Н. П., 1968). На пути этих влажных ветров стоят мощные горные хребты Алтая, Западного Саяна и Танну-Ола. Большая часть осадков задерживается на северном макросклоне хребта. Максимальное среднегодовое количество осадков выпадает в высокогорном поясе (380— 850 мм). В лесном поясе северного макросклона выпадает 350— 550 мм осадков. (Ефимцев Н. А., 1957). [27, С. 120].

Почвенный покров

Почвы Танну-Ола представлены последовательно сменяющимися рядами по мере изменения высоты над уровнем моря. По данным Б.Ф Петрова (1952), вертикальная зональность их имеет следующий характер: темно-каштановые до 11000 м, черноземы до 1300 м, серые лесные (слабоподзоленные) до 1500 м, подзолистые почвы горной тайги до 2000 м.

Почвы Танну-Ола, как отмечают все исследователи, посетившие этот район, имеют ряд характерных особенностей, объясняющихся чрезвычайной континентальностью климата. Часто на одной и той же высоте в непосредственной близости можно обнаружить каштановые почвы горных степей на южных склонах, а рядом на северных - 0° мерзлый горизонт, сохраняющийся почти в течение всего лета.

Почвы степного пояса. Вдоль северного макросклона Восточного Танну-Ола в полосе шлейфов, лежащих на высоте 1000-2000 м. над уровнем моря, распространены обыкновенные черноземы. На пологих склонах они смыкаются с горными черноземами. На предгорной равнине восточного макросклона в районе Бай-Хаак развиты каштановые почвы с хорошо выраженным профилем. Почва на горных склонах представлена главным образом подзолистым типом, распространенным на высоте 1000-2000 м. над уровнем моря, причем они представлены слабоподзолистыми почвами.

Почвы горнолесного пояса. В самой нижней части горнолесного пояса на северном макросклоне под травяными лиственнично-березовыми лесами развиты серые лесные почвы. В лесном поясе южного макросклона, занято лиственничными лесами с остепненным покровом распространены дерновые почвы с развитой степенью оподзоленности. Формирование их связано, прежде всего, с засушливостью и резкой континентальностью климата.

В северном макросклоне в средней части горнотаежного пояса под лиственничными и елово-лиственничными лесами с мохово-травянисто-брусничным покровом распространены дерново-слабоподзолистые почвы. В верхней части горнолесного пояса под пологом лиственнично-кедровой тайги сформированы горные сильно- и среднеподзолистые почвы. В наиболее затемненных и сырых местах формируется мерзлотные торфянисто-перегнойные глеевые почвы. Под луговой растительностью лесного пояса сформированы горно-луговые почвы. [27, С. 120].

Растительность

Северный склон хребта Танну-Ола в основном является лесным. В тех местах, где хребет поднимается над котловинами крутым уступом, лесная растительность сплошь покрывает северные склоны до шлейфов подножья.

Горная тайга покрывает все склоны хребта в пределах от 1400-1500 до 2000-2200 м высоты. Только местами на наиболее обогреваемых и сухих

крутых южных склонах к глубоким узким долинам и распадкам тайга прерывается небольшими участками лугово-степной растительности.

На северных и северо-западных склонах и в затененных понижениях встречаются участки поверхностно заболоченной тайги с угнетенной лиственницей, кедром, елью и мощным лишайниково-моховым покровом на близкой мерзлоте.

Верхняя граница леса по северному склону проходит на высоте 2000-2100 м, что почти совпадает с плоскими вершинами хребта. На платообразных вершинах преобладает лиственнично-кедровое редколесье на фоне ерниковых зарослей кустарниковой березки, среди которого высупают отдельные гольцы. На высоте 1700-1800 м таежная зона уже перестает быть сплошно, рекостойные травяные лиственничники с дерновыми неоподзоленными почвами часто прерываются участками горных луговых степей, а затем отступают на теневые склоны.

В лесном поясе преобладают лиственничные леса разной фитоценотической структуры от кустарниковых с рододендром даурским, багульником болотным, моховых кустарничковых с брусникой и грушанками, как правило, по местам с микросклонами приближающимися к северным экспозициям, до лиственничников травянистых и лиственничников с остепненным травостоем. В этом поясе развиваются чаще всего злаково-разнотравные луга, на местах уничтоженных лиственничников.

У границы леса по северным склонам к лиственнице подмешивается кедр. Иногда здесь можно наблюдать чистые низкоствольные кедрячи, переходящие в кедровые редколесья и кустарниковые заросли березки круглолистной, ивы сизой, ивы нарядной. Во многих местах встречаются заросли рододендрона Адамса. В кустарниковых сообществах на территории Восточного Танну-Ола иногда значительное участие караганы – верблюжий хвост.

По плоским водоразделам с мелкощербистым субстратом распространены лишайниковые и лишайниково-ерниковые тундры. По долинам водотоков, где в зимнее время накапливается относительно большое количество снега, развиваются субальпийские луга и в некоторых местах даже красочные альпийские лужайки с горечавкой крупноцветковой, фиалкой алтайской, фиалкой двухцветковой (*Viola biflora*) с участием злаков – душистого колоска (*Anthoxanthum odoratum*), трищетинника алтайского (*Trisetum altaicum*). [22, С. 295].

Растительный покров окрестности с. Бай-Хаак.

Село Бай-Хаак находится в Тандинском районе. Тандинский кожуун расположен в центральной части республики Тыва. На севере граничит с Кызылским кожууном, на востоке с Каа-Хемским, на западе с Улуг-Хемским (граница по линии водораздела хребта Восточного Танну-Ола).

Общая протяженность Тандинского района с западных границ, с оймака (оазис) Кулузун, что находится за Берт-Дагом на территории Улуг-Хемского района, до лесистых скал Артыы-Узун, составляет 140-150 км. А поперек с северных склонов хребта Восточного Танну-Ола до границ на севере с Кызылским районом колеблется от 25-30 км. Местами, суживаясь и расширяясь. Площадь его составляет 509170га, больше половины, которых занимают сельскохозяйственные угодья, а 40% территории заняты девственными лесами причудливыми кустарниками. [24, С. 109].

Административным центром Тандинского района является село Бай-Хаак (Богатая Ива). Расположено село у северного подножия хребта Восточного Танну-Ола.

Растительный покров, сформировавшийся на протяжении многих миллионов лет, представляет собой одну из основных частей биосферы Земли. Основные закономерности распределения растительного покрова окрестности с. Бай-Хаак подчиняются законам вертикальной поясности. На

ее территории хорошо выражены три пояса растительности: степной, лесной и высокогорный (рис 6). [16, С. 158].

