

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный  
университет»

О. А. ШУМКОВА, С. Б. КРИВОРОТОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ГАСТЕРОМИЦЕТОВ ВАЖНЕЙШИХ БИОЦЕНОЗОВ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Монография

Краснодар  
2014

**УДК 574 (470.62)**

**ББК 28.081**

**Ш96**

**Рецензенты:**

**С. Н. Щеглов**, д-р биол. наук, профессор (КубГУ),

**Л. В. Цаценко**, д-р биол. наук, профессор (КубГАУ)

**Шумкова О. А.**

**Ш96**

Экологические особенности гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа: монография / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 160 с.

**ISBN 978-5-94672-745-7**

В монографии рассматриваются экологические особенности гастероидных базидиомицетов биоценозов Северо-Западного Кавказа. Проведена инвентаризация их видового состава, составлен конспект, содержащий 42 вида и одну разновидность грибов. Для данного региона 18 видов грибов описаны впервые. Проанализированы особенности таксономической, географической и трофической структур гастеромицетов. Изучено их распространение по территории региона в зависимости от почвенных условий, приуроченность к основным формациям и ассоциациям. Выявлены съедобные, ядовитые, редкие и нуждающиеся в охране виды.

Книга предназначена для специалистов-биологов, экологов, ботаников, студентов биологических и экологических факультетов высших учебных заведений.

**УДК 574 (470.62)**

**ББК 28.081**

**ISBN 978-5-94672-745-7**

© Шумкова О.А., Криворотов С.Б., 2014

© ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
Обозначения и сокращения .....	8
1 Обзор литературы .....	9
2 Краткая физико-географическая характеристика Северо-Западного Кавказа .....	22
2.1 Границы района исследований .....	22
2.2 Рельеф и геологическое строение .....	22
2.3 Почвы .....	29
2.4 Климат .....	32
2.5 Растительный покров .....	37
3 Материал и методы исследования .....	51
4 Анализ биоты гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа .....	57
4.1 Таксономический анализ .....	57
4.2 Экологические элементы грибов .....	71
4.3 Географический анализ .....	72
4.4 Редкие виды гастеромицетов Северо-Западного Кавказа и их охрана .....	75
5 Экологический анализ биоты гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа .....	81
5.1 Эколого-трофический анализ .....	81
5.2 Поясное распределение гастеромицетов .....	86
5.3 Приуроченность гастеромицетов к основуым растительным формациям Северо-Западного Кавказа .....	89
5.4 Эколого-Ценотические особенности гастеромицетов Северо-Западного Кавказа .....	95

5.5 Связь распределения гастеромицетов по территории Северо-Западного Кавказа в зависимости от почвенных условий .....	102
5.6 Сроки плодоношения гастеромицетов .....	104
5.7 Влияние экологических и ценологических факторов на развитие плодовых тел гастеромицетов в биоценозах Северо-Западного Кавказа .....	107
5.8 Влияние экологических факторов на величину спор гастеромицетов.....	119
5.9 Влияние атмосферных загрязнений на гастеромицеты. Накопление тяжелых металлов плодовыми телами грибов.....	124
6 Ресурсное значение гастеромицетов Северо-Западного Кавказа.....	131
Заключение.....	134
Список литературы .....	137

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетов экологической доктрины Российской Федерации и концепции развития является национальная стратегия по сбалансированному использованию и сохранению биоресурсов. В настоящее время происходит усиленное уничтожение всех компонентов экосистем и исчезновение разных видов живых организмов. Этот факт может привести к дестабилизации биоты, к необратимым последствиям.

Изучение и сохранение природных экосистем является важнейшей задачей современной экологии. Необходимым условием решения этой проблемы служит инвентаризация и контроль разнообразия организмов. Эта работа в отношении многих таксонов и регионов еще далеко не завершена.

Северо-Западный Кавказ – уникальный регион, где разнообразие климатических особенностей, почвенного и растительного покрова создает «эффект» видового разнообразия. Исходя из этого, всестороннее комплексное исследование биоты грибов, их экологических особенностей представляет определенный интерес.

Одной из малоизученных групп грибов для России в целом и для Северо-Западного Кавказа, в частности, является группа гастеромицетов, играющих важную роль в горных, лесных и степных биоценозах.

Комплексное изучение гастеромицетов Северо-Западного Кавказа, их экологии, состава, структуры, распространения, географии, эколого-эдафических связей даст возможность оценить место этой микобиоты в биоценозах региона. Актуальность возрастает также в связи с усилением воздействия антрополических процессов на горно-лесные и степные биоценозы, где сосредоточено основное видовое разнообразие гастеромицетов.

Цель настоящего исследования – выявить экологические особенности гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа. Задачами исследований явились: выявление видового разнообразия гастеромицетов в основных биоценозах Северо-Западного Кавказа и проведение всестороннего анализа в таксономическом, экологическом, географическом и микосозологическом аспектах; установление экологотрофических связей гастеромицетов, распределения их по основным растительным сообществам Северо-Западного Кавказа; изучение распределения биоты гастеромицетов по территории Северо-Западного Кавказа в зависимости от почвенных условий; проведение сравнительного анализа биоты гастеромицетов урбанизированной территории; выявление содержания тяжелых металлов в плодовых телах некоторых распространенных видов гастеромицетов; изучение влияния экологических и ценологических факторов на развитие плодовых тел и размеры спор гастеромицетов в горных биоценозах Северо-Западного Кавказа; выявление ресурсного значения гастеромицетов Северо-Западного Кавказа.

В процессе исследований 2007–2010 гг. в экосистемах Северо-Западного Кавказа проведена инвентаризация видового состава гастеромицетов. Составлен конспект, содержащий 42 вида и одну разновидность, относящихся к 4 порядкам, 7 семействам и 15 родам. Первые 18 видов зарегистрированы на данной территории, из них 15 являются новыми для Северного Кавказа видами.

Проанализированы особенности таксономической, географической и трофической структур гастеромицетов, проведены исследования на содержание тяжелых металлов в плодовых телах некоторых видов гастеромицетов. Изучено влияние параметров экотопа на раз-

витие плодовых тел и размеры спор гастеромицетов в горных биоценозах Северо-Западного Кавказа. Изучены распространение гастеромицетов по территории региона в зависимости от почвенных условий, поясное распределение, а также приуроченность к основным формациям и ассоциациям на Северо-Западном Кавказе. Выявлены съедобные, ядовитые, редкие и нуждающиеся в охране виды.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В монографии приняты следующие сокращения терминов:

б/с – биостанция;

г. – город;

гор. – гора;

КГПБЗ – Кавказский государственный природный биосферный заповедник;

над у. м. – над уровнем моря;

оз. – озеро;

окр. – окрестности;

пер. – перевал;

п/класс - подкласс

пос. – поселок;

р. – река;

рр. – рода;

с. – село;

ст-ца – станица;

ур. – урочище;

хут. – хутор;

хр. – хребет.



## 1 ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ

Отдел *Basidiomycota*, класс *Basidiomycete* содержат группу порядков – гастеромицеты. Это исторически сложившаяся группа базидиальных грибов, характеризующихся закрытыми плодовыми телами, округлыми или продолговатыми, вытянутыми вниз, в ножку, и пассивным освобождением спор. У некоторых гастеромицетов внутри плодовых тел базидии располагаются беспорядочно на гифах. Базидиоспоры освобождаются из плодового тела уже после их отделения от базидий в результате местного разрыва или общего разрушения оболочки базидиом. Большинство гастеромицетов – почвенные сапротрофы, некоторые образуют микоризу с различными видами деревьев. Растут в самых различных биоценозах: в лесах, на лугах, в степях и пустынях (Гарибова, 2005).

Как отмечают И. В. Змитрович и С. П. Вассе (Zmitrovich, Wasser, 2004), когда-то п/класс *Homobasidiomycetes* легко подразделялся на три группы (*Agaricales*, *Aphyllorphorales*, *Gasteromycetes*), но сейчас он находится в стадии перестройки. Персон (Persoon, 1801) выделял два класса грибов: *Angicarpa* (споры образуются в закрытых телах) и *Gymnicarpa* (плодовые тела во время созревания спор не замкнуты). Фриз (Fries 1836–1839), в целом принимая систему Персона, подразделял грибы на две серии по признаку наличия или отсутствия гимения. Первая включала в себя такие классы, как *Homobasidiomycetes*, *Discomycetes*, *Pyrenomycetes*, вторая – *Gasteromycetes*, *Hyphomycetes*, *Coniomycetes*. Де Бари (1872) выделил из *Gasteromycetes* класс *Mухомycetes*, доказав различную природу этих таксонов. Затем в течение всего XIX в. взгляд на гастеромицеты как на группу базидиальных грибов с замкнутыми (ангиокарпными) плодовыми телами и пассивным освобождением

спор (стратизмоспорией) сохранялся. На основании этих двух признаков гастеромицеты противопоставлялись гименомицетам – *Agaricales* и *Aphyllorphorales* (Ребриев, 2005; Kreisel, 1986). Довольно большое значение придавалось также наличию и закладке гимения у гастеромицетов, что давало основание к разделению их на две группы. У представителей *Exogastrineae* (*Exogasteromycetes*, *Hymenophorineae*) образуется истинный гимений, тогда как у *Endogastrineae* (*Endogasteromycetidae*, *Plectohymenineae*) базидии расположены одиночно или пучками, по крайней мере, на первых стадиях развития плодового тела (Reijnders, 2000). В *Exogastrineae* объединяли порядки *Phallales*, *Hysterangiales*, *Hymenogasttrales*, *Gautieriales*, *Podaxales*, *Endogastrinea*, включая *Lycoperdales*, *Melanogastrales*, *Tulostomatales*, *Nidulariales* (Pilát, 1958).

Во многих системах грибов прошлого столетия гастеромицеты рассматривались как единый таксон (Kreisel, 1969). Однако по мере накопления новых морфологических, биохимических и молекулярно-генетических данных границы между основными группами *Homobasidiomycetes* (*Gasteromycetes*, *Agaricales*, *Aphyllorphorales*) оказывались все более четкими. Рейденс (Reijnders, 1977) отмечал, что «имеются разделяющие линии между тремя группами, которые не являются естественными таксонами, а имеют только практическое значение, очень не определенное...» Подобные мысли высказывались также Д. К. Зерновым (1972). Приведенный Л. Ф. Городовым (2002) онтогенетический анализ 78 родов шляпочных грибов по 96 признакам показал «5 независимых случаев развития пластинчатых и 2 – трубчатых гименофоров...» При этом «...агарикоидный тип плодовых тел независимо возник как минимум в 3 группах из изученных родов». И далее: «...ни одна из

известных филогенетических схем не подтверждается с позиции проведенного анализа».

Изучением гастероидных грибов и их экологии занимались зарубежные ученые G. Hudson (1762), C. Curtis (1772–1789), J. E. Withering (1776), A. Pilát (1958), T. Lesson, L. Jalink (2004), Stasihska Maigorzata, Prajs Božena (2003), R. Carlsson, G. Hæggsnöm (2005, 2005a). J. Bolton (1788) наиболее полно были описаны грибы для города Гамфак. В XIX в. такие зарубежные ученые, как Berkeley, Broome, Cooke изучали гастероидные грибы, благодаря чему в 1863 г. был опубликован полный список грибов Британии (Cooke, 1863). В 1889 г. Massee опубликовал свою монографию о гастеромицетах. В этой монографии был сделан подсчет всех видов, включая подземные гастеромицеты (ошибочные трюфели). С того времени их описывали вместе с другими группами гастеромицетов (Clathon, 1922). J. T. Palmer (1963) опубликовал полный список гастеромицетов и дал ключ к их определению, в который включил некоторые виды, не характерные для данной местности. Позже Британским Микологическим Обществом была разработана карта распространения гастеромицетов с нанесенными на нее ареалами видов (Persoon, 1801). Список гастеромицетов центральной и западной части Аргентины приводится в статье Dominguez de Toledo (1993). M. Martin (1994) приводит список видов гастероидных базидиомицетов северо-восточной части Иберейского полуострова и Балеарских островов. Из российских ученых гастеромицетами занимались Ю. А. Ребриев (2000 а, б; 2001, 2003, 2004, 2005, 2007 а), И. А. Горбунова, Т. Ю. Светаева (2004), О. Л. Лазарева (1998, 2004). К советским ученым, занимавшимся проблемой изучения гастеромицетов и их систематикой, относятся П. Е. Сосин (1973), Дж. Г. Мелик-Хачатрян (1971),

С. Р. Шварцман (1970), И. Г. Нахуцришвили (1972), Э. П. Беденко (1978). Н. П. Головин (1941) приводит список гастероидных грибов пустынь Средней Азии.

На территории бывшего СССР насчитывалось около 250 видов гастеромицетов (Сосин, 1973). Согласно исследованиям, на сегодняшний день в мире известно около 800 видов гастеромицетов. Крупнейшие порядки: *Lycoperdales* (около 200 видов), *Sclerodermatales* (100 видов), *Phallales* (50 видов), крупным (50 видов) является род *Geastrum* (Ребриев, 2007 б). В России насчитывается 207 видов, 50 родов гастеромицетов. Ю. А. Ребриев (2002 а, б, 2008) установил наиболее значительные по числу видов семейства: *Geastraceae* (25), *Lycoperdaceae* (68), *Nidulariaceae* (21), *Tulostomataceae* (22).