Почвы степного пояса – это преимущественно горные черноземы и горно-каштановые. Для лесного пояса характерны различные варианты горно-таежных почв. Наиболее обширна территория, занятая горно-таежными дерновыми неоподзоленными и слабооподзоленными почвами под светлохвойными лиственничными лесами. Почвы высокогорного пояса представлены, главным образом, горно-тундровыми перегнойными, которые развиваются под мохово-лишайниковой и кустарниковой тундрами (Красноборов., 1977). В долине реки представлены различные типы растительности. Наряду с лесами, лугами, степями и болотами встречаются солончаки, которые располагаются на пере увлажненных участках террас во всех поясах растительности. [25, С. 109].

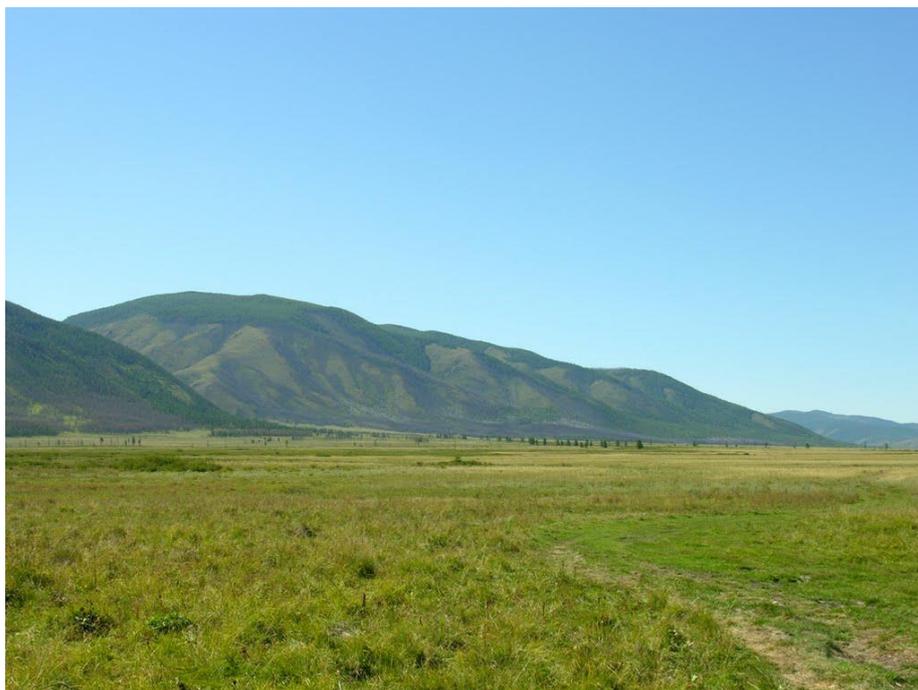


Рис. 6. Растительный покров окрестности с. Бай-Хаак

Глава 3. Материал и методы исследования

Предметом исследования является биота агарикоидных базидиомицетов макромицетов лесостепных сообществ окрестностей села Бай-Хаак. Под агарикоидными базидиомицетами (*Agaricales* s.l.) традиционно понимается группа базидиальных грибов, имеющих макроскопические плодовые тела мясистой, хрящеватой или кожистой консистенции, состоящие из шляпки с пластинчатым (реже трубчатым) гименофором на нижней поверхности, и ножки (центральной, боковой или редуцированной) (Коваленко, 1989). Согласно системе грибов принятой в 10-м издании «Словаря грибов Айнсворта и Бисби» (Kirk et al., 2008) изучаемые группы макромицетов относятся к порядкам *Agaricales*, *Boletales*, *Russulales*, *Phallales*.

Материалом для исследования послужили коллекционные сборы и наблюдения, проводимые в период полевых практик 2 курсов ТувГУ 2018-2019 годов в окрестностях села Бай-Хаак. В работе использованы также литературные данные исследований Н.В. Перовой.

Метод исследования

Использовали маршрутный метод, необходимый для выявления разнообразия и встречаемости грибов на территории исследования. Сбор грибов. Определение видов собранных грибов к определенным породам деревьев. При сборе грибов отмечался тип субстрата (деревья, почва), на котором встречался тот или иной вид макромицета. Плодовые тела были собраны в период их обильного плодоношения, в дни, когда не было осадков, так как пропитанные водой плодовые тела инфицированы посторонней микрофлорой. Каждое плодовое тело помещено в отдельно в полиэтиленовый мешочек или бумажный пакетик. При определении грибов внимательно знакомились с их строением, индивидуальными признаками, а также терминологией. Признаки грибов были определены по

свежесобранном молодым и зрелым плодовым телам, так как с возрастом цвет, форма и размеры гриба меняются. Мы учитывали, где и когда они выросли. В природных условиях грибы определить легче. Были выявлены детали строения плодовых тел: формы грибов, размеры и различные формы шляпок, какая у них поверхность (сухая, клейкая и т.д). Надежным способом определения гриба является сравнение его с соответствующим описанием и иллюстрациями в определителях, справочниках, книгах о грибах. Необходимо иметь в виду, что иногда рисунки снимки оказываются искаженным в цвете и не достаточно точно отражают особенности плодового тела. Для определения пользовались атласы и определители: М.И. Беглянова (1973); *Funga Nordica* (2008); А.Б. Поленов (2013); Для определения видового, родового и семейного названия использовался сайт: URL: <https://wikigrib.ru/>.

Эколого-трофические группы определялись и классифицировались по Коваленко (1980); М.В. Столярская, А.Е. Коваленко (1996). Лекарственные виды грибов определялись по работам: В.А. Сысуев (2009); Л.Г. Переведенцева (2011). Для определения редких видов использовалась Красная книга Республики Тыва (1999).

Глава 4. Результаты исследований и их обсуждение

Анализ систематической структуры базидиомицетов

В результате исследований на территории окрестностей села Бай-Хаак выявлено 30 видов агарикоидных базидиомицетов, которые относятся к 21 родам, 10 семействам и 5 порядкам (табл. 1).