Изучение биоразнообразия макромицетов, как отмечал Т. А. Работнов (1977, 1993), выявление их роли в лесных экосистемах важно как с теоретической точки зрения, так и с практической. Для изучения экологии гастеромицетов важно знать приуроченность их к тому или иному типу субстрата. Как отмечает Ю. А. Ребриев (2003), у большинства гастеромицетов субстратная приуроченность носит факультативный характер, зачастую виды способны использовать разные типы питания либо одновременно, либо при определенных условиях менять их с течением времени (группа политрофов). Выявленные Ю. А. Ребриевым в Ростовской области гастеромицеты используют в процессе жизнедеятельности разные виды субстратов и объединяются в 3 типа по субстратной приуроченности: сапротрофный, симбиотрофный и политрофный. Накопление новых сведений об эколого-трофических особенностях позволит составить более подробную классификацию гастеромицетов по типам питания. О. Л. Лазарева (2009), изучая биоту гастероидных базидиомицетов Ярославской области, вы-

явила 23 вида гастеромицетов, относящихся по системе, приведенной в «Словаре грибов Айнсворта Бисби» (Hawksworth et al., 1995), к 5 порядкам и 14 родам. Гастеромицеты Ярославской области используют в процессе жизнедеятельности три типа питания: сапротрофный, бриотрофный, политрофный. Сапротрофы (15 видов, 88 %) делятся, в свою очередь, на подгруппу моносапротрофов и полисапротрофов. Подгруппа моносапротрофов включает одну группу – гумусовые сапротрофы, в которую входят 10 видов (43,5 % от общего числа) из родов *Geastrum*, *Bovista*, *Lycoperdon*. В подгруппе сапротрофов О. Л. Лазарева (2009) выделяет 5 групп: подстилично-гумусовые сапротрофы (3 вида, 3 %), гумусово-ксилотрофно-подстилочные (2 вида, 8,7 %), гумусово-ксилотрофные (2 вида, 8,7 %), ксилотрофно-копротрофно-подстилочные (1 вид, 4,3 %), подстильно-ксилотрофные сапрофиты (1 вид, 4,3 %) и т.д. В 1980–1983 гг. Э. П. Беденко (1984) были проведены исследования гастеромицетов Среднерусской возвышенности и выявлено 92 вида, относящихся к 12 порядкам, 14 семействам и 22 родам. Наиболее многочисленными по числу видов оказались порядки *Lycoperdales* (37 видов), *Geastrales* (21 вид), *Nidulariales* (10 видов), *Sclerodermatales* (9 видов), *Tulostomatales* (7 видов). Конспект гастеромицетов Тверской области насчитывает 31 вид (Курочкин, 2002, 2005). Наиболее крупные семейства – *Geastraceae*, *Lycoperdaceae*, *Phallaceae*, *Nidulariaceae*.

Методика микоценологических исследований в нашей стране до сих пор далеко не полностью разработана, и каждый ученый пользуется своей, удобной для поставленных перед ним задач, методикой. Чаще всего обращают на себя внимание работы микоценологического направления с данными об экологии и фенологии гри-

бов (Васильева, 1955, 1959, 1965, 1967; Каламеес, 1960, 1965; Томилин, 1964, 1969; Васильков, 1966, 1968; Нездоймино, 1968; Бурова, 1986 а, б, 1971 а, б, 1973). Эколого-ценотические особенности гастеромицетов разных регионов России изучали ряд исследователей (Иванов, 1985, 1988, 1992; Васильева, 1959; Беглянова, 1971; Ставищенко, 2000; Петрова и др. 2001; Сопина, 2001; Ребриев, 2001).

Кислотность почвы – важный экологический фактор, характеризующий содержание в ней протонов водорода. Это свойство почвы оказывает воздействие токсичными протонами водорода и ионами алюминия непосредственно на мицелий сапрофитных гастероидных макромицетов, а также способствует поступлению элементов питания в мицелий. Катионы алюминия могут связываться с фосфорной кислотой, переводя фосфор в недоступную для мицелия грибов форму. Кислотность субстрата влияет на распределение сапрофитных гастероидных базидиомицетов, которые предпочитают в основном слабокислую и нейтральную почву. Только один вид *Cyathus stercoreus* найден на почве, где pH составила 7,3 (Шумкова и др., 2010 б; Мюллер, 1995).

Для изучения влияния основных экологических факторов – температуры, влажности атмосферного воздуха – на динамику формирования и роста плодовых тел *Lycoperdon molle* нами в изучаемых ассоциациях Северо-Западного Кавказа закладывались пробные площади 425 м<sup>2</sup>, в пределах которых выделялись экспериментальные площадки в 1 м<sup>2</sup> с находившимися на них гастеромицетами. На этих экспериментальных площадках устанавливались термографы и гигрографы для измерения относительной влажности атмосферного воздуха и температуры (Шумкова и др., 2009 а, д).

В эколого-микологических исследованиях приме-

няются методики, сочетающие в себе маршрутные, стационарные и экспериментальные методы анализа. При выборе методики исследования и учетных площадей авторы исходят из основных положений той геоботанической школы, взглядов которой они придерживаются. Последователи школы Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1951) работают над пробными площадями с гомогенной высшей растительностью. М. Ланге (Lange, 1948) применяет в своих исследованиях данные скандинавской школы, и величина учетных площадей в его методика не превышает  $1 \text{ м}^2$ , но количество их велико (до 100 и более). Английские микологи (Wilkins, 1937) пользуются трансектами, австрийские (Friedrich, Haas, Nöflere) используют в качестве учетных площадей квадраты с гомогенной растительностью  $10 \times 10 \text{ м}$ , которые, по их мнению, не соответствуют минимальному ареалу, который взят за основу школой Браун-Бланке. Г. Гасс (Hass, 1953) закладывал квадраты величиной в 100, 150 и  $200 \text{ м}^2$  и подтвердил правильность мнения австрийских микологов о минимальном ареале для макромицетов. Однако и в последующих работах названные авторы пользуются квадратом в  $100 \text{ м}^2$ , хотя еще в 1938 г. К. Хефлер (Chöfler, 1938) доказал, что при учете таких квадратов упускается около 70 % характерных видов. Венгерские микологи Г. Бохуш и М. Бабош (Bohus, 1960) проводят свои исследования на площадях различного размера, выбирая их величину в зависимости от объекта исследований. Например, в широколиственных лесах Венгрии макромицеты изучались ими на площадях в  $500 \text{ м}^2$ . При использовании методики английских микологов не учитывается около 25 % видов, несмотря на то, что общая площадь их учета велика.

По отношению к субстрату П. Е. Сосин (1973) делит гастеромицеты на две основные группы: древесные гри-

бы (ксилофилы), растущие на древесине, в которой распространена их грибница, и почвенные грибы, которые в свою очередь делятся на две подгруппы – подземные и наземные. По отношению к почвам гастеромицеты можно разделить на следующие группы: галофилы – грибы, произрастающие на солончаках и по берегам морей; аллюмофилы – грибы, произрастающие на глинистых и суглинистых почвах (к ним относятся подземные и наземные а также обитатели лиственных лесов); псаммофилы – грибы, произрастающие на песчаных почвах; кальцефилы – грибы, растущие преимущественно на известковых почвах; гастеромицеты, произрастающие на различных почвах – многочисленная, чрезвычайно разнородная по своим морфологическим, экологическим особенностям и систематическому положению группа.

Большинство видов гастеромицетов – космополиты. По приуроченности к субстрату Л. В. Гарибова (1976) выделяет четыре экологические группы. Первая группа – лигнофилы, т. е. поселяющиеся на растительных остатках: мертвой древесине, валежнике. Она представлена типичными обитателями леса. Вторая группа – мезофилы. Для их развития необходимо более или менее постоянное количество влаги. Это представители порядка *Nidulariales*, рр. *Crucibulum*, *Cyathus*, *Sphaerobolus*. Бокальчики (*Nidulariales*) в основном сапротрофы, поселяются на растительных остатках, древесине. На мелком валежнике часто встречаются представители родов *Cyathus*, *Crucibulum*, *Nidularia*, *Sphaerobolus* (Гарибова, 2005). К лигнофилам относится часть видов рода дождевик (*Lycoperdon*), например, широко распространенный дождевик грушевидный (*L. pyriforme*), который, поселяясь на различных гнилушках, плодоносит обильно и



продолжительно. Растет на древесных лиственных растениях, реже – на древесине и шишках хвойных.

В лесах и лесонасаждениях Ростовской области встречается большое количество видов гастеромицетов. В пойменных лесах отмечено 25 видов, из них подстилочных сапротрофов – 13, ксилофитов – 5. Ареннные леса произрастают обычно на песчаных почвах. Для этих лесов известно 11 видов псаммофилов – *L. marginatum*, *Pisolithus tinctorius* и др. (Ребриев, 2002 в, 2003).

Лесные почвенные сапрофитные гастеромицеты, обитающие на почве под пологом леса, по условиям роста и развития близки к агариковым грибам. Напочвенные сапрофиты вместе с бактериями участвуют в биологическом разложении подстилки (Частухин, 1932, 1962, 1969). Встречаются в различных типах сообществ, от смешанных лесов умеренной зоны до тропиков, где видовой состав более богат. В лесах Северо-Западного Кавказа можно встретить *Phallus impudicus*, *Dictyophora duplicata*, *Mutinus caninus*, *Clathrus ruber*, *Anthurus javanicus* и др. (Красная книга ..., 1994, 2000, 2007; Ребриев, 2002 в, 2005 б). *Cl. ruber* в Краснодарском крае обнаружен в широколиственных лесах из дуба и граба, в сообществах сосны пицундской, в нарушенном дубняке грабинниковом, в дубняке азалиевом, а также на опушках смешанных широколиственных лесов (Кассанелли и др., 2008, 2007; Шумкова и др. 2008 в, 2009 е). Диктиофора сдвоенная (*D. duplicata*) встречается в лесах из дуба и граба в октябре – ноябре. В пределах своего ареала обитает в различных широколиственных лесах, хвойных посадках и парках (Красная книга ..., 2007). Еще один редкий для Северо-Западного Кавказа вид – цветохвостник веретеновидный *Pseudocolus fusiformis* растет единичными экземплярами на гумусной почве

или гниющей древесине в лиственных лесах (Красная книга ..., 2000; Черновол, 2004).

*M. caninus* на Северо-Западном Кавказе встречается в зоне широколиственных и смешанных лесов южного и северного макросклонов Кавказа в формациях дуба скального и черешчатого, граба восточного, бука восточного, пихты Нордмана, березы повислой, а также в опушечных формациях под пологом лещины обыкновенной. Данный вид в экологическом отношении стенотопен, предпочитает влажные, богатые гумусом почвы или сильно разложившуюся древесину, осветленные участки, однако может произрастать и при слабом освещении (Шумкова и др., 2008 б, 2009 б, в, 2010 а). Другое сообщение о редком виде из этого рода – *Mutinus ravenelii* приводит М. Н. Казанцева (2001). Этот вид был отмечен в дендрарии Тюменской лесной опытной станции ВНИИЛМ. Автор указывает, что грибница этого вида была занесена с посадочным материалом из других питомников и ботанических садов. Одним из редких макромицетов Северо-Западного Кавказа является *Phallus impudicus* Pers. Этот гриб встречается в следующих растительных ассоциациях: осиново-коротконожкой, березово-осиново-рододендронов-ежевичной, ольхово-белокопытниковой, буково-мертвоопадной, пихтово-папоротниковой (Шумкова и др., 2008 а, в).

Изучением редких гастероидных грибов занимались зарубежные ученые J. Houda (1991, 1992), H. Potz (1992), J. Altes (1993), V. L. Suárez (1994), J. Tamasiewicz (1992), U. Tauno (1994). Редкие виды гастеромицетов для Болгарии были отмечены М. М. Гьюневой (1991).

Другая группа – почвенные гастеромицеты открытых пространств – охватывает самое большое число видов. Это сапрофиты лугов, степей, полупустынь и пустынь. Группа включает как строго специфичные гасте-

ромицеты, растущие на лугу, так и переходящие, часто встречающиеся на почве в лесу (*Lycoperdon perlatum*). Можно встретить представителей родов *Langermannia*, *Calvatia*, *Bovista*, *Scleroderma* в травянистых фитоценозах различных растительных зон, которые поднимаются в горы до альпийских лугов (Гарибова, 1976; Шумкова и др., 2008, 2009 г, ж, 2010 в; Zabawski, 1991; Moreno, 1991).

Особенно богаты степи, здесь можно встретить те же виды гастеромицетов, что и на лугах, а также специфичные, такие как: *Vascellum pratense*, *B. pusilla*, *B. radicata*, *C. candida*, представители рода *Disciseda*. В степных растительных сообществах (посадки ели колючей) Северо-Западного Кавказа обнаружено 11 видов гастеромицетов, среди них: *Tulostoma squamosum* Pers., *C. gigantean* Pers., *Sc. verrucosum* Pers. и др. (Криворотов, 2010).

В настоящее время на территории России в разных биоценозах встречается около 22 видов земляных звезд, а для Европы отмечено от 15 до 50 видов (Ребриев, 2007; Runge, 1991; Zita, 1992). В степях Сибири (Алтай, Хакассия, Новосибирская область, Забайкалье) распространены *Geastrum floriforme*. Вид отличается большой вариабельностью по размерам и форме лопастей плодового тела. Такие виды растут в лесах рассеяно, на песчаной почве, в хвойных лесах, на отдельных участках единичными экземплярами. В степях же они встречаются вместе, часто большими группами, что делает их характерными для этой зоны (Гарибова, 2005).

На открытых пространствах гастеромицеты встречаются в интразональных сообществах на склонах балок и каменистых почвах, в нарушенных ландшафтах (залежи, выгоны). Песчаные степи наиболее богаты видами (в Ростовской области отмечен 31). В песчаных

степях выявлено наибольшее количество – псаммофилов (отмечены впервые для России *G. hariotii*, *D. arida*, *T. petrii*). Встречаются гастеромицеты и в зональных степях – разнотравно-злаковых, типчаково-ковыльных, злаково-полынных. Всего для этих фитоценозов известно 24 вида. На лугах из-за весеннего затопления видовой состав гастеромицетов беден – 12 видов (Ребриев, 2003; Русанов, 2002).

Между степными, полупустынными и пустынными видами гастеромицетов нет четкой границы. Так, в пустыни могут заходить степные виды: головач белый (*Clavatia candida*), тарелочница белая (*Disciseda candida*), астреус гигрометрический (*Astraeus hygrometricus*) (Курочкин, 1991; Kreisel, 1992, 1993; Demolin, 1993). Особенно часто в пустынях и полупустынях встречается тулостома влагалищная (*Tulostoma volvulatum*). Одни виды приурочены к глинистым почвам, а другие – к песчаным (Azema, 1992; Moreno, 1992 а, б; Altes, 1991, 1993). Биота гастеромицетов представлена видами, относящимися к порядкам тулостомовых (1–2 вида), подаксовых (1–2 вида), фаллюсовых (2 вида). Самым примечательным видом является батгарея веселковидная (*Battarea phalloides*) – широко распространенный пустынно-степной гриб, который растет на глинистой почве, реже – в песчаных пустынях, его также можно встретить на аллювиальных такыровидных песчаных почвах (Cocfzee, 1992, 1994).

Кроме напочвенных, в лесах встречаются гастеромицеты с подземными телами. Эти виды растут исключительно в лесах, и в основном представлены порядками: гименогастровые (*Hymenogastrales*), гистерангиевые (*Hysterangiales*), меланогастровые (*Melanogastrales*). Некоторые из них – паразиты (ризогон паразитный), но большинство – почвенные сапрофиты. Род *Rhizopo-*

*gon* объединяет около 40 видов. Близкий к нему род с подземными плодами – *Octaviana*, отличается отсутствием на перидии корневидных тяжей мицелия. Этот род объединяет около 50 видов. Наиболее известна *Octaviana stephensii*, которая обитает в почвах смешанных лесов Европы, плодоносит с августа по сентябрь. Интересными являются съедобные виды из рода *Melanogaster*. Они развиваются на почве под слоем опавших листьев или неглубоко в почве, обычно в смешанных лесах. Род объединяет 14 видов, из которых 11 произрастают в Европе (Гарибова, 1976).

Несмотря на значительное количество публикаций, экологические особенности гастероидных базидиомицетов Северо-Западного Кавказа являются недостаточно изученными. Сведения об ареалах, эколого-биологических, эколого-ценотических особенностях грибов носят фрагментарный характер и не дают полного представления об экологии гастеромицетов на сегодняшний день.

## **2 КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

### **2.1 Границы района исследований**

Северо-Западный Кавказ – понятие условное, охватывает территорию Кубани и Причерноморье. Он расположен в пределах следующих координат: на севере – 47° с. ш., на юге – 43°30' с. ш., на западе – 36° в. д., на востоке – 41°44' в. д. Границей Северо-Западного Кавказа на севере является Маньчская впадина, на юге – условно граница России с Грузией, на западе – побережье Черного и Азовского морей, граница на востоке до Ставропольской возвышенности и р. Уруп (рисунок 1). Приблизительная площадь 87 000 км<sup>2</sup> (Канонников, 1977).

### **2.2 Рельеф и геологическое строение**

Рельеф региона имеет сложное строение. Северо-Западный Кавказ, находясь на стыке разнообразных тектонических зон, в свою очередь, определяется сложностью геологического строения. По физико-геологическим условиям в пределах района исследования отчетливо выделяются две зоны: равнинная и горная.

В 2007–2010 гг. систематика и экология гастеромицетов изучалась нами на территории Северо-Западного Кавказа в следующих административных районах: Апшеронском, Белореченском, Северском, Кущевском, Крыловском, Гулькевичском, Туапсинском, в окрестностях городов Армавир, Горячий ключ, Геленджик Краснодарского края, а также Майкопском районе Республики Адыгея.

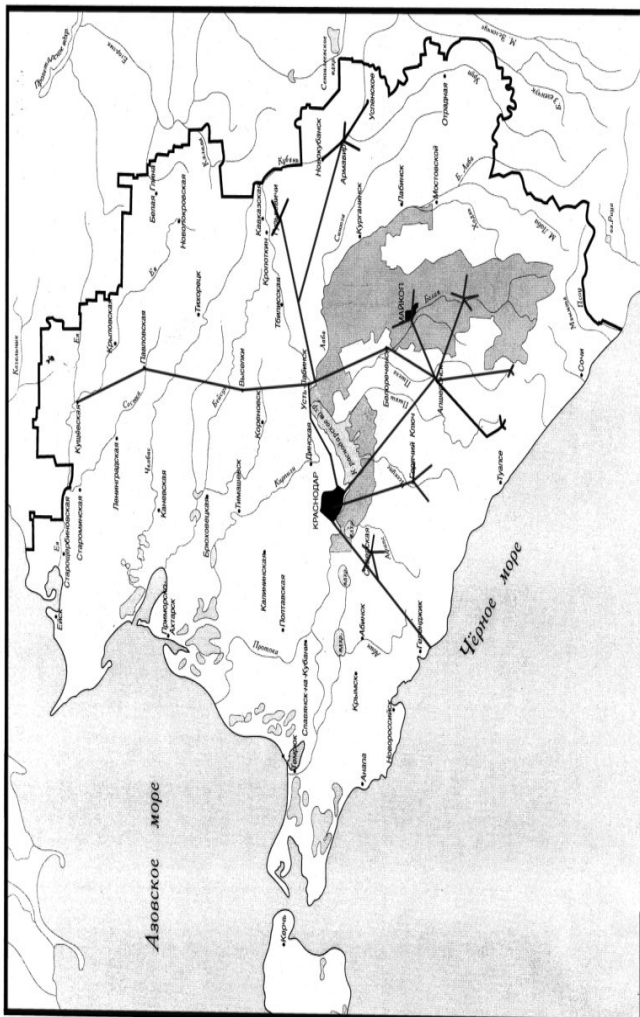


Рисунок 1 – Карта маршрутов исследований на территории Северо-Западного Кавказа

— Маршруты исследований по территории Северо-Западного Кавказа 2007–2010 гг.

Северная равнинная часть относится к платформенной области, отделяющая альпийские сооружения Большого Кавказа докембрийской Восточной-Европейской платформой. Большая часть равнинной территории лежит в зоне скифской эпигерцинской платформы. На ней выделяют три глубоких прогиба: Западно-Кубанский, Восточно-Кубанский и Тихорецко-Кропоткинский, между ними находятся волнообразные поднятия Каневско-Березанского вала, который переходит в Армавирский выступ, а так же в Армави́ро-Невинномысского вала восточной части (Сафронov, 1969).

Большой Кавказ — грандиозное горное поднятие, состоящее из многочисленных хребтов и отрогов длиной около 1 500 км и площадью 145 тыс. км<sup>2</sup>. Он тянется с северо-запада от Таманского полуострова на юго-восток до Апшеронского полуострова. С севера хребты Большого Кавказа граничат с кубанскими степными равнинами и с прикаспийскими полупустынями, а с юга — с Кура-Рионской впадиной. Большой Кавказ состоит из целого ряда хребтов, из них к хорошо выраженным относятся: Главный, или Водораздельный, (4 500–5 200 м), Боковой, или Передовой, Скалистый (Юрский) (2 500–3 500 м), Меловой, или Лесистый (1 300–1 750 м). Между Передовым и Скалистым лежат понижения (депрессии) — Северо-Юрская и Южно-Юрская (Лозовой, 1984).

Собственно Северо-Западный Кавказ начинается от горного массива Фишт, который является форпостом альпийского рельефа и современного оледенения. На Северо-Западном Кавказе наряду с повсеместно распространенными альпийскими формами рельефа (острыми скалистыми вершинами, цирками и карами, узкими и глубокими ущельями) встречаются высокогорные сравнительно слабо расчлененные плато, в пределах которых широко развиты



карстовые формы рельефа. На Западном Кавказе сочетаются самые различные горные ландшафты. Ни в одном горном районе России не встретишь на столь коротком расстоянии (порядка десятка километров) такого разнообразия природных условий: от влажных субтропиков до сурового альпийского высокогорья (Лозовой, 1984; Виленкин, 1955).

Главный хребет начинается невысокой грядой в районе ст-цы Гостагаевской Краснодарского края (вблизи Анапы) и по мере продвижения на юго-восток постепенно набирает высоту. Максимальные высоты достигаются в районе Безенги, где находится высшая точка Главного хребта гор. Шхара (5 068 м). Далее к юго-востоку высоты уменьшаются. Основными вершинами Главного хребта являются: Фишт (2 867 м), Псеашха (3 256 м), Пшиш (3 790 м), Домбай-Ульген (4 046 м), Гвандра (3 984 м), Чатынтау (4 633 м), Джангитау (5 049 м), Айлама (4544 м), Адайхох (4 405 м), Гимарайхох (4 778 м), Казбек (5 033 м), Шан (4 452 м), Диклосмта (4 285 м).

Хребет Боковой начинается к северу от Главного на расстоянии 2–2,5 км. Он не является цельным на всем протяжении, расчленяясь реками северного склона на ряд отдельных хребтов и массивов, разделенных глубоко врезанными долинами притоков Кубани, Терека, Судака и Самура (Сафронов, 1969; Лозовой, 1984).

Главный и Боковой хребты разделены так называемой Южно-Юрской депрессией, которую пересекают в продольном направлении р. Лаба, Большой Зеленчук, истоки Кубани, Баксан, Урух, Черек и др. Здесь эти реки протекают по межгорным котловинам, среди которых наиболее известны Загедано-Архызская, Джемагато-Мухинская и Дигорская. По своим высотам и оледенению Боковой хребет уступает Главному, но в районе Приэльбрусья и Безен-

ги он выше его. Так, именно на Боковом хребте расположены две высочайшие вершины Кавказа — Эльбрус (5 642 м) и Дыхтау (5 203 м).

Хребет Передовой начинается в бассейне р. Белой у южного края плато Лагонаки и тянется на юго-восток в виде отдельных сегментов (хребтов). Среди них наиболее четко выражены участки Дудугуш, Ятыргварта, Малый Бамбак, Хацавитая, высота которых колеблется от 960 до 3 314 м. Самыми примечательными вершинами на них являются горы Большой Тхач (2 350 м), Маркопидж (2 218 м), Ацгара (2 522 м), Пастухова (2 733 м). Хребет Передовой не только значительно уступает по своим высотам Главному и Боковому, но также отличается от них морфологическим обликом. На фоне заснеженной осевой зоны Большого Кавказа Передовой хребет имеет мягкие и пологие уступы, которые покрыты зеленым ковром травянистых растений альпийских и субальпийских лугов (Нагалеvский, 2001).

В междуречье Белой и Пшехи находится Лагонакское нагорье. Лагонаки объединяет все известные хребты и массивы, проводя их границы по обрывам массива Нагой-Чук и плато Черногорье на западе, эскортом хребтов Каменное море и Азиш-Тау на востоке, т. е. совмещается с площадью распространения известняков и доломитов Верхней юры — Нижнего мела. Растворение карбонатных пород привело к образованию различных воронок, колодцев, пещер, шахт. На юге, в высокогорье, развит сложный ледниково-карстовый рельеф, ему способствуют благоприятные климатические и орографические особенности района. Орографическим узлом является группа массивов Фишт, которая находится на юге Большого Кавказа. В нее входят такие высоты, как Фишт (2 868 м), Оштен (2 804 м), Пшеха-Су (2 744 м). На Лагонакском нагорье выделяют три ком-

плекса горных пород различного возраста, отделенных друг от друга длительными перерывами в осадконакоплении:

- нижний – варисцийский;
- средний – нижнесреднеюрский;
- верхний – альпийский.

В варисцийском более 400 млн лет назад началось прогибание земной породы, накапливается толща осадочных пород, активизируется вулканическая деятельность, далее поднимается в складки, образуется суша и горные хребты (Виленкин, 1955).

Варисцийский комплекс обнажается вблизи юго-западного, южного и восточного подножья нагорья палеозойскими гранитами, в верховьях р. Белой и Руфабго – триасовые известняки, песчаники, глинистые сланцы и конгломераты. Юго-запад подножья: мраморизованные известняки, кристаллические сланцы, гнейсы, амфибориты, граниты (Лозовой, 1984; Канонников, 1977).

Второй, нижнеюрский комплекс, который образовался примерно 200 млн лет назад, характерен монолитным сложением, он охватывает ниже- и среднеюрский период, когда кора вновь начала прогибаться и заливаться водами океана. Среди этого комплекса преобладают черные и глинистые сланцы, аргелиты, песчаники встречаются реже (Лозовой, 1984).

К альпийскому периоду относят карбонатные периоды. Этот период 150 млн лет назад перестройкой структурного плана, продолжают появляться известняковые и доломитовые нагорья, закладывается коралловый риф. Высота рифа горы Фишт достигает 800–850 м, риф горы Оштен – 750–800 м. Риф сложен белыми, желто-серыми и красными, главным образом коралловыми и водорослевыми известняками (Сафронов, 1969).

Западно-Кубанская депрессия занимает юго-западную часть Западного Предкавказья и представляет собой низменную равнину. Сюда входит широкая левобережная пойма р. Кубани и устье р. Белой. Большая часть Западно-Кубанской депрессии лежит ниже уровня моря на 50 м. Реки района представляют густую сеть и принадлежат к бассейну второго по длине и самого мощного по водоносности притока Кубани – р. Белой. Она и ее крупнейшие притоки – реки Пшеха, Цице, Серебрячка, Шумичка, Курджипс, Глубокая и т. д. (Нагалеvский, 2001; Общая характеристика ..., 1977).