В списке семейства, роды и виды в них располагаются по алфавиту их латинских названий. Названия большинства видов даны по «Алтайскому определителю грибов». Особенности распределения агарикоидных базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак по порядкам, семействам и родам отражены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение агарикоидных базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак по порядкам, семействам и родам

Царство *Mycota, Fungi* – Грибы

Отдел *Basidiomycota* – Базидиальные грибы, базидиомицота

Класс *Agaricomycetes* – Агарикомицеты

Порядок	Семейство	Род	Вид
<i>Agaricales</i> <i>Clements</i> – Агариковые, Пластинчатые	<i>Agaricaceae</i> <i>Chevall.</i> Шампиньоновые	<i>Agaricus</i> – Шампиньон	<i>Agaricus campestris</i> – шампиньон обыкновенный, Печерица
		<i>Calvatia</i> – Кальвация	<i>Calvatia gigantea</i> – Головач гигантский

		<i>Chlamidopus</i> – Хламидопус	<i>Chlamidopus meyenianus</i> – Хламидопус Мейена
		<i>Lycoperdon</i> – Дождевик	<i>Lycoperdon perlatum Pers</i> – Дождевик шиповатый
		<i>Leucoagaricus</i> – Белешампиньон	<i>Leucoagaricus nymphaeum</i> – Гриб-зонтик девичий
		<i>Schisostoma</i> – Шизостома	<i>Schisostoma laceratum</i> – Шизостома разорванная
	<i>Physalacriaceae</i> Физалокриевые	<i>Armillaria</i> – Опёнок	<i>Armillaria mellea</i> – Опёнок Осенний
	<i>Marasmiaceae</i> Негниючниковые	<i>Marasmius</i> – Негниючник	<i>Marasmius oreades</i> – Опенок луговой, Негниючник луговой
<i>Boletales</i> Болетовые	<i>Suillaceae</i> Масленковые	<i>Boletinus</i> – Болетин	<i>Boletinus asiaticus Singer</i> – Болетин Азиатский
		<i>Suillus</i> – Масленок	<i>Suillus cavipes</i> - Масленок Полоножковый
			<i>Suillus grevillei</i> – <i>Klotzsch</i> - Масленок Лиственничный
			<i>Suillus grevillei Rolland</i> – Масленок Кедровый Плачущий
	<i>Suillus sibiricus</i> – Масленок Сибирский		
<i>Boletaceae</i> Болетовые	<i>Boletus</i> – Боровик	<i>Boletus betulicolus</i> - Белый гриб березовый	
	<i>Leccinum</i> – Обабок	<i>Leccinum scabrum</i> –	

			Обабок, Подберёзовик Обыкновенный
			<i>Leccinum aurantiacum</i> – Подосиновик Красный
<i>Russulales</i> Руссуловые	<i>Russulaceae</i> Сыроежковые	<i>Lactarius</i> – Млечник	<i>Lactarius controversus</i> – Груздь Осиновый, Груздь тополевый
			<i>Lactarius deliciosus</i> – Рыжик Настоящий
			<i>Lactarius torminosus</i> – Волнушка Розовая
			<i>Lactarius uvidus</i> – Млечник Мокрый, Серый Лиловый Груздь
	<i>Russula</i> – Сыроежка	<i>Russula foetens</i> – Валуй	
		<i>Russula quelli Pers</i> – Сыроежка Келе	
		<i>Russula delicatula Fries</i> – Подгруздок Белый	
<i>Hericiaceae</i> Ежовниковые	<i>Hericium</i> – Гериций	<i>Hericium coralloides</i> – Ежовик коралловый	
<i>Phallales</i> Веселковые	<i>Phallalesae</i> Веселковые	<i>Lysurus</i> – Лизурус	<i>Lysurus granderi</i> – Лизурус Грандера
		<i>Phallus</i> – Веселка	<i>Phallus hardiani</i> - Фаллюс Гадриана, Веселка Гадриана

		<i>Simblum</i> – Симблум	<i>Simblum sphaerocephalum</i> – Симблум круглоголовый
<i>Polyporales</i> Полипоровые	<i>Polyporaceae</i> Полипоровые	<i>Fomes</i> – Трутовик	<i>Fomes fomentarius</i> – Трутовик настоящий
		<i>Cerioporus</i> – Цериопорус	<i>Cerioporus squamosus</i> – Трутовик чешуйчатый
	<i>Fomitopsidaceae</i> Фомитопсисовые	<i>Fomitopsis</i> – Фомитопсис	<i>Fomitopsis pinicola</i> – Трутовик окаймлённый

При рассмотрении систематических таксонов в ранге семейств установлено, что ведущими по числу видов являются: *Russulaceae* (Сыроежковые) (7 видов, 23 % от общего количества видов), *Agaricaceae* (Шампиньоновые) (6 видов, 20 %), *Suillaceae* (Масленковые) (5 видов, 17%), (диагр. 1). Представители этих семейств составляют 60 % от всех выявленных на исследуемой территории видов.

За тремя ведущими семействами следуют такие семейства, *Boletaceae* (Болетовые) и *Phallales* (Веселковые) (содержат по 3 вида, по 10 %), *Polyporaceae* (Полипоровые) (составляет 7%, 2 вида), *Physalacriaceae* (Физалокриевые), *Marasmiaceae* (Негниючниковые), *Hericiaceae* (Ежовниковые) (содержат по 1 виду, по 3%), что свидетельствует о явном гидроморфном (лесном) характере исследуемой микобиоты.

**Ведущие семейства в микобиоте агарикоидных базидиомицетов
окрестностей села Бай-Хаак**



**Анализ эколого-трофической структуры
биоты агарикоидных базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак**

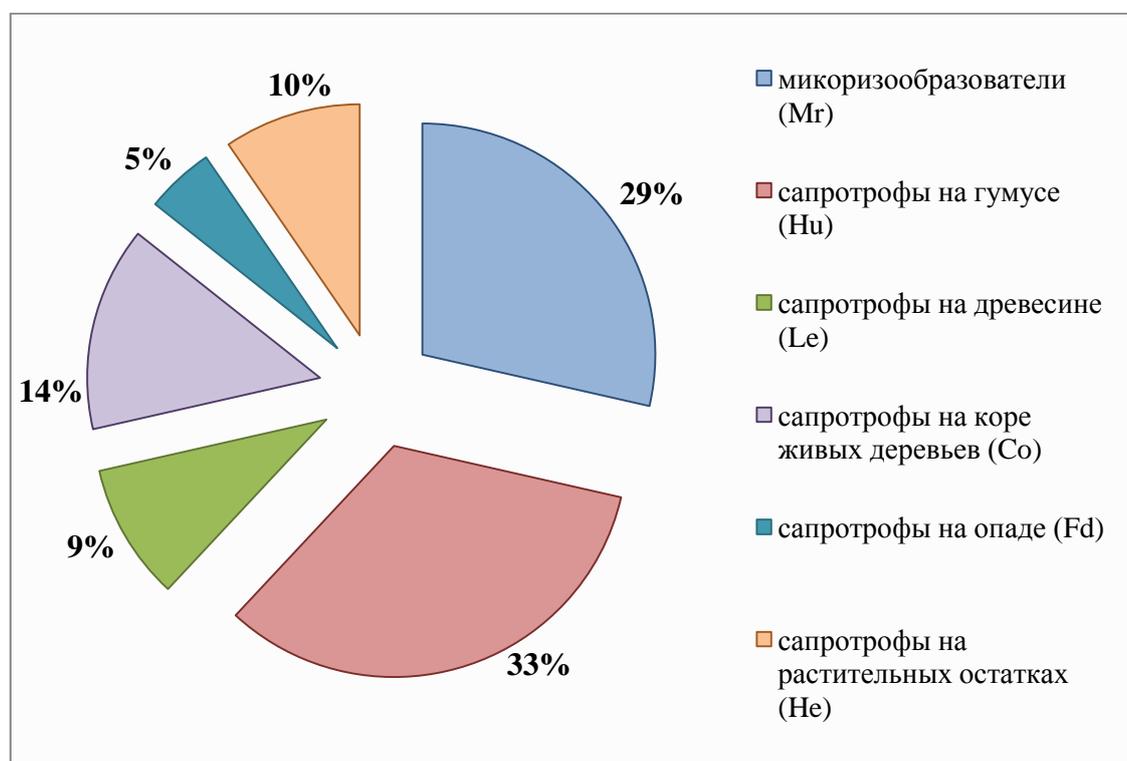
По типу питания все выявленные макромицеты относятся к группам сапротрофов, симбиотрофов (микоризообразователей) (Mг) и факультативных паразитов (P). В свою очередь, сапротрофы по приуроченности к определенным видам субстрата представлены следующими трофическими группами (по классификации А.Е. Коваленко, 1980 с дополнениями по Столярская, Коваленко, 1996; Морозова, 2001): сапротрофы на опаде (Fd), на подстилке (St), на гумусе (Hu), на древесине (ксилотрофы) (Le), на коре живых деревьев (Co), на растительных остатках