Кубанская равнина протянулась от Кумо-Маньчской впадины до Кавказских гор, наибольшая часть равнины лежит ниже 200 м над у. м. Здесь можно встретить древнеаллювиальные пески и глины, на некоторой глубине – древнедельтовые засоленные отложения. По рельефу Кубанскую равнину можно разделить на три части: Приазовскую низменность, Прикубанскую низменность, Закубанскую равнину.

Приазовская низменность охватывает дельтовые районы рек Кубани, Бейсуга, Челбаса. Прикубанская низменность – самая обширная и типичная часть Кубанской равнины – в ряде мест имеется плоский рельеф со слабо врезынными долинами рек и пологими берегами, медленно повышается в юго-восточном направлении и достигает 150 м над у. м. Закубанская равнина находится в полосе предгорного прогиба. Ее западная часть представляет собой узкую низменную полосу, зажатую между р. Кубанью и горами, восточная часть более широкая, незаметно переходящая в предгорную повышенную равнину, которая у южной окраины Джелмесских гор обрывается крутым уступом (Навозова, 1955; Сафронов, 1969; Общая характеристика ..., 1977).

### 2.3 Почвы

Для определения закономерностей распространения растительности большое значение имеет почвенный покров. Большое разнообразие физико-географического положения Краснодарского края и проявление на большей его части действия антропогенного фактора определили на этой территории 35 почвенных типов.

Частая смена горных пород, сильная расчлененность рельефа, распространение почв в горной местности подчинено вертикальной зональности. В предгорной и нагорной части края местами встречаются подзолистые почвы, развивающиеся на третичных почвах (Навозова, 1955).

Образование кислых продуктов при разложении лесного опада и промывной водный режим приводят в зоне лесостепи и горных лесов к возникновению процессов оподзоливания и лессиважа почв. Наиболее широко в зоне лесостепи и горных лесов распространены серые лесные, бурые горно-луговые, горные дерново-карбонатные, горно-луговые почвы и желтоземы.

Горно-луговые почвы светлые, с бурым оттенком, содержат большое количество перегноя; в сухом виде они рыхлые и легкие (Горчарук, 2007).

Темно-серые лесные и горно-лесные почвы занимают предгорную и горные зоны и граничат с черноземами, серыми, а также бурыми горно-лесными почвами, распространены небольшой полосой от ст-цы Варениковской и ст-цы Хамкетинской.

Горно-лугово-лесные почвы распространены широкой полосой в местах контакта субальпийской и лесной растительности на высоте 1 800–2 100 м. Лесная подстилка небольшой мощности, быстро разлагается, почвы маломощные, гумусовый горизонт хорошо выражен, темноокра-

шенный, мелкозернистый. Эти почвы обычно щебнисты (Горчарук, 2007).

Для северных склонов Кавказа характерна смешанная зональность. Смена почвенных зон определяется изменением увлажнения и температурными условиями: черноземы выщелоченные–слитые черноземы и лесостепные почвы–бурые лесные слабонасыщенные–горно-луговые. Выделяют несколько типов лесных почв: серые лесные, бурые лесные и дерново-карбонатные. Вызывает сомнение приуроченность бурых лесных почв к разным растительным сообществам. В более влажных условиях они формируются под разными типами лесов, известны как мертвопокровные. Эти почвы занимают высокие и средневысокие горы до 1 200–1 700 м, на северных склонах Северного Кавказа – до 1 400–1 800 м, а нижняя граница находится на высоте 500–700 м (Вальков и др., 2002).

Главная экологическая особенность серых лесных почв состоит в том, что они не промерзают. Серые лесные почвы распространены в среднем поясе низких гор на плоских и полого-наклонных водоразделах и террасах рек, 350–750 м над у. м. Материнскими породами являются карбонатные, иногда гипсоносные глины в виде делювия и пролювия. Дерново-карбонатные почвы встречаются в горных и предгорных районах среди серых и бурых лесных почв, а также в лесостепной зоне. Реакция среды – от 7,1 до 8,6, содержание гумуса до 8 % (Вальков, 1996; Горчарук, 2007).

Черноземные почвы занимают наибольшую часть Кубанской равнины, располагаются в пределах степной и лесостепной зон. Основными видами почв равнинной части края являются так называемые предкавказские черноземы, из которых выделяют следующие: карбонатные, слабывщелоченные, выщелоченные, слитые (Вальков, 1996).

Черноземы слабощелоченные распространены на водоразделах верхнего и среднего течения рек Бейсуг, Бейсужек, Кирпили и степной частью водораздела между Кубанью и Урупом. Характерным признаком этих почв является большая мощность гумусового горизонта, 160–170 см, также темно-серая окраска. Выщелоченные и типичные черноземы в Западном Предкавказье располагаются между реками Лабой и Белой, а в южной части Азово-Кубанской низменности – широкой полосой. В этих почвах при невысоком содержании органических веществ процессы гумусонакопления охватывают мощную толщу материнской породы (Вальков, 1996). Толщина гумусового горизонта превышает 150 см. Особое значение приобретают плавнево-луговые и болотистые почвы, при высокой влагонасыщенности они иссиня-черные, по мере высыхания принимают ржаво-бурую окраску (Соляник, 1976, 2004).

Черноземы обыкновенные (карбонатные) занимают восточную часть водораздела Большая Лаба – Кубань и правобережье Урупа ниже ст-цы Попутной. Основным признаком этих почв является высокое содержание перегноя, с этим и связана темная окраска горизонтов, реакция среды щелочная, рН около 9. С нарастанием сухости климата в северных и восточных районах Предкавказья уменьшается объем гумусонакопления, снижается плодородие почв (Вальков и др., 2002).

Южнее выщелоченных черноземов располагаются слитые черноземы. Они начинаются узкой полосой от ст-цы Варениковской и простираются на восток, вдоль предгорий Кавказа. Наиболее характерной чертой слитых черноземов является высокая плотность горизонта. Почвы сильно выщелоченные, имеют темно-серую окраску. Механический состав глинистый, гумуса 5–7 %, реакция среды – слабокислая (Вальков, 1996).

Вся равнинная часть Азово-Кубанской низменности перекрыта лессовидными суглинками и глинами плейстоценового возраста, их мощность достигает 30–40 м. Желтоземы оподзоленные распространены на Черноморском побережье и обычно встречаются совместно с бурыми горно-лесными почвами. Начинаются от города Туапсе, постепенно расширяясь при движении на юго-восток. Эти почвы кислые, слабонасыщенные, лессированные, глееватые, остаточнокarbonатные, выщелоченные. Они характерны слабой дифференциацией профиля, рыхлым строением, щебнистостью. Материнскими породами служат элювиальные и делювиальные образования глинистых сланцев. Желтые оподзоленные почвы имеют желтую окраску, количество гумуса составляет 4–6 % (Горчарук, 2007). Засоленные почвы распространены в степных районах Северо-Западного Кавказа. Различают солончаки, солонцы, солоды, на низменных берегах Азовского моря и по высохшим лиманам, отделившимся от моря, можно наблюдать приморские солончаки (Соляник, 2004).

## **2.4 Климат**

Климат Северо-Западного Кавказа формируется под воздействием комплекса физико-географических условий, из которых важными являются рельеф и роль Черного моря. Территория района исследования располагается на границе умеренного и субтропического поясов. Система хребтов Большого Кавказа затрудняет меридиональный перенос воздушных масс. Наибольшее значение хребты имеют как преграда для холодных воздушных масс с севера. К умеренному поясу относят северный макросклон Большого Кавказа (Алисов, 1956). Южный макросклон принадлежит к субтропическому поясу (Зернов, 2006).

На территории Северо-Западного Кавказа имеется несколько климатических зон. На Кубанской равнине климат



степной и лесостепной, на Черноморском побережье – субтропический и переходный к подсубтропическому, в горах также имеется ряд климатических зон. По гребню Большого Кавказа проходит граница между умеренной и субтропической областями (Нагалеvский, 2001).

Над территорией Северо-Западного Кавказа в течение всего года идет постоянная борьба воздушных масс различного происхождения. К востоку от Северо-Западного Кавказа находятся континентальные пространства Евразии с примыкающими к Краснодарскому краю сухими степями Прикаспия. На западе расположено Черное море, и недалеко – Средиземное, через которое проникают западные ветры с Атлантики. Зимой холодные массы воздуха проходят через Русскую равнину и достигают Краснодарского края и побережья Черного моря. Хребты Большого Кавказа закрывают побережье от холодного ветра, что и обуславливает черты субтропического климата. В летнее время полоса субтропического давления перемещается из Передней Азии и Северной Африки к северу и захватывает территорию Северо-Западного Кавказа. В это время нисходящие воздушные массы приносят сухую погоду (Канонников, 1977).

В весеннее время континентальный арктический воздух перерождается в антициклон в центральной части Волги и в полосе Среднего Урала, тогда сила воздушного потока направляется с северо-востока на юго-запад, захватывая степную полосу Таманского полуострова. Этот ветер, содержащий малое количество влаги – суховея, иногда переходит в бури. Степные районы северо-восточной части Краснодарского края являются основной зоной суховея (Навозова, 1955). Общее число дней с суховеями составляет на равнинной части 60–80, в северо-восточных районах

до – 90. На Черноморском побережье суховеи редки: 10 – 15 дн за лето.

Рассмотрение усредненных данных по термическому режиму показывает, что здесь обычно прослеживается тенденция понижения среднегодовых температур с высотой. Зима характерна неустойчивой погодой с чередованием коротких морозных и теплых периодов, отсутствием промерзания почвы и устойчивого снежного покрова. Сильные морозы наблюдаются на севере края до  $-20\dots-25^{\circ}\text{C}$ , на побережье они слабее  $-7\dots-13^{\circ}\text{C}$ , в среднем  $-14\dots-19^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпадают в виде снега, дождя и мокрого снега. За зиму сумма осадков составляет 100–180 мм, на черноморском побережье – 144–270 мм.

Сумма летних дней составляет 140–153. Большая часть лета умеренно жаркая, наиболее жаркими являются июль – август. Максимальная температура превышает  $35\text{--}39^{\circ}\text{C}$ , число дней с максимальной температурой выше  $30^{\circ}\text{C}$  за лето составляет примерно 30–65 (Агрометбюллетень, 2006; 2007). На Кубанской равнине в отдельные летние дни температура может достигать  $40^{\circ}\text{C}$ , а среднеиюльские температуры достигают  $23,5\text{--}23,8^{\circ}\text{C}$ . На Черноморском побережье, где дневные бризы освежают воздух, средняя температура равна  $22,7^{\circ}\text{C}$ .

Гораздо большие температурные различия наблюдаются в зимнее время, так как на Кубанской равнине снежный покров более или менее устойчив. В предгорной части зима еще теплее, среднеянварская температура составляет  $+1\dots+2^{\circ}\text{C}$ . Нередки ветра типа фёнов, когда воздушные массы переваливают с юга или юга-запада через горы, принося зимой теплую или сухую погоду. На Черноморском побережье зима теплая и дождливая (Навозова, 1955).

На Западном Кавказе, несмотря на наличие высоких гор, среднегодовая температура равна  $0^{\circ}\text{C}$ , зима здесь мяг-

кая. Принято считать, что при подъеме на каждые 100 м температура воздуха понижается в летнее время на 0,6 °С, а в зимнее время – на 0,3 °С. Самые низкие температуры наблюдаются в январе, а самые высокие приходятся на июль – август. Средняя температура января –4 °С.

Агроклиматическое районирование на территории проводится по показателям влаго-, теплообеспеченности лета и суровости зимы.

Основные исследования проводились в трех районах (III, IV, V, рисунок 2). Первый (III) район занимает центральную часть края и простирается с северо-запада на юго-восток. Район умеренно увлажненный, с коэффициентом увлажнения 0,3–0,4, за год выпадает 600–700 мм осадков. По теплообеспеченности район можно разделить на пять подрайонов: первый – очень жаркий с суммой температур за год 3 800 °С, второй – жаркий с температурой за год 3 400–3 800 °С, третий – умеренно жаркий с суммой температур 3 200–3 400 °С, четвертый – недостаточно жаркий, 3 000–3 200 °С и пятый – очень теплый, 2 800–3 000 °С. Зима умеренно мягкая, на побережье мягкая, со средней температурой января –3,5...–1,5 °С, снежный покров не устойчив. Безморозный период продолжается 185–225 дн. Лето жаркое, средняя месячная температура июля 22–24 °С, а максимальные значения могут достигать 38–40 °С, осадков за период вегетации выпадает 250–400 мм (Агроклиматические ресурсы ..., 1975). Суммы температур за период с температурой выше 10 °С; 2 – средний из абсолютных минимумов температуры воздуха; 3 – район с высоким стоянием грунтовых вод.

Второй район тянется узкой полосой по предгорьям Краснодарского края. Район хорошо увлажнен, коэффициент увлажнения 0,4–0,6. Осадков за год выпадает 650–800 мм. По теплообеспеченности район делится на 7

подрайонов – от очень жаркого с суммой температур более 3 800 °С до умеренно теплого с суммой температур 2 400 °С. Зима на большей части территории района умеренно мягкая и мягкая. Среднемесячная температура января колеблется от –4 до –0,5 °С, снежный покров неустойчив. Продолжительность безморозного периода составляет 175–195 дн. Среднемесячная температура июля 18–22 °С. Максимальная температура может достигать 36–40 °С (Агроклиматический справочник ..., 1960).