(He), на мхах (бриотрофы) (M), на плодовых телах макромицетов (Mm), на экскрементах животных (копротрофы) (Ex), на углях (карботрофы) (C) (диагр. 3).

У многих видов приуроченность к тому или иному типу субстрата носит факультативный характер. Такие виды учитывались в различных эколого - трофических группах как факультативные представители.

Диаграмма 2

Эколого-трофическая структура биоты агариикоидных базидиомицетов окрестностей села Бай-Хаак по родам



Лидирующее положение по числу видов в исследуемой микобиоте занимают группа сапротрофов на гумусе и микоризообразователи. **Микоризообразователи (Mr)**, что характерно практически для всех голарктических микобиот. В основном это представители родов *Russula* (*Сыроежка*), *Lactarius* (*Лизурус*), *Boletus* (*Боровик*), *Boletinus* (*Болепин*), *Leccinum* (*Обабок*), *Suillus* (*Масленок*) и др.

Группа **сапротрофов на гумусе (Hu)**. Большую часть этой трофической группы составляют облигатные представители. В основном это виды открытых пространств (степных и луговых сообществ, лесных опушек) из родов *Agaricus* (Шампиньон), *Calvatia* (Кальвацция), *Chlamidopus* (Хламидопус), *Leucoagaricus* (Белошампиньон), *Lysurus* (Лизурус), *Schistosoma* (Шизостома), *Simblum* (Симблум) и др.

Группа **сапротрофов на древесине (ксилотрофы) (Le)**, род *Hericium* (Гериций), род *Fomitopsis* (Фомитопсис).

Группа **сапротрофов на коре живых деревьев (Co)** составляет род *Armillaria* (Опенок), *Fomes* (Трутовик), *Cerioporus* (Цериопорус).

Сапротрофы на опаде (Fd) представитель из рода *Marasmius* (Негниючник).

Группа **сапротрофов, произрастающих на растительных остатках (He)** это представители рода *Lycoperdon* (Дождевик), *Phallus* (Веселка).

Виды грибов окрестностей села Бай-Хаак

Таблица 2

Семейство	Род	Вид	Условные обозначения
<i>Agaricaceae</i> <i>Chevall.</i> Шампиньоновые	<i>Agaricus</i> – Шампиньон	<i>Agaricus campestris</i> – шампиньон обыкновенный	С
	<i>Calvatia</i> – Кальвазия	<i>Calvatia gigantea</i> – Головач гигантский	УС
	<i>Chlamidopus</i> – Хламидопус	<i>Chlamidopus meyenianus</i> – Хламидопус Мейена	Н
	<i>Lycoperdon</i> – Дождевик	<i>Lycoperdon perlatum Pers</i> – Дождевик шиповатый	С
	<i>Leucoagaricus</i> – Белешампиньон	<i>Leucoagaricus nymphaeum</i> – Гриб-зонтик девичий	С
	<i>Schistosoma</i> – Шизостома	<i>Schistosoma laceratum</i> – Шизостома разорванная	Н
<i>Fhysalacriaceae</i> Физалокриевые	<i>Armillaria</i> – Опёнок	<i>Armillaria mellea</i> – Опёнок <i>Осенний</i>	С
<i>Marasmiaceae</i> Негниючниковые	<i>Marasmius</i> – Негниючник	<i>Marasmius oreades</i> – Опенок луговой, Негниючник луговой	С
<i>Suillaceae</i> Масленковые	<i>Boletinus</i> – Болетин	<i>Boletinus asiaticus Singer</i> – <i>Болетин Азиатский</i>	С
	<i>Suillus</i> – Масленок	<i>Suillus cavipes</i> - Масленок <i>Полоножковый</i>	УС
		<i>Suillus grevillei</i> – Klotzsch - <i>Масленок Лиственничный</i>	С
		<i>Suillus grevillei Rolland</i> – <i>Масленок Кедровый</i> <i>Плачущий</i>	С

		<i>Suillus sibiricus</i> – Масленок Сибирский	С
Boletaceae Болетовые	<i>Boletus</i> – Боровик	<i>Boletus betulicolus</i> - Белый гриб березовый	С
	<i>Leccinum</i> – Обабок	<i>Leccinum scabrum</i> – Подберёзовик Обыкновенный	С
		<i>Leccinum aurantiacum</i> – Подосиновик Красный	С
Russulaceae Сыроежковые	<i>Lactarius</i> – Млечник	<i>Lactarius controversus</i> – Груздь Осиновый, Груздь тополевый	УС
		<i>Lactarius deliciosus</i> – Рыжик Настоящий	С
		<i>Lactarius torminosus</i> – Волнушка Розовая	УС
		<i>Lactarius uvidus</i> – Млечник Мокрый, Серый Лиловый Груздь	УСЯ
	<i>Russula</i> – Сыроежка	<i>Russula foetens</i> – Валуй	С
		<i>Russula quelli Pers</i> – Сыроежка Келе	Н
		<i>Russula delicatula Fries</i> – Подгруздок Белый	УС
Ежовниковые <i>Hericiaceae</i>	<i>Hericium</i> – Гериций	<i>Hericium coralloides</i> – Ежовик коралловый	С
Веселковые <i>Phallales</i>	<i>Lysurus</i> – Лизурус	<i>Lysurus granderi</i> – Лизурус Грандера	Н
	<i>Phallus</i> – Веселка	<i>Phallus hardiani</i> - Фаллюс Гадриана, Веселка Гадриана	УС, Л
	<i>Simblum</i> – Симблум	<i>Simblum sphaerocephalum</i> – Симблум круглоголовый	Н

<i>Полупоровые Polyporaceae</i>	<i>Fomes</i> – Трутовик	<i>Fomes fomentarius</i> – Трутовик настоящий	Н
<i>Полупоровые Polyporaceae</i>	<i>Cerioporus</i> – Цериопорус	<i>Cerioporus squamosus</i> – Трутовик чешуйчатый	УС
<i>Fomitopsidaceae Фомитопсисовы е</i>	<i>Fomitopsis</i> – Фомитопсис	<i>Fomitopsis pinicola</i> – Трутовик окаймлённый	С,Л

Примечание. Условные обозначения: С – съедобные; УС – условно-съедобные; УСД – условно-съедобные, имеющие ядовитых двойников; УСЯ – условно-съедобные ядовитые в сыром виде; Н - несъедобные; Л – лекарственные.