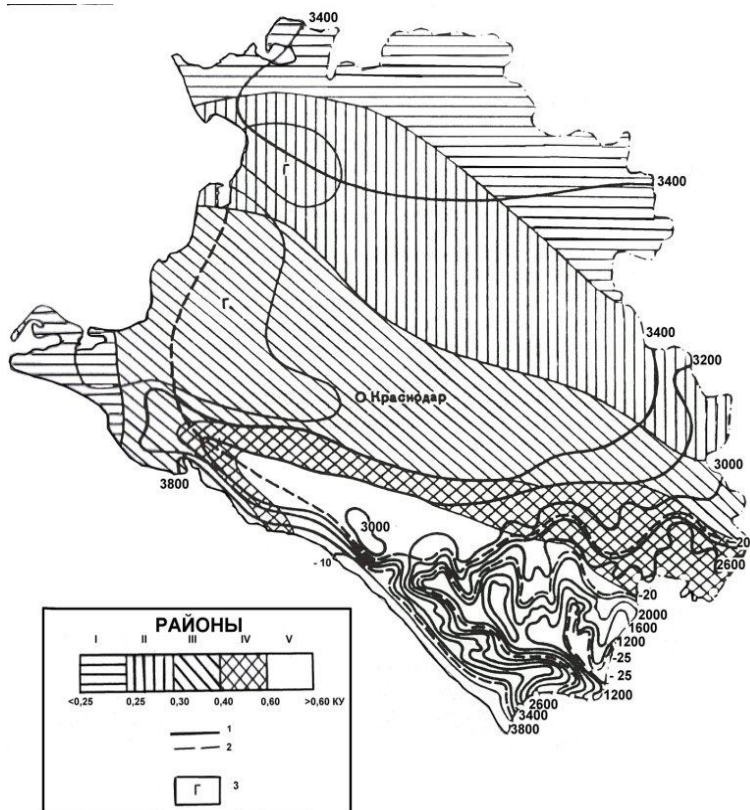


Рисунок 2 – Агроклиматическое районирование Краснодарского края (Алисов, 1956)

Пятый район исследования занимает южную часть края. Рельеф большей части района гористый, изрезанный, с абсолютными отметками от 400 до 3 000 м. В климатическом отношении район очень сложный, сильно увлажнен, за год выпадает 800–1 500 мм осадков. В горах есть места, где выпадает более 3 000 мм осадков в год. По теплообеспеченности район делится на 11 подрайонов – от холодного с суммой температур менее 1 200 °С до очень жаркого (сумма температур 4300 °С). Среднемесячная температура января от 0 °С до –4 °С, минимальная температура –30 °С. Снежный покров устойчив. Безморозный период длится 140–150 дн, в горах 260–265 дн. Лето в горах короткое и прохладное. Среднемесячная температура июля 12–15 °С, в горах – до 23 °С. Максимальные значения могут достигать 29–38 °С (Агроклиматический справочник ..., 1960).

Атмосферные осадки по краю распределяются неравномерно. Максимальная среднемесячная относительная влажность приходится на холодный период года, минимальная среднемесячная влажность 69–72 %. При обильных дождях и туманах возрастает до 99–100 %, а в засушливое время года уменьшается до 20–30 %. Сумма осадков увеличивается на 370 мм при подъеме на каждые 100 м (Лозовой, 1984).

Сложность физико-географических условий, разнообразие ландшафтов, близость морей вносят изменения в общий перенос воздушных масс и обуславливают большое разнообразие климата на территории. Здесь можно проследить резкий переход от умеренно-континентального климата Прикубанской низменности до теплого влажного климата предгорий, от холодного климата – высокогорий до субтропического на Черноморском побережье.

## **2.5 Растительный покров**

Теплый климат, близость морей, разнообразие местно-

сти (высокие горы, степи) создают благоприятные условия для жизни растений и животных. В связи с этим на территории образовался свой очаг видов растений, здесь можно увидеть много эндемиков (виды, приуроченные к строго определенной местности), и реликтов, сохранившихся с прошлых геологических эпох. На Северо-Западном Кавказе насчитывается свыше 3 000 видов растений различных мест обитания – степи, лесостепи, планей, лесов и лугов (рисунок 3).

Большинство геоботаников, изучавших растительный покров Кавказа (Шифферс, 1953; Буш, 1935; Косенко, 1970; Гроссгейм, 1949, 1952 и др.), относят его к двум областям: Евразийской области степей (заходящих на равнинную часть) и Кавказской области горных лугов и лесов.

Леса Северо-Западного Кавказа представляют собой сложный комплекс. Они отличаются оригинальностью видового состава, в котором на юго-востоке выражены колхидские черты, а на северо-западе – субсредиземноморские. Основные лесные формации связаны между собой переходами, поэтому их нельзя рассматривать изолированно. В пределах района распространены грабинники, дубравы, каштанники, бучины, пихтарники, сосняки, арчевники. Все лесные формации закономерно распределены по территории, и каждая из них имеет свой район распространения, отличающийся особыми экологическими условиями, связанными с определенными формами рельефа местности и высотой (Зернов, 2006).

На Северо-Западном Кавказе много эндемиков. Можно выделить региональные: общекавказские (распространены на Большом и Малом Кавказе), центрально-кавказские (приурочены к центральной части Главного Кавказского хребта, от Эльбруса до Казбека), западно-кавказские (встречаются к западу от Эльбруса), колхидские (южная

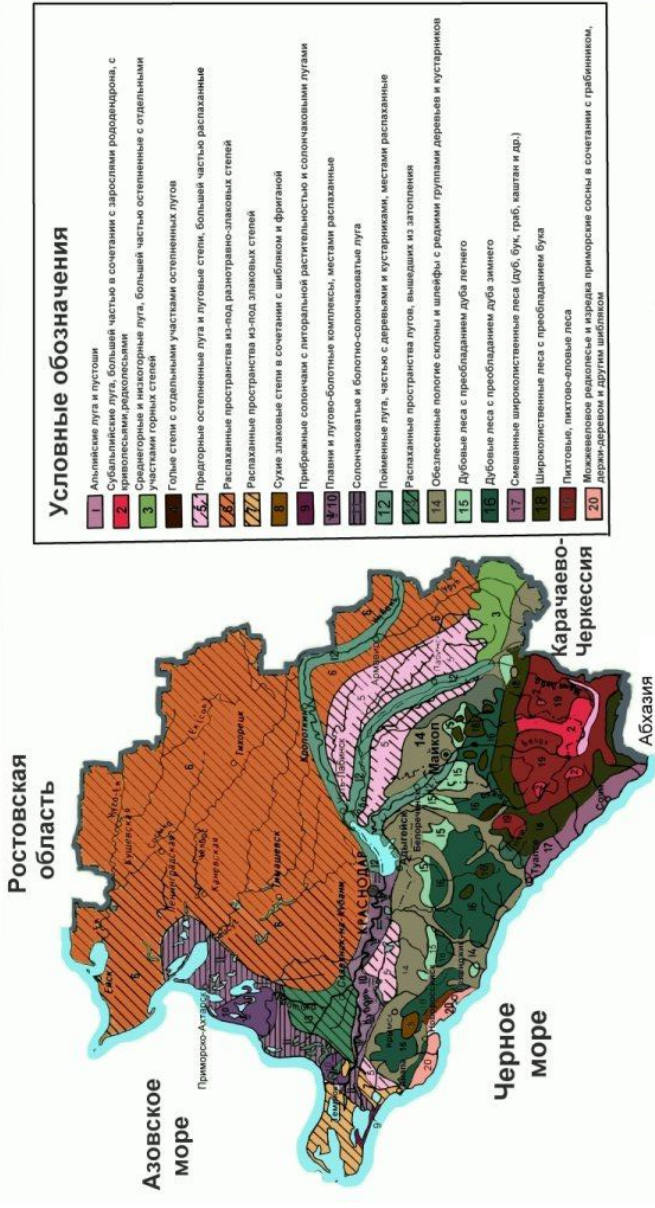


Рисунок 3 — Карта растительности Краснодарского края (Тильба, 1981)

часть Западного Закавказья) (Гроссгейм, 1936). По данным С. А. Литвинской (1994), количество эндемичных видов на Кавказе достигает 425.

Северная равнинная часть относится к степной зоне, к причерноморским разнотравно-типчаково-ковыльным степям, которые обширным массивом Приазовских степей спускаются к югу, к предгорьям Кавказа и бассейна р. Кубани. Часть Приазовского массива, которая связана с Приазовской низменностью, покрыта разнотравно-типчаково-ковыльными степями, а пониженные склоны Ставропольской возвышенности занимает сухая типчаково-ковыльная степь.

В составе разнотравно-типчаково-ковыльных степей господствуют степные злаки: ковыли, типчак, тонконог. Кроме этих засухоустойчивых плотнодерновинных злаков на участках с более влажными почвами в травостой входят короткокорневищные: мятлик луговой, костер безостый, а на залежах – пырей ползучий. Из корневищных злаков часто встречается костер береговой, реже – мятлик узколистный, в небольшом количестве – осока приземистая. Разнотравье представлено смесью северных и ксерофильных степных видов, таких, как лабазник шестилепестный, шалфей поникший и австрийский. У многих степных видов растений имеются луковицы (лук, птицемлечник, тюльпан) или корневищные клубни – зопник, чина клубненосная (Коровин, 1979).

Бобовых (люцерна румынская, горошек мышиный, эспарцет донской) мало, их участие в травостое невелико. Разнотравье же обильно и разнообразно. В степях западной части края много влаголюбивого мезофильного разнотравья (лабазник, шалфей, подмаренник). На востоке, в Ставропольских степях, преобладает разнотравье ксерофильного типа: тимьян, шалфей поникающий, зопник



клубненосный, тысячелистник обыкновенный, полынь австрийская (Коровин, 1979; Тильба, 1981).

Лесостепь распахана больше чем на 70 %. На сохранившихся площадях растительный покров сильно нарушен. В лесостепной зоне степь луговая, имеет мезофильную растительность. Это сомкнутый, высокий, флористически богатый травостой, в котором преобладает разнотравье. Отличительной чертой степных участков лесостепи является примесь луговых, горно-луговых и лесных видов растений – овсяница луговая, лабазник шестилепестный, вязель пестрый, коротконожка перистая, козлятник восточный, незабудка лесная, короставник. Участки степи чередуются с дубовыми лесами, в которых господствующей породой является обычно дуб летний, или черешчатый, с примесью граба, ясеня, кленов, ильма, груши, яблони. Из кустарников на луговой степи встречаются боярышник согнутостолбиковый, шиповник собачий, терн колючий (Середин, 1979; Тильба, 1981).

Полоса лесостепи занимает часть равнины и предгорья до высоты 300 м, и рассматривается как вторичное явление, связанное с вырубкой дубовых лесов.

К югу от лесостепи растительность изменяется уже под влиянием Кавказского горного массива, образуя несколько вертикальных поясов, покрытых лесами, горными лугами и в меньшей степени горными степями.

В лесном поясе различают низкогорные, среднегорные и высокогорные леса. Расположение лесов зависит от общеклиматических условий, экспозиции склона, поэтому границы их условны.

Леса занимают около 20% территории Северо-Западного Кавказа. Наибольшую часть занимают широколиственные леса, преимущественно буковые и дубовые. Буковые леса встречаются на высотах от 700 до

1 800 м над у. м., подразделяются на ряд типов: злаково-разнотравные, папоротниковые, падубные, азалиевые, мертвопокровные и др.

Низкогорные смешанные леса отличаются большим разнообразием. Их составляют различные лесообразующие породы: виды дуба, ильм, клен, бук, граб, ясень, груша, яблоня, алыча, черешня, каштан, грецкий орех; из кустарников – рододендрон, лавровишня, лещина, кизил. Дубовые леса занимают более 54 % площади (Навозова, 1955; Литвинская, 2001).

В западной части макросклона Кавказского хребта широко распространены леса из дуба зимнего с подлеском азалии желтой, встречаются также грабово-азалиевые, кизилово-мушмуловые, грабово-ожиновые, грушево-кленовые ассоциации.

Основные массивы дуба образованы дубом скальным, иногда встречается дуб черешчатый. Дуб Гартвиса встречается редко, доходит до высоты 2 000 м над у. м., чистых лесов обычно не образует (Зернов, 2006).

Дубравы обычно занимают наиболее теплые и сухие местообитания, они образуют хорошо выраженный пояс, достигающий до 600–700 м над у. м. (Степанов, 1952). В восточной части северного макросклона доминирующее положение в смешанных широколиственных лесах принадлежит дубу летнему (черешчатому) и дубу зимнему, им сопутствуют ясень, липа, граб, ильм горный, бересклет, клен красивый, клен явор, клен полевой, дуб Гартвиса, бук, груша. Подлесок состоит из различных видов кустарников – свидины южной, бересклета европейского, лещины, кизила, азалии.

В низкогорном поясе восточного района встречаются буковые леса. Обычно они размещены на северных, севе-

ро-восточных и северо-западных склонах. Как правило, это леса среднегорного пояса, с вкраплением дуба.

На высоте от 400 до 600 м, а иногда и до 900 м встречаются каштаново-дубовые и каштаново-буковые леса, площади чистых каштанников незначительны. Каштан как содоминант в грабовниках и бучинах встречается от р. Пшады и далее на юго-восток. Он успешно произрастает в условиях умеренного и влажного климата (Колаковский, 1961). Из числа характерных ассоциаций каштанников следует отметить: азалиевые, ежевичные, трахистемоновые. Мертвопокровные каштанники на Северо-Западном Кавказе встречаются редко (Зернов, 2006).

Низкогорные широколиственные леса южного склона – Черноморского побережья – неодинаковы. Леса, расположенные около моря, состоят из сосны пицундской. Характерны также ксерофитные низкогорные леса и кустарниковые заросли – шибляк. В основном эти заросли состоят из кустарниковой формы дуба пушистого с примесью грабинника, скумпии кожевенной, держи-дерева. Восточный район южного склона характеризуется тяжелым влажным климатом, и вся территория покрыта лесами колхидского типа. Основными видами таких лесов являются: дуб зимний и грузинский, каштан посевной, бук восточный, граб кавказский, ольха клейкая. В колхидских лесах встречаются и другие породы: ильм, хурма, ясень высокий, липа кавказская, груша кавказская, яблоня восточная, клен красивый, клен полевой, клен явор (Литвинская, 2001; Сергеева, 2004).

Колхидские леса находятся в районе влажных субтропиков, там, где возможно произрастание теплолюбивых растений, среди них кипарис траурный, криптомерия японская, коричник камфорный, магнолия крупноцветковая, чай китайский, лавр благородный.

В среднегорных лесах широко распространены буковые леса. В горах Кавказа выделяют восемь типов буковых лесов. Наиболее распространены букняки разнотравно-ожиновый, овсяницевый, мертвопокровный, папоротниковый, азалиевый (Коровин, 1979). С буком восточным часто встречается липа, клен, граб, ясень, ильм, каштан. На верхнем пределе буковых лесов начинается буковое криволестье. Оно сосредоточено в бассейнах рек Большой и Малой Лабы, Белой, Пшехи, Мзымты, Шахе.

Верхнюю полосу лесного пояса (на высоте от 1 200 до 1 900 м над у. м.) занимают темнохвойные еловые леса из пихты кавказской и ели восточной. Такие леса сплошной полосой занимают восточную часть края. Первый ярус состоит из пихты, во втором почти всегда бук, также могут встречаться клен явор и Траутфеттера, ильм шероховатый и эллиптический, ольха бородатая и др. Леса, в которых господствует ель, образуют ассоциации, сходные с пихтарниками. Среди трав характерными являются плаун годичный, тайник сердцевидный, гуадайера ползучая, линнея северная, кисличники. В результате сплошных рубок, сенокосения и выпаса скота образовались многочисленные поляны. Растительность ландшафтного заказника «Камышанова поляна» (Лагонакское нагорье) представлена лесными сообществами и послелесными лугами среднего и верхнего горных поясов. В лесных сообществах преобладают формации бука, пихты, сосны. В нарушенных рубками сукцессионных сообществах преобладают береза, тополь (Нагалеvский и др., 2008).

Степная растительность частично имеется на Таманском полуострове, в долине реки Уруп, на Джелтмесских высотах, курганах, где до сих пор можно встретить сорные растения, а также кроме них – типчак, ковыль, овсюг, пырей, лиловый бессмертник, шалфей, молочай.

Степные луга сформировались в условиях недостатка влаги. Это остатки сообществ предгорной степи, сохранившихся на неудобных для распашки землях. В травостоях преобладают растения степного типа – ксерофиты и мезоксерофиты. Степные луга окаймляют лесостепь и заходят в предгорья и низкогорья, в большей части в Лабинском, Новокубанском и Отраденском районах (Коровин, 1979).

Граб имеет высокую экологическую пластичность и может произрастать на аллювиальных полуболотных и перегнойно-карбонатных почвах, а также на маломощных сильно каменистых, этого же типа. Теневыносливость граба дает возможность сочетания с дубом и буком (Колаковский, 1961). В предгорной зоне грабовые леса западных и северных склонов уступают место дубу. Наиболее распространены ассоциации граба с азалией, трахистемоном, овсяницей, папоротником, иногда встречаются мертвопокровные грабовники (Зернов, 2006).

Изменение рельефа с высотой вызывает изменение растительных поясов от широколиственных лесов с преобладанием дуба до разреженной растительности скал и осыпей высокогорий.

Дубовые леса занимают предгорную и низкогорную части района. В зависимости от преобладающих видов выделяют следующие типы дубовых лесов: дубняк лещиновый (с преобладанием дуба Гартвиса и черешчатого, лещины); дубняк щучковый (в древостое дуб черешчатый, а в напочвенном покрове – щучка дернистая); дубняк молиневый (дуб черешчатый и молиния синяя с участием овсяницы гигантской, коротконожки лесной); дубняк ясеневый (в древостое дуб черешчатый и ясень обыкновенный, в покрове – крапива двудомная, яснотка белая и красивая, ясменник душистый); дубняк ольховый (дуб черешчатый и

ольха серая). По Черноморскому побережью к дубу черешчатому примешивается имеретинский. Дуб летний встречается с примесью груши, яблони, ясеня, клена, боярышника. Леса дуба зимнего встречаются с грабом, букком, осиной, кизилом (Середин, 1979).

На высоте 700 м появляются буково-пихтовые леса и господствуют до 800–1 300 м над у. м. В таких лесах подлесок состоит из рододендрона понтийского, падуба, лавровишни, черники кавказской. В виде примеси в буковых лесах встречаются ильм, явор, клен остролистный, граб, ясень, липа.

Пихтовые леса (район бассейнов рек Пшехи, Большой и Малой Лабы, Афипса, Урупа) с преобладанием пихты кавказской начинаются от 1 000 до 1 350 м над у. м. Основными типами формации пихтарников являются: овсяницевый, вейниковый, ожиковый, кавказскорододендроновый, высокотравный, мертвоопадный. Чистые пихтарники редки. Часто в примеси встречаются бук, явор, клен остролистный, ильм, реже – ясень, клен красивый, пихта кавказская (Середин, 1979).

Ярус сосновых лесов образуют три вида – сосна Палласа, сосна пицундская, сосна крючковатая. Сосна пицундская встречается к юго-востоку от хут. Бетта. Она образует рощи на высоте 300–400 м над у. м. Сосновые леса с преобладанием или с заметным участием сосны пицундской встречаются в районе Архипо-Осиповки и Геленджика. Обычно к сосне пицундской примешивается дуб пушистый, в подлеске встречается грабинник, скумпия, подковник. Чистые сосняки мертвопокровные. Сосна обычно образует несколько основных ассоциаций: сосняк мертвопокровный, злаково-разнотравный, скумпиевый, грабинниковый (Тильба, 1981; Литвинская, Постарнак, 2000).

Субальпийский пояс занимает верхние части гор на

высоте от 1 400–2 500 м над у. м. Он не представляет собой единого типа, и в его пределах могут встречаться высоко- травье, редколесье, заросли кустарников и злаковые суб- альпийские луга. Субальпийское высокоотравье занимает пояс высот от 1 500–1 600 до 1 800–1 900 м. На верхней границе леса встречаются заросли рододендрона кавказ- ского, лещина, рябина, береза Литвинова, ива, шиповник, смородина, черника обыкновенная и кавказская, брусника, лавровишня (Зернов, 2006).

Для субальпийских лугов, а также лесных полян верх- него пояса характерно развитие различных типов вторич- ного высокоотравья, которое появляется из-за выпаса скота. Это заросли щавеля альпийского, крестовника, борца во- сточного, чемерицы и некоторых зонтичных (Ярошенко, 1956; Косенко, 1964). Субальпийские луга по характеру травостоя делятся на три группы: злаковые, разнотравные и смешанные (злаково-разнотравные). В травостое злако- вых господствующее положение занимает коротконожка скальная, вейник тростниковидный, на известковых поро- дах растет сеслерия анатолийская.

Крайне разнообразны субальпийские луга; они отли- чаются многообразием растительного покрова. Здесь встречаются ассоциации, в которых доминируют купаль- ница полуоткрытая, герань полуветковая, анемона пучко- ватая, лютик кавказский. К доминирующим примешивает- ся также большое количество сопутствующих видов – незабудка альпийская, буквица крупноцветковая, водосбор олимпийский, василек Фишера и чернобахромчатый (Тильба, 1981; Сергеева, 2004).

Злаково-разнотравные луга представляют собой пере- ходные формы от типично злаковых к разнотравным лу- гам. Обычно доминирующие виды образуют вейниково-

гераниевые, клеверо-полевицевые, вейниково-золотарниковые и другие ассоциации.

Субальпийское разнотравье достигает 2–3 м высоты. В травостоях субальпийских лугов встречаются разные виды борщевиков, аконит, чемерица, щавель, колокольчики, окопник, девясил, купырь, несколько видов злаков. Заросли кустарников образуют ивняки, рододендроны, кавказская черника, смородина и т. д. Бук и береза обычно образуют редколесье и криволесье. В состав злаковых лугов входят мятлики, вейник, щучка, овсяница (Канонников, 1977).

Альпийские луга занимают высоты от 2 300–3 000 м над у. м. Для этих лугов характерна низкая температура воздуха, короткие вегетационные периоды, маломощные каменистые или скелетные почвы (Коровин, 1979). Растительный покров альпийского пояса образован двумя типами растительности – плотно-дерновинными лугами, состоящими из злаков, и альпийскими коврами, в которых произрастают различные виды растений, а злаки занимают второстепенную роль.

Для дерновинных лугов обычным является типчаково-осоковый тип, который образует различные варианты с такими видами, как пахучий колосок, клевер сомнительный, скабиоза кавказская, костер пестрый, келерия кавказская, ожика колосистая.

В низком травостое альпийских лугов, где основная масса листьев сосредоточена на высоте 10–20 см, из разнотравья обычны скабиоза кавказская, незабудка альпийская, крестовник золотистый и др.

Альпийские ковры характерны низким травостоем, в отдельных случаях не превышающим 3–5 см. Развиваются они в крайне неблагоприятных условиях с продолжительным периодом снежного покрова и коротким вегетацион-



ным сезоном, длительность которого не более 2–3,5 мес. Для него характерны низкие температуры, резкие суточные колебания, с сильным прогревом почвы и поверхностного слоя воздуха днем и охлаждением ночью (Зернов, 2006). Альпийские ковры представлены различными ассоциациями, где встречаются одуванчик Стевена, лапчатка Кранца, осоки, манжетки, колокольчики. Огромные площади покрыты манжетками, вероникой горечавковидной, незабудкой альпийской. В больших количествах встречаются также различные виды горечавок: снежная, альпийская, астра альпийская, мытник Нордмана, хохлатка кавказская, анемона, минуарция и многие другие красивоцветущие виды (Сергеева, 2004).

Большую площадь занимают низкотравные злаковые луга (овсяница, белоус, осока и др.), альпийские «ковры» – разнотравные луга с растениями, прижимающимися к земле и имеющими яркие цветы; кобрезники, или кобрезиевые луга, обычно с участием мохово-лишайникового покрова; высокогорные пустоши, где единично или группами могут встречаться камнеломка, крупка моховидная, горечавка, примула, вероника и др.

Под шибляком принято понимать низкорослые леса и кустарниковые заросли, состоящие из более или менее ксерофитных видов. На Северо-Западном Кавказе шибляк наиболее хорошо выражен от Сукко до Джубги. Покрывает всю нижнюю зону до 100–150 м над у. м. Основные составляющие шибляка – дуб пушистый, держи-дерево, терн. Дубовый шибляк образует переходные формации с арчевниками и фисташниками. Кустарники представлены кленом татарским, кизилом южным, каприфолью. В травянистом ярусе встречаются хохлатка, пролеска, аронник, чистяк, коровяк, воробейник.

Можжевеловые редколесья встречаются на Черноморском побережье, в районах с неблагоприятными гидрологическими условиями. Они засухоустойчивы, так как обладают мощной корневой системой, малотребовательны к почве (Зернов, 2006). Можжевеловое редколесье представлено тремя видами: можжевельник высокий, вонючий и красный. Первые два встречаются от Анапы до р. Мезыбь. Последний встречается в сообществе двух предыдущих видов.

Растительность Черноморского побережья окультурена, представлена разными видами лесов, зарослями кустарников и лугами. Своеобразие растительного покрова выражается, прежде всего, в его особом видовом составе, в полосе побережья сохранились реликтовые виды. На хр. Семисам, к юго-востоку от Анапы, на южных склонах хребтов – Маркотх, Навагинский – преобладают сухие дубовые леса с примесью ясеня, граба, иногда бука, яблони, груши. Но также есть участки лесов с реликтовыми растениями (можжевельник древовидный, красный и остролистный, сосна пицундская, фисташка туполистная, жасмин настоящий). Между Новороссийском и Геленджиком сформировались заросли кустарников из грабинника, держи-дерева, дуба пушистого с участием травянистой ксерофитной растительности. Начиная с Туапсе в широколиственных лесах – дубовых, грабовых, появляются бук и представители колхидской флоры – падуб, рододендрон понтийский, тис и самшит (Тильба, 1981). Ареал дуба пушистого охватывает все Черноморское побережье. Он также входит в состав грабинниково-можжевеловых сообществ. Травянистый покров состоит из шалфея, ясенника, девясила, астрагала, ятрышника. Кустарники, в частности, представлены жимолостью, жасмином и скумпией (Сергеева, 2004).

### 3 МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ

Объектом исследований является биота гастероидных макромицетов основных биоценозов Северо-Западного Кавказа.

Материалом для исследования послужили виды гастеромицетов сборы в количестве 500 экземпляров собранные, в разных экосистемах региона. Собранный коллекция гастеромицетов хранится в гербарии кафедры биологии и экологии растений Кубанского государственного университета. Исследования проводились с 2007 по 2010 год маршрутным методом. Избранные маршруты посещались не менее 3 раз в течение всего вегетационного периода. Это позволило выявить видовой состав гастеромицетов, а так же установить приуроченность видов к определенным местообитаниям, растительным сообществам с целью выяснения или уточнения их экологических особенностей, что в наибольшей степени соответствует задачам эколого-микологических исследований.

Сбор, описание и фиксацию гербарного материала проводили по традиционным методикам (Бондарцев, Зингер, 1950; Бондарцев, 1953; Гербарное дело ... 2002).