Несъедобные грибы

<p><i>Сем. Шампиньоновые Род. Хламидопус</i></p>	<p><i>Сем. Шампиньоновые Род. Шизостома</i></p>	<p><i>Сем. Сыроежковые Род. Сыроежка</i></p>
<p><i>Мейена</i></p>	<p><i>Разорванная</i></p>	<p><i>Келе</i></p>
		
<p><i>Сем. Веселковые Род. Лизурус</i></p>	<p><i>Сем. Веселковые Род. Симблум</i></p>	<p><i>Сем. Полипоровые Род. Трутовик</i></p>
<p><i>Гарднера</i></p>	<p><i>Круглоголовый</i></p>	<p><i>Настоящий</i></p>
		

<u>Условно-съедобные грибы</u>		
Сем. Шампиньоновые Род. Кальвазия	Сем. Масленковые Род. Масленок	Сем. Сыроежковые Род. Млечник
Головач гигантский	Полоножковый	Груздь осиновый
		
Сем. Сыроежковые Род. Млечник	Сем. Сыроежковые Род. Сыроежка	Сем. Полипоровые Род. Цериопорус
Волнушка Розовая	Подгруздок Белый	Трутовик чешуйчатый
		

<u>Лечебный, условно-съедобный</u>	<u>Ядовитый, условно-съедобный</u>
Сем. Веселковые Род. Веселка	Сем. Сыроежковые Род. Млечник
Веселка Гадриана	Млечник мокрый
	

Съедобные грибы

Семейство Шампиньоновые.

<i>Род. Шампиньон</i> <i>Вид. Обыкновенный</i>	<i>Род. Дождевик</i> <i>Вид. Шиповатый</i>	<i>Род. Белошампиньон</i> <i>Вид. Гриб зонтик-девичий</i>
		

<i>Сем. Физалокриевые</i> <i>Род. Опенок</i> <i>Вид. Опенок осенний</i>	<i>Сем. Негниючниковые</i> <i>Род. Негниючник</i> <i>Вид. Опенок луговой</i>
	

Семейство Масленковые

<p><i>Род. Болетин</i> <i>Вид. Болетин Азиатский</i></p> 	<p><i>Род. Масленок</i> <i>Вид. Масленок Лиственничный</i></p> 
<p><i>Род. Масленок</i> <i>Вид. Масленок кедровый плачущий</i></p> 	<p><i>Род. Масленок</i> <i>Вид. Масленок Сибирский</i></p> 

Семейство Болетовые

<p><i>Род. Боровик</i> <i>Вид. Белый гриб березовы</i></p> 	<p><i>Род. Обабок</i> <i>Вид. Подберезовик обыкновенный</i></p> 	<p><i>Род. Обабок</i> <i>Вид. Подосиновик красный</i></p> 
--	--	---

Семейство Сыроежковые

Род. Млечник
Вид. Рыжик Настоящий



Род. Сыроежка
Вид. Валуи



Семейство Ежовниковые
Род. Гериций
Вид. Ежовик коралловидный



Лекарственный
Семейство Фомитопсисовые
Род. Фомитопсис
Вид. Трутовик окаймленный



Признаки лучших съедобных грибов



Шампиньон обыкновенный

Места произрастания: В Республике Тыва растёт на лугах, пастбищах, в опушках лесов, в садах, парках

Сезон: с июля по сентябрь

Признаки: Шляпка 8-15 см в диаметре в начале полушаровидная, с глубоко загнутым внутрь краем, затем плоско-округлая и, наконец, распростертая, белая, сухая, мелкочешуйчатая. Мякоть белая. Пластинки сначала белые, при созревании темно-коричневые, с фиолетовым оттенком. Ножка 5-9 см высотой, 1-2 см ширины, прямая, ровная или в основании расширенная, с широким белым кольцом. Споровый порошок коричневый. Ценный гриб, используется разнообразно, пригоден для всех видов кулинарии. [8, С. 129].



Опенок осенний

Места произрастания: В Республике Тыва растёт в хвойных, лиственных и смешанных лесах.

Сезон: с июля по сентябрь

Признаки: Шляпка округлая 5-10 в диаметре, сначала выпуклая, затем плоская, распростертая, тонкомясистая, светлая с краев и более тёмная к центру, покрыта чешуйками. Цвет от телесного до насыщенного коричневого. Мякоть беловатая, рыхлая мягкая. Пластинки нисходящие, желтовато-белые, к зрелости буроватыми пятнами. Ножка в длину 6-10 см и толщиной до 1-2 см. Кольцо толстое, войлочное, белесое до желтовато-соломенного цвета. Поражает ославленные деревья, растет пучками на пнях, стволах, корнях. [2, С. 75].



Опенок луговой

Места произрастания: В Республике Тыва растёт на лугах, пастбищах, в опушках лесов.

Сезон: с июля по сентябрь.

Признаки: Шляпка округлая 2-5 см. в диаметре, гладкая у молодых грибов полушаровидная, позже выпуклая, у зрелых грибов – плоско-распростертая. Края шляпки слабо-рубчатые, часто неровные, центр шляпки всегда темнее её краев, цвет желтовато-коричневый. Мякоть тонкая, беловатая или бледно-желтая. Пластинки редкие, у молодых грибов приросшие, позднее свободные, хорошо заметными промежуточными пластинами. Ножка высокая и тонкая 2-6 см длиной и 0,2-0,5 см толщиной, иногда немного

извилистая, цилиндрическая, одного цвета со шляпкой или немного светлее. Споровый порошок белый или кремовый. Универсальный съедобный гриб.



Масленок лиственничный

Места произрастания: Хвойные леса, заросли березки круглолистной.

Сезон: Июль-август.

Признаки: Шляпка до 15см. в диаметре, выпуклая, толстомясистая от лимонно-желтого до золотисто-коричневого цвета, слизистая или клейкая.