При установлении систематической принадлежности грибов использовались различные определители, статьи и монографии: Ю. А. Ребриева (2007), П. Е. Сосина (1973), Л. В. Гарибовой (1976), А. И. Курсанова (1956), Ed. A. Pilat (1958). В р азв ит и я с е с у д и т с я растений приводятся по С. К. Черепанову (1981, 1995).

Камеральная обработка собранного материала проводилась в экологической лаборатории кафедры биологии и экологии растений Кубанского госуниверситета.

Собранные и высушенные грибы хранили в картонных коробках соответствующего размера (это позволило сохранить форму плодовых тел грибов и характер их экзопе-

ридия). Для предотвращения повреждений коллекционного материала вредителями три раза в год проводилась его термическая обработка в сушильном шкафу при  $t = +60$  °С.

Для выявления обилия грибов в разных растительных сообществах региона использовался глазомерный метод (для приближенного учета обилия грибов по шкале Друде):

- sos – виды доминируют;
- sor<sup>3</sup> – виды очень обильны;
- sor<sup>2</sup> – виды обильны;
- sor<sup>1</sup> – виды обильны;
- sp – виды редки;
- sol – виды единичны;
- un – единичный экземпляр.

Использовалась также усовершенствованная шкала Друде:

- sor – виды обильны;
- sp – виды редки;
- sol – единичный экземпляр.

Для изучения приуроченности видов гастеромицетов к различным ассоциациям использовалась шкала Браун-Бланке:

5 – виды, встречающиеся исключительно в данной ассоциации;

4 – виды, встречающиеся преимущественно в данной ассоциации;

3 – виды, встречающиеся во многих ассоциациях, но предпочитающие данную ассоциацию;

2 – виды, встречающиеся во многих ассоциациях;

1 – виды, случайно попавшие в данную ассоциацию и чуждые ей.

Верность вида – показатель степени привязанности его к конкретной растительной ассоциации – определялась по методике, предложенной А. Г. Вороновым (1973).

Споровый анализ проводился по методике В. Я. Нагаевского (1987).

Измерение и фотографирование спор видов грибов, собранных из разных местообитаний, производилось при помощи микроскопа Биомед-3 с закрепленным на нем микрометром МОВ-1х15<sup>x</sup> (цена деления окулярметромметра составила 0,00247 мм) при увеличении 15 × 40. Измерялось по 50 спор каждого образца изучаемых видов грибов. Результаты измерений подвергались статистической обработке.

Для изучения влияния основных экологических факторов (температуры, влажности атмосферного воздуха, субстрата и освещенности) на динамику формирования и роста плодовых тел, а также спороношения представителей рода *Lycoperdon* Pers. emend. Rostk. в горно-лесных ассоциациях региона проводились стационарные исследования. В лесных ассоциациях в - кратной повторности закладывались пробные площади 25 × 25 м, внутри которых выделялись экспериментальные площадки 1 × 1 м с находящимися на них гастеромицетами. На экспериментальных площадках устанавливались термографы и гигрографы для измерения суточной динамики температуры и относительной влажности воздуха. Температура субстрата измерялась почвенным термометром ТВТ-08 (фирмы АгроМастер). Суточный ход температуры измерялся термографами метеорологическими с биметаллическим чувствительным элементом М-16А, предназначенными для измерения температуры воздуха в наземных условиях. Запись хода суточной температуры производилась на диаграммном бланке, смену которого осуществляли по истечении 24 ч.

Для измерения влажности атмосферного воздуха использовали гигрографы М-21А. Принцип действия гигрографа основан на непрерывной регистрации изменения

влажности воздуха во времени (обеспечивает непрерывную регистрацию влажности воздуха от 30 до 100 % при температуре окружающего воздуха –35 до +45 °С). Запись хода суточной относительной влажности воздуха производилась на диаграммном бланке, смену которого осуществляли по истечении 24 ч.

Показания термографов и гигрографов корректировались с помощью психрометра Ассмана (Стернзат, 1978).

Контрольные измерения температуры и влажности атмосферного воздуха производились на расстоянии 500 м от изучавшихся лесных ассоциаций. Освещенность поверхности субстрата измерялась люксметром Ю-16. Продолжительность и детали применявшейся нами методики изложены в работе Б. П. Кароля (1959).

Для измерения кислотности почвы использовался прибор LEKI ph3d meter (Финляндия).

При изучении влияния антропогенных факторов на гастероидные базидиомицеты производились сборы их плодовых тел в разных зонах урбоэкосистемы (в г. Апшеронске) для проведения лабораторных анализов на состав загрязнителей. Из объединенной пробы, взятой в каждой зоне урбоэкосистемы методом квартования, выявлялась средняя проба, масса которой после высушивания составляла 100 г. Анализы на наличие тяжелых металлов в плодовых телах гастеромицетов выполнены с помощью атомно-абсорбционного спектрометра МГА-915 в лаборатории на кафедре аналитической химии КубГУ. Определялось содержание тяжелых металлов: кадмия (Cd), меди (Cu), свинца (Pb), цинка (Zn). Анализы на наличие антропогенных загрязнителей проводились в трехкратной повторности.

При изучении эколого-трофической структуры гастеромицетов использовалась шкала трофических групп,

предложенная А. Е. Коваленко (Коваленко, 1980; Столерская, 1996). Принадлежность видов грибов к определенной трофической группе, а также установление древесного симбионта производились как по личным наблюдениям, так и с использованием литературных данных (Ребриев, 2002, Сосин, 1974; Бурова, 1980, 1986 а; Шубин, 1980).

При географическом анализе биоты гастеромицетов использована система региональных географических элементов, с учетом экологических особенностей (Тахтаджян, 1978).

В работе использованы адаптированные к задачам и объектам общепринятые методики ресурсных исследований грибов (Веремьева, 1986; Шретер, 1986; Скрыбина, 2000; Егошина, 2004). Определение урожайности гастеромицетов проводилось на учетных площадках в 1 м<sup>2</sup> с находившимися на них гастеромицетами. Вычисление урожайности проводилось по методике предложенной А. И. Шреттером (1986):

$$M = \frac{\sum v}{n};$$

$$C = \sum v^2 - \frac{(\sum v)^2}{n};$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{C}{n-1}};$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где М – урожайность плодовых тел;

$v$  - масса грибов с одной учетной площадки (г/м<sup>2</sup>);

$n$  – количество пробных площадок;

$C$  – дисперсия;

$\sigma$  - квадратическое отклонение;

$m$  – среднее арифметическое.

При созологическом анализе, выявлении и определении редких, исчезающих видов гастеромицетов использовались Красная книга Российской Федерации (1988), Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) (1994, 2007), Красная книга Республики Адыгея (2000).

Для статистической обработки данных использованы t-критерий Стьюдента и однофакторный дисперсионный анализ, позволяющий оценить действие фактора на изменчивость признака (Лакин, 1990). Сравнение средних по градациям факторов осуществлялось с использованием рангового теста. Все вычисления выполнены с использованием программы Statistica 7.



## 4 АНАЛИЗ БИОТЫ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ ВАЖНЕЙШИХ БИОЦЕНОЗОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

### 4.1 Таксономический анализ

В результате микологических исследований, проведенных на территории Северо-Западного Кавказа, и обработки литературных данных составлен аннотированный таксономический список гастеромицетов изучаемого региона, включающий 42 вида и одну разновидность, относящихся к 15 родам и 7 семействам. В основу приводимого перечня гастероидных базидиомицетов с указанием их распространения и экологии положены результаты исследований автора. Для видов, ранее известных по гербарным образцам из исследуемого района или литературным данным, приводится соответствующая ссылка. Кроме того, автором использованы коллекции гастеромицетов, собранные на исследуемой территории Л. Н. Васильевой, коллекция грибов Кавказского государственного природного биосферного заповедника (Майкоп), коллекция гастеромицетов Кубанского государственного университета (Краснодар). Таксономический список составлен с учетом современной номенклатуры, с использованием монографических работ ряда авторов: Ю. А. Ребриева (2007), Н. П. Черепанова (2005), П. Е. Сосина (1973), Л. В. Гарибовой (1976), А. И. Курсанова (1956), Ed. A. Pilat (1958).

В систематическом списке, который приводится далее, для каждого гастероидного гриба указываются: 1) растительная формация, в которой он встречается; 2) высота над уровнем моря (в тексте указывается только цифрой, обозначение «м над у. м.» опускается); 3) местонахождение на исследуемой территории; 4) субстрат; 5) оценка встречаемости (сор – виды обильны, ср – виды редки, sol – единич-

ный экземпляр); 6) общее распространение на территории России.

Надцарство *Eukaryote*

Царство *Fungi*

Отдел *Basidiomycota*

Класс *Homobasidiomycetidae*

П/кл *Gasteromycetes*

Порядок *Lycoperdales* G. Cunn

Семейство *Geastraceae*

Род *Geastrum* Pers.: Pers

1. *Geastrum lageniforme* Vitt.

Формация пихты кавказской; 1250; хр. Азиш-Тау, окр. б/с «Камышанова поляна»; пихтово-мертвоопадная ассоциация; почвенный сапрофит; ср.

Распространение: Кавказ, Адыгея, Краснодарский край, Дальний Восток (Сосин, 1973).

2. *Geastrum fimbriatum* Fr.

Формация пихты кавказской, бука восточного; 1 300; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-пихтовая, пихтово-кисличная, осиново-коротконожковая ассоциации; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: Кавказ (Сосин, 1973); Ростовская область (Ребриев, 2003).

3. *Geastrum indicum* (Klotzsch) Rauschert

Формация бука восточного; 1 250; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; 1 255; дубняк грабово-лещиновый, пихтово-кисличная, грабово-буковая ассоциации; почвенный сапротроф, ср.

Распространение: Кавказ, Адыгея, Краснодарский край (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004).

4. *Geastrum triplex* Jungh.

Формация пихты кавказской; 1 250; хр. Азиш-Тау; дорога на б/с «Камышанова поляна»; пихтово-кисличная, бу-

ково-пихтово-папоротниковая, буково-мертвоопадная ассоциации; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: Адыгея, Краснодарский край (Ребриев, 2007), Дальний Восток (Сосин, 1973; Черновол, 2004).

5. *Geastrum campestre* Morgan

Формация пихты кавказской; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна», пихтово-мертвоопадная ассоциации; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: Кавказ (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2007).

Род *Myriostoma*

6. *Myriostoma portactum* (Fr.) Kanouse

Формация дуба черешчатого; 300; окр. ст-цы Северской; дубняк грабово-лещиновый, грабово-буковая ассоциации; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: Кавказ (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004).

Сем. *Tulostomataceae*

Род *Tulostoma* Pers.

7. *Tulostoma fimbriatum* Fr.

Степная зона; г. Краснодар, территория КубГАУ; посадки ели колючей; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток (Сосин, 1973).

Сем. *Lycoperdaceae*

Род *Bovista* Pers.

8. *Bovista plumbea* Pers.

Фомация дуба черешчатого, пихты кавказской, субальпийская и альпийская формации; 2 000; КГПБЗ; хр. Каменное море; 210; окр. г. Апшеронска, ур. Чикакши; 1 300; окр. б/с «Камышанова поляна»; разнотравные, злаково-

клеверные луга, дубово-коротконожковая, пихтово-кисличная ассоциации; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

9. *Bovista nigrescens* Pers.

Формация дуба черешчатого, альпийская и субальпийская формации; 210; окр. г. Апшеронска; злаковая ассоциация; 2 000; КГПБЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004).

10. *Bovista aestivalis* (Bonord) Demolin

Альпийская и субальпийская формации; 2 000; КГПБЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973); Ростовская область (Ребриев, 2003).

Род *Calvatia* Fr. emend. Morgan

11. *Calvatia lepidophora* (Ellis et Everh) Llogd.

Альпийская и субальпийская формации; 2000; КГПБЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: европейская часть России (Сосин, 1973).

12. *Calvatia utriformis* Pers.

Альпийская и субальпийская формации; 2000; КГПБЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

13. *Calvatia gigantean* Pers.

Степная зона; окр. г. Гулькевичи; разнотравные луга; почвенный сапротроф; sp.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

14. *Calvatia excipuliformes* Pers.

Альпийская и субальпийская формация; 2 000; КППЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф; sp.

Род *Langermannia*

15. *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk

Формация бука восточного, пихты кавказской; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-пихтовая-разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; sp.

Род. *Lycoperdon* Pers. emend. Rostk.

16. *Lycoperdon molle* Pers.

Формации дуба черешчатого, бука восточного; 200; окр. г. Апшеронска; злаково-клеверная ассоциация; 1255; окр. б/с «Камышанова поляна»; хр. Азиш-Тау; пихтово-буково-папоротниково-разнотравная, буково-пихтово-разнотравная ассоциации; почвенный сапротроф, ксилотроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Дальний Восток, Кавказ, (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

17. *Lycoperdon nigrescens* Pers.

Формация пихты кавказской; 1 255; окр. б/с «Камышанова поляна»; хр. Азиш-Тау; пихтово-мертвоопадная ассоциация почвенный сапротроф; sp.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973).

18. *Lycoperdon umbrium* Pers.

Формация дуба черешчатого, пихты кавказской, альпийская и субальпийская формации; 300; окр. ст-цы Убинской, по краям дороги; разнотравная ассоциация; 385; окр. ст-цы Черниговской; дубово-злаково-ежевичная ассоциация; 1300; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-пихтово-разнотравная ассоциация; 2000; КГПБЗ; хр. Каменное море; разнотравные луга; почвенный сапротроф, ксилотроф; ср.

Распространение: европейская часть России, Дальний Восток, Кавказ, (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

19. *Lycoperdon echinulatum* Berk. et Broome

Субальпийская формация; 1 255; хр. Азиш-Тау; разнотравные субальпийские луга; окр. б/с «Камышанова поляна», Поликарпова поляна; почвенный сапротроф, ксилотроф; ср.