Мякоть мягкая, светло-желтая на изломе слегка розовеет, со слабым приятным запахом. Гименофор трубчатый желтовато-серый. Ножка 5-14*1-2см. цилиндрическая, ровная, плотная с кольцом, над кольцом желтая, ниже буроватая, зернисто-сетчатая.



Белый гриб березовый

Места произрастания: Чаще всего его можно найти вдоль дорог и опушках.

Сезон: с июня по октябрь.

Признаки: Шляпка до 15см. в диаметре, молодой гриб подушковидный, а затем более плоский. Кожица гладкая, имеет светло-желтый цвет. Мякоть белая, плотная, с приятным грибным запахом. Ножка от 5-12 см, ширина 2-4 см. Сами трубочки имеют длину от 1 до 2,5 см, а поры округлые и мелкие. Споровый порошок коричневый, споры гладкие и веретеновидные. Его пищевые качества ценятся так же, как и белого гриба.



Подберезовик обыкновенный

Места произрастания: в лиственных и смешанных лесах, березняках, порой в еловых посадках.

Сезон: с июня по октябрь.

Признаки: Шляпка от светло-серого до темно-коричневого. Форма шляпки полушаровидная, затем подушкообразная, голая или тонковолокнистая, диаметр до 15 см, в сырую погоду чуть слизистая. Мякоть белая, слегка розовеющая, с приятным запахом и вкусом. У старых грибов мякоть становится грубой, водянистой. [1].



Подосиновик красный

Места произрастания: Произрастает в березовых и смешанных лесах.

Сезон: с июня по октябрь.

Признаки: Шляпка 4-15 (редко 30) см в диаметре вначале полушаровидная с плотно прижатым к ножке краем, затем подушковидно-выпуклой формы. Цвет шляпки зависит от условий произрастания: в тополевых лесах с серым оттенком, в чистых осинниках – темно-красная, в смешанных – оранжевая или желто-красная. Мякоть

мясистая, плотная, упругая, цвет на разрезе белый, в нижней части ножки синеватый, быстро синееет, потом чернеет. Ножка высотой от 5-15 см, толщиной до 1,5-5 см часто расширяется в нижней части. Поверхность ножки серовато-белая покрыта продольно-волокнистыми чешуйками. Споровый порошок оливково-коричневый. Образует микоризу с березой. [6, С. 221].



Рыжик настоящий

Места произрастания: Еловые и сосновые леса. Любит светлые места и песчаную почву.

Сезон: с июля по сентябрь.

Признаки: Шляпка 10 - 15 см. светло – коричневая с концентрическими кольцами коричневато-оранжевого цвета с углублением в центре. Гименофор желтовато-оранжевый пластинчатый, нисходящий к ножке. От прикосновения зеленеющий. Ножка одного цвета со шляпкой или чуть светлее с зеленоватыми пятнами 4-6см * 1,5-2см. Споровый порошок белого или кремового цвета. Образует микоризу с берёзой. [9, С. 142].

Трутовики

Трутовик настоящий (Fomes fomentarius) Плодовые тела многолетние, у молодых грибов имеют округлую форму, а у созревших становятся копытообразными. Ножки у гриба этого вида нет, поэтому плодовое тело характеризуется, как сидячее. Соединение с поверхностью ствола дерева происходит только посредством центральной, верхней части.

Шляпка очень крупная, ширина до 40 см и высота до 20 см. Кожица плодового тела волнистая, характеризуется неровностью, матовостью и более

тёмным оттенком в области углублений. На поверхности плодового тела иногда могут быть видны трещины. Цвет шляпки гриба может варьироваться от светлого, седоватого, до насыщенного серого у созревших грибов.

Мякоть у описываемого гриба плотная, пробковая и мягкая, иногда может быть деревянистой. При срезе становится бархатистой, замшевой. По цвету мякоть чаще – буроватая, насыщенно рыжевато-коричневая, иногда – ореховая.

Трубчатый гименофор гриба содержит в своём составе светлые, округлой формы споры. При надавливании на него цвет элемента изменяется на более тёмный. Споровый порошок настоящего трутовика имеет белый цвет, содержит в своём составе споры размерами 14-24*5-8 мкм. по своей структуре они – гладкие, по форме – продолговатые, цвета – не имеют. [26].

Сезон и местообитание гриба. Сапрофит, является основной причиной появления белой гнили на стволах деревьев лиственных пород. Из-за его паразитирования происходит истончение и разрушение древесной ткани. Гриб распространён достаточно широко на территории Европейского континента. Увидеть его повсеместно можно во многих европейских странах, в том числе и в России. Паразитирует настоящий трутовик преимущественно на лиственных породах деревьев. Его негативному воздействию нередко подвергаются насаждения берёз, дубов, ольхи, осины, буков. Гриб несъедобен. [28, С. 172].

Трутовик чешуйчатый (*Cerioporus squamosus*) Диаметр шляпки от 10 и до 40 см. Поверхность шляпки кожистая, желтая. Шляпку покрывает чешуя темно-бурого цвета. По краям шляпка тонкая, веерообразная. В нижней части шляпка трубчатая, желтоватая. Сначала шляпка имеет почковидную форму, затем становится распростертой. Очень толстая, мясистая. Мякоть шляпки сочная, плотная и очень приятно пахнущая. С

возрастом мякоть высыхает и становится деревянистой. Трубчатый слой: угловатые поры, достаточно крупные. [26].

Ножка: толстая ножка, часто боковая, иногда может быть эксцентрической. Ножка короткая. У основания ножка более темного окраса. Покрыта бурыми чешуйками. У молодых экземпляров мякоть ножки мягкая, беловатая. Затем становится пробковой, но сохраняет приятный аромат. Длина ножки до 10 см. Ширина до 4 см. В верхней части ножка светлая, сетчатая. Гименофор: пористый, светлый с угловатыми крупными ячейками. Шляпки растут по типу черепицы, веерообразно. Порошок спор: белый. Споры почти белые, нисходящие по ножке. С возрастом спороносный слой желтеет.

Распространение: встречается Трутовик Чешуйчатый на живых и ослабленных деревьях в парках и широколиственных лесах. Произрастает группами или одиночно. Плодоносит с мая и до конца лета. Способствует появлению на деревьях белой или желтой гнили. Преимущественно произрастает на вязах. Иногда может образовывать небольшие колонии из сросшихся веерообразных грибов.

Съедобность: молодой трутовик употребляется в пищу свежим, после предварительного отваривания. Так же можно есть маринованным и соленым. Съедобный гриб четвертой категории. Старые грибы в пищу не употребляются, так как становятся очень жесткими. [23, С. 65].

Трутовик окаймлённый (*Fomitopsis pinicola*) – хорошо известный гриб, относится к сапрофитам. Характеризуется многолетними плодовыми телами, которые прирастают боком, сидячие. У молодых экземпляров округлая или полусферическая форма. Со временем форма грибов этого вида изменяется. Может быть и копытообразной, и подушкообразной.

Шляпка около 20-25 см в диаметре, иногда 30-40 сантиметров (у старых грибов). На её поверхности хорошо видны концентрические области.

Они различаются по цвету и разделены углублениями. Цвета могут быть самые разные: от красного до темно-коричневато-красного или от коричневого до черного к месту прикрепления или после созревания, с краевой областью от белого до желтого. Поверхность шляпки покрыта тонкой кожицей, лакировано-блестящей на краю или у очень молодых грибов, позже становится матовой, а ближе к центру — немного смолистой. Ножка: отсутствует.

Мякоть гриба – плотная, упругая, по структуре напоминает пробку. Иногда может быть деревянистой. При разламывании становится хлопьевидной. Светло-бурая или светло-бежевая (у зрелых плодовых тел – каштановая).

Гименофор: трубчатый, кремового или бежеватого цвета. Поры округлые, хорошо выраженные, мелкие, 3-6 пор на 1 мм, около 8 мм глубиной. Споры: белый, жёлтый или кремовый. Споры: 6-9 x 3,5-4,5 мк, цилиндрические, неамилоидные, гладкие, плавные.

Сезон и местообитание гриба. Окаймлённые трутовики относят к сапрофитам, провоцирует развитие бурой гнили. Встречается во многих регионах, но наиболее часто – на территории Европы и России. Растёт на валежнике и сухостое не только хвойных, но и лиственных деревьев, на пнях. Если живое дерево ослаблено, то гриб может поразить и его, начиная жизнь как паразит, позднее становясь сапрофитом. Плодовые тела окаймлённых трутовиков обычно начинают расти внизу древесного ствола. [26].

Съедобен. Используется для создания ароматизированных приправ со вкусом грибов. Является сырьём для гомеопатических лекарств. Успешно применяется в китайской народной медицине. [19, С. 79].

Из общего количества видов грибов к съедобным, не содержащим токсинов и горечи, относятся 16 видов, которые принадлежат к 13 родам и 8 семействам. Лучшими из них, имеющих хозяйственное значение, являются

грибы семейств: Шампиньоновые, Шампиньон обыкновенный; Физалкриловые, род Опенок, вид осенний; Негниючниковые, род Негниючник вид Опенок луговой; Масленковые, род Масленок вид лиственничный; Болетовые, род Обабок, вид подберезовик обыкновенный; Сыроежковые, род Млечник вид рыжик настоящий; Фомитопсисовые, род Фомитопсис, вид Трутовик окаймленный (табл.2)

К условно - съедобным отнесены 6 грибов, принадлежащих к 4 семействам и 5 родам. Они требуют дополнительной обработки для удаления горечи или у слабо-ядовитых грибов - токсинов. Это грибы семейства: Шампиньоновые, род Кальвазия, вид головач гигантский; Масленковые, род Масленок, вид масленок полоножковый; Семейства Сыроежковые, род Млечник, виды груздь осиновый и волнушка розовая, род Сыроежка, вид подгруздок белый; Полипоровые, род Цериопорус, вид Трутовик чешуйчатый (табл.2)

В отдельную группу выделены условно-съедобные грибы ядовитые в сыром виде и имеющие ядовитых «зойников» к которым отнесен вид семейства Сыроежковые, рода Млечник, вид Млечник мокрый.

К несъедобным грибам отнесены: Хламидопус Мейена, Шизостома разорванная семейства Шампиньоновые; Сыроежка Келе семейства Сыроежковые; Лизурус Гарднера и Симблум круглоголовый семейства Веселковые, Трутовик настоящий из семейства Полипоровых, содержащие много токсинов и не имеющие пищевого значения.

В отдельную группу условно-съедобных, лекарственных грибов выделена Веселка Гадриана из семейства Веселковых. (табл.2)

На северной стороне хребта, за счет выпадения значительной части осадков, создаются благоприятные условия для развития грибов. В нижней его части, в берёзовых насаждениях отмечены: подберезовик обыкновенный, волнушка розовая, сыроежка розовая, чага (трутовик скошенный). С

увеличением высоты березовые леса сменяются лиственничными и кедрово-лиственничными насаждениями благоприятными для роста маслят разных видов, волнушек, подгрузков. Поймы ручьев в елово - лиственничных, берёзово - лиственничных насаждениях с подлеском из голубики, жимолости, шиповника - благоприятны для роста млечника мокрого, волнушки розовой. В небольших межгорных понижениях с кедрово-лиственничным насаждением и чистых кедровниках отмечен масленок кедровый.

Выводы

1. В результате исследований, на территории окрестностях с. Бай-Хаак выявлено 30 видов макромицетов, которые относятся к 21 родам, 10 семействам и 5 порядкам

2. Из 10 семейств 6 семейств являются ведущими и включают вида, что составляет 87 % от общего числа видов (30). Основной фон микробиоты образован представителями семейств: Russulaceae (Сыроежковые), (7 вид- 23 %), Agaricaceae (Шампиньоновые), (6 видов - 20 %), Suillaceae (Масленковые) (5 видов - 7 %), вместе составляющие 50,5. Самыми крупными родами являются: род *Suillus* – Масленок (4 вида – 13%), род *Lactarius* (7 видов - 13 %), род *Phallus* – Веселка (3 вида - 9 %), род *Russula* (3 вида - 9%). Преобладание данных семейств и родов является характерным для бореальной зоны, что соответствует географическому расположению с. Бай-Хаак.

3. Были определены эколого-трофическая структура грибов доминировали сапротрофы на гумусе - 60% (*Agaricus* (Шампиньон), *Calvatia* (Кальвация), *Chlamidopus*(Хламидопус), *Leucoagaricus* (Белошампиньон), группа сапротрофов на древесине (ксилотрофы) (*Le*), *Hericiium* (Гериций), *Fomitopsis* (Фомитопсис); группа сапротрофов на коре живых деревьев - *Armillaria* (Опенок), *Fomes*(Трутовик), *Cerionopus* (Цериопорус); сапротрофы на опаде *Marasmius* (Негниючник) и была обнаружена группа сапротрофов, произрастающих на растительных остатках - *Lycoperdon*, *Phallus*.

4. Были оценены пищевые качества грибов: «отличные деликатесные грибы» относятся – 6 видов (подберезовик белый, подосиновик красный, белый гриб и др.) «хорошие грибы», успешно употребляемые в пищу, но уступающие первым – 6 видов, (волнушка, и др.) «посредственные или условно съедобные» (сморчок, строчок) – 5 видов, «несъедобные» – 23 вида

(трутовики), Видовой состав съедобных грибов составляет 16 видов, условно съедобных – 5 видов.