Распространение: европейская часть России, Дальний Восток, Кавказ, (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

20. *Lycoperdon spadiceum* Pers.

Формация бука восточного; 300; окр. ст-цы Убинской; буково-мертвоопадная ассоциация; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Дальний Восток, Кавказ, (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

21. *Lycoperdon echinatum* Pers.

Формация пихты кавказской; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна», Поликарпова поляна; буково-пихтово-злаковая ассоциация; почвенный сапротроф, ксилотроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Кавказ,

Западная Сибирь, Дальний Восток (Сосин, 1973; Шагапсоев, 2004; Черновол, 2004).

## 22. *Lycoperdon perlatum* Pers.

Степная зона, формации пихты кавказской, бука восточного; г. Краснодар, злаковый газон; 100–110; окр. г. Горячий ключ, Апрельские поляны; буково-мертвоопадная, буково-злаковая ассоциации; 350 окр. ст-цы Самурской; буково-мертвоопадная ассоциация; 385; окр. ст-цы Черниговской; сосново-ежевичная ассоциация; 1 300; Пшехские водопады; пихтово-буково-папоротниковая ассоциация; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-пихтово-папоротниково-ежевичная, пихтово-буково-разнотравная, пихтово-папоротниковая, пихтово-буково-папоротниково-разнотравная, ольхово-белокопытниково-папоротниковая ассоциации; 200; окр. г. Апшеронска; злаково-разнотравная, дубово-буково-разнотравная ассоциации; почвенный сапротроф, ксилотроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Западная Сибирь, Дальний Восток (Сосин, 1973; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

## 23. *Lycoperdon pyriforme* Pers.

Формация пихты кавказской, дуба черешчатого, бука восточного; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; пихтово-буково-папоротниково-разнотравная, буково-папоротниковая, пихтово-падубово-ежевичная, пихтово-белокопытниковая, осиново-коротконожковая, пихтово-буково-ежевичная, пихтово-мертвоопадная, пихтово-папоротниковая, осиново-березово-коротконожково-разнотравная, пихтово-буково-папоротниково-ежевичная, буково-пихтово-разнотравная ассоциации; 350; окр. ст-цы Самурской; буково-мертвоопадная ассоциация; 200; окр. г. Горячий ключ; почвенный сапротроф, ксилотроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Ростовская область (Ребриев, 2003), Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004; Черновол, 2004).

24. *Lycoperdon verrucosum* P. Soss.

Формация пихты кавказской; 1 300; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; пихтово-кисличная ассоциация; почвенный сапротроф, ксилотроф; ср.

Распространение: европейская часть России (Сосин, 1973).

25. *Lycoperdon muscorum* Morgan

Формация бука восточного; 1 245; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; злаково-тысячелистниковая ассоциация; почвенный сапротроф, на мхах; ср.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973).

26. *Lycoperdon pusillum* Pers.

Формация дуба черешчатого; 293; окр. пос. Новые поляны; ур. Резуха; дубово-буково-ежевичная, дубово-разнотравная, злаково-разнотравная ассоциации; почвенный сапротроф, ксилотроф; сор.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973); Шхагапсоев, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

27. *Lycoperdon decipiens* Dur. et Mont.

Формация дуба черешчатого; 400; окр. ст-цы Черниговской; дубово-каштаново-разнотравная, сосново-мертвоопадная ассоциации; почвенный сапротроф, ксилотроф; ср.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973).



Порядок *Sclerodermatales*

Семейство *Sclerodermataceae*

Род *Scleroderma* Pers.

28. *Scleroderma verrucosum* Pers.

Степная формация; формация сосны Коха; 1250; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; сосново-мертвоопадная, сосново-ежевичная ассоциации, реже встречается в разреженных сосново-разнотравных ассоциациях под пологом лещины, на опушках; окр. г. Краснодар, в городских парках («40 лет Победы», «Первомайская роща»), в пойме р. Кубани, посадках ясеня, клена; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Дальний Восток, Кавказ, (Сосин, 1973), Ростовская область (Ребриев, 2003).

29. *Scleroderma citrinum* Pers.

Формация дуба черешчатого; 210; окр. г. Апшеронска; в посадках каштана посевного; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973).

30. *Scleroderma fuscum* (Corda)

Формация дуба черешчатого; 220; окр. пос. Новые поляны; дубово-ежевичная ассоциация; 230 окр. ст-цы Черниговской; дубово-каштаново-разнотравная, сосново-ежевичная ассоциации; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: европейская часть России (Сосин, 1973).

31. *Scleroderma aureolatum* Ehrenb.

Формация дуба пушистого; 283; окр. г. Туапсе; дубово-грабово-разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; ср.

Распространение: Кавказ (Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

Семейство *Calostomaceae*

Род *Astraeus* Morg.

32. *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan

Формация дуба пушистого; 283; окр. г. Туапсе; дубово-грабово-разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; sol.

Распространение: Кавказ (Сосин, 1973; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

Порядок *Phallales*

Семейство *Phallaceae*

Род *Clathrus* P. Micheli ex L.

33. *Clathrus ruber* Pers.

Формация бука восточного, дуба черешчатого и пушистого; 250; левый берег р. Мацесты; буково-каштаново-папоротниковая, буково-каштаново-разнотравная ассоциация; 300; в пойме р. Хосты; грабово-разнотравная ассоциация; 230; окр. г. Туапсе и пос. Гойтх; грабово-жасминовая, буково-каштаново-разнотравная ассоциация; 300; окр. хут. Бетта; 230; в пойме р. Пшеха, окр. ст-цы Самурской; лециново-моховая ассоциация; 1 300; отроги хр. Азиш-Тау; в пределах б/с «Камышанова поляна»; грабово-коротконожковая ассоциация; почвенный сапротроф, на мхах; sp.

Распространение: европейская часть России (Сосин, 1973; Черновол, 2004), Кавказ (Гарибова, 1979), Ростовская область (Ребриев, 2003).

34 *Clathrus columnatus* Pers.

Формация дуба черешчатого; 230; окр. г. Апшеронска; дубово-ежевично-разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; sol.

Род *Mutinus* Fr.

35. *Mutinus caninus* Fr.

Формация дуба черешчатого и скального, бука восточ-

ного, пихты кавказской; 250–1350; бассейн р. Мезмай; буково-каштаново-папоротниковая, березово-ежевичная ассоциации; 230; бассейн р. Курджипс; грабово-самшитово-моховая ассоциация; бассейн р. Чинарка; буково-мертвоопадная ассоциация; 200; бассейн р. Пшехи; лещиново-моховая, лещиново-разнотравная ассоциации; 25; окр. г. Горячий ключ и в верховьях реки Псекупс; дубово-ясменниковая, дубово-грабово-моховая ассоциации.; 1300; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-мертвоопадная, буково-пихтовая, буково-пихтово-мертвоопадная; пихтово-разнотравная, грабово-ясеново-падубовая, грабово-осиново-ежевичная ассоциации; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Дальний Восток (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

Род *Phallus* Pers.

36. *Phallus impudicus* Pers.

Формация дуба черешчатого, буково-пихтовая формация; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-березово-папоротниковая, осиново-коротконожковая, березово-осиново-рододендроново-ежевичная, ольхово-белокопытниковая, буково-мертвоопадная, пихтово-папоротниковая ассоциации; 230; дубово-каштаново-разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; сор.

Распространение: Кавказ, европейская часть России (Сосин, 1973; Шхагапсоев, 2004; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

37. *Phallus impudicus* Pers. var. *togatus* (Klachbr.) Constantin et L.M. Dufour

Формация бука восточного, пихты кавказской; 1 220; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; пихтово-кисличная ассоциация; почвенный сапротроф; sol.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Ростовская область (Ребриев, 2003), Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток (Сосин, 1973; Черновол, 2004).

38. *Phallus hadriani* Pers.

Степная зона; г. Краснодар; НИИ риса; Ботанический сад КубГУ; почвенный сапротроф; sol.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973).

Род *Dictyophora* Desv.

39. *Dictyophora duplicata* (Bosc.) E. Fisch.

Формация бука восточного; 100; окр. г. Белореченска; грабово-буковая разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф; sol.

Распространение: Северо-Западный Кавказ, Ростовская область (Ребриев, 2003; Шагапсоев, 2004; Черновол, 2004).

Род *Pseudocolus* Kalchbr. et McOwan

40. *Pseudocolus fusiformis* (Fisher) Lioyd.

Формация бука восточного; 300; буково-коротконожковая ассоциация; почвенный сапротроф; sol.

Распространение: Кавказ, Дальний Восток (юг Приморского края) (Сосин, 1973; Черновол, 2004).

Порядок *Nidulariales*

Семейство *Nidulariaceae*

Род *Syathus* Pers.

41. *Syathus olla* Pers.

Формация бука восточного; 1 255; хр. Азиш-Тау; окр. б/с «Камышанова поляна»; буково-пихтовая разнотравная ассоциация; почвенный сапротроф, ксилотроф; sol.

Распространение: европейская часть России, Кавказ, Западная и Восточная Сибирь (Сосин, 1973).

42. *Syathus striatus* (Huds.) Pers.

Буково-пихтовая формация; 1 300; хр. Азиш-Тау;

Длинная поляна; буково-осиново-коротконожковая ассоциация; почвенный сапротроф, ксилотроф; ср.

Распространение: европейская часть России, Кавказ (Сосин, 1973; Черновол, 2004), Ростовская область (Ребриев, 2003).

43. *Syathus stercoreus* (Schw.) de Toni

Формация дуба черешчатого, степная зона; 200; окр. г. Апшеронска; дубово-коротконожковая ассоциация с подлеском из лещины; Кушевский район; лесополосы из робинии ложноакалии; почвенный сапротроф, ксилотроф, копротроф; сор.

Распространение: Кавказ (Гарибова, 1979).

Численный состав биоты гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Численный состав биоты гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа

Название семейства	Название рода	Количество видов	Процент от общего числа видов
1	2	3	4
<i>Geastraceae</i>	<i>Geastrum</i> Pers.: Pers	5	11,90
	<i>Myriostoma</i> Fr.	1	2,38
<i>Tulostomataceae</i>	<i>Tulostoma</i> Pers.	1	2,38
<i>Lycoperdaceae</i>	<i>Bovista</i> Pers.	3	7,15
	<i>Calvatia</i> Fr. emend. Morg.	4	9,52
	<i>langermannia</i> (Pers.) Rostk	1	2,38
	<i>Lycoperdon</i> Pers. emend. Rostk.	12	28,58
<i>Calostomataceae</i>	<i>Astraeus</i> Morg.	1	2,38
<i>Sclerodermataceae</i>	<i>Scleroderma</i> Pers.	4	9,52

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<i>Phallaceae</i>	<i>Clathrus</i> Pers.	2	4,76
	<i>Mutinus</i> Fr.	1	2,38
	<i>Phallus</i> Pers.	2	4,76
	<i>Dictyophora</i> Desv.	1	2,38
	<i>Pseudocolus</i> Kalchbr. et McOwan	1	2,38
<i>Nidulariaceae</i>	<i>Gyathus</i> Pers.	3	7,15
Всего	15	42	100,0

Преобладающими по количеству родов являются семейства *Phallaceae* (5 родов), *Lycoperdaceae* (4 рода). В сумме они составляют 60 % от общего количества родов гастероидных базидиомицетов, встречающихся на территории Северо-Западного Кавказа. Ведущими по количеству видов также являются семейства *Lycoperdaceae* (20 видов) и *Phallaceae* (7 видов), включающие 27 видов грибов, что составляет 64,29 % всего видового состава (рисунок 4).

Биота гастероидных базидиомицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа насчитывает 42 вида и одну разновидность, относящиеся к 15 родам, 7 семействам и 4 порядкам. Из них 18 видов являются новыми для территории Северо-Западного Кавказа и 15 – для Северного Кавказа. Крупнейшие по числу видов семейства: *Lycoperdaceae* (20 видов) и *Phallaceae* (7 видов). Крупнейшие роды: *Lycoperdon* (12 видов), *Geastrum* (5 видов), *Calvatia* (4 вида), *Scleroderma* (4 вида).

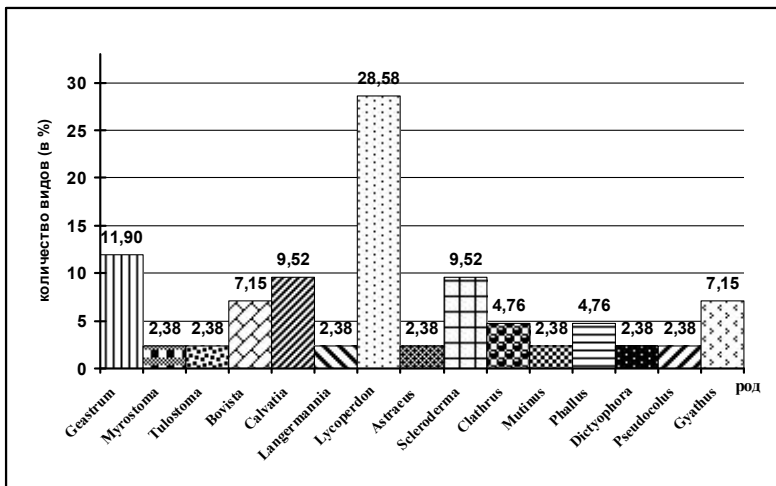


Рисунок 4 – Численный состав родов гастеромицетов района исследований (процент от общего числа видов)

## 4.2 Экологические элементы грибов

Для экологической характеристики гастеромицетов нами использована система экологических элементов грибов, предложенная Ю