В части практической значимости грибов для человека: пищевой ценности, было выявлено, что 50 % видов являются съедобными, 19 % несъедобными, 22 % - условно-съедобными, условно-съедобные ядовитые в сыром виде – 3 % , лечебные свойства имеют 6 %.

Список использованной литературы

1. Агеев, Д. В., Бульонкова Т. М. Подберёзовик обыкновенный (*Leccinum scabrum*) – Грибы Сибири [Электронный ресурс] URL: <https://mycology.su/leccinum-scabrum.html> (дата обращения: 20.03.2020).
2. Атлас-справочник / Текст : непосредственный // «Все о съедобных грибах». — Санкт-Петербург : СЗКЭО «Кристалл» ООО «Бестиарий», 2009. — С. 75.
3. Барсукова, Т. Н. Малый практикум по ботанике: водоросли и грибы: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. Н. Барсукова, Г. А. Белякова, В. П. Прохоров, К. Л. Тарасов. — Москва : Академия, 2005. — 240 с. — Текст : непосредственный.
4. Билай, В.И.,(ред. Справочник. Методы экспериментальной микологии. / В.И.,(ред. Билай. — 3. — Киев. : Наука, 1982. . — 550 с. с. — Текст : непосредственный.
5. Бургелф, Х. Проблематика микоризы // Микориза растений. – М. : Сельхозгиз, 1963. – 333-354 с. — Текст : непосредственный.
6. Бурова, Л. Г. Экология грибов макромицетов / Л. Г. Бурова. — Москва : Наука, 1986. — 221 с. — Текст : непосредственный.
7. Великанов, Л. Л. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. / Л. Л. Великанов, И. И. Сидорова, Г. Д. Успенская. — Текст : непосредственный // М. — Москва : МГУ, 1980. — С. 112 с.
8. Вишневский, М. В. Справочник-определитель. Самые распространенные грибы / М. В. Вишневский. — Москва : «Астрель», 2009. — 129 с. — Текст : непосредственный.
9. Воронина, Е.Ю., Т-1.,Под.ред. Дьякова. Ю Микоризы в наземных экосистемах: экологические, физиологические и молекулярно-генетические аспекты микоризных симбиозов / Т-1. Под.ред. Дьякова. Е.Ю., Воронина Ю.В. Сергеева. — Текст : непосредственный //

- Микология сегодня — Москва : Национальная академия микологии., 2007. — С. 142-234.
10. Горбунова, И. А. Новое о биоте агариикоидных и афиллофороидных базидиомицетов Республики Тыва / И. А. Горбунова. — Текст : непосредственный // Turczanikowia. — 2015. — № 18. — С. 91-95.
 11. Горленко, М. В. Жизнь растений. Т.2. Грибы под ред. М. В. Горленко / М. В. Горленко, И. П. Бабьева, М. А. Бондарцева. — Москва : Просвещение, 1976. — 479 с. — Текст : непосредственный.
 12. Горленко, М.В., Жизнь растений в шести томах / М.В Горленко — Москва : Просвещение , 1976 . — 179 с. — Текст : непосредственный.
 13. Дьяков, Ю. Т. Грибы и их значение в жизни природы и человека / Ю. Т. Дьяков. — Текст : непосредственный // Соросовский образовательный журнал . — 1997. — № 3. — С. 38-45.
 14. Дьяков, Ю. Т. Структура комплексных видов базидиальных грибов. / Ю. Т. Дьяков, Ю. В. Сергеева. — Москва : Национальная академия микологии: Медицина для всех, 2003. — 382-401 с. — Текст : непосредственный.
 15. Еленевский, А. Г. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А. Г. Еленевский М. П. Соловьева, М.И. Ключников., — 1-е изд. — Москва : Академия, 2001 . — 41-45 с. — Текст : непосредственный.
 16. Красноборов, И. М. Красная книга Республики Тыва: растения. / И. М. Красноборов Д. Н. Шауло, В,М,и Ханминчун. — Новосибирск : СО РАН, Научно-издательский центр ОИГМСО РАН, 1999. — 150 с. — Текст : непосредственный.
 17. Кураков, А. В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем / А. В. Кураков. — Москва : МАКС Пресс, 2001 . — 91 с. — Текст : непосредственный.

18. Кутафьева, Н. П. Морфология грибов: учеб. пособие / Н. П. Кутафьева. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сиб. университет, 2003. — 215 с. — Текст : непосредственный.
19. Лагерь, А. А. Лекарственные растения Тувы / А. А. Лагерь. — Кызыл : Тувинское книжное издательство, 1988 . — 68 с. — Текст : непосредственный.
20. Мухина, Ю. Г. – Материалы к биоте агарикоидных базидиомицетов Центрально-Лесного заповедника // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. 295–300 с. — Текст : непосредственный.
21. Переведенцева, Л. Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: учеб. пособие / Л. Г. Переведенцева. — Пермь : Перм. гос. ун-т., 2009. — 79 с. — Текст : непосредственный.
22. Самбуу, А. Д. Природные ресурсы Республики Тыва. Том I. / А. Д. Самбуу, И. М. Красноборов, В. В. Севастьянов — Новосибирск : Гармонд, 2018. — 261, 295 с. — Текст : непосредственный.
23. Серакова, Г. А. Народные советы грибникам / Г. А. Серакова. — Москва : Мир книги , 2009. — 65 с. — Текст : непосредственный.
24. Серпухова, В.И., Вознесенский Д.В., под.ред. Кудрявцев. Г.В., Геология СССР. Тувинская АССР. Часть 1. Геологическое описание / В.И. Серпухова., Д.В. Вознесенский., под.ред. Кудрявцев. Г.В., А. В. Сидоренко. — Том 29. — Москва : Недра, 1966 . — 109 с. — Текст : непосредственный.
25. Строгов, М. М. Путеводитель. Тува / М. М. Строгов, П-К Броше, Д. Озиас. — 1-е изд. — Москва : Авангард, 2003 . — 159 с. — Текст : непосредственный.
26. Трутовики. — Текст : электронный // Энциклопедия грибов ВикиГриб : [сайт]. — URL: <https://wikigrib.ru/> (дата обращения: 05.05.2020).
27. Ханминчун, В. М. Флора Восточного Танну-Ола (Южная Тува) / В. М. Ханминчун. — Новосибирск : Наука, 1980. — 120 с. — Текст : непосредственный.

28. Черепанова, Н. П. Систематика грибов / Н. П. Черепанова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2005. — 172 с. — Текст : непосредственный.
29. Шактаржик, К. О. «География Республики Тыва», уч. пос. для 9 класса / К. О. Шактаржик, А. Ч. Кылдыдай, О. С. Дамдын. — Кызыл : Тувинское книжное издательство, 2006 . — 158 с. — Текст : непосредственный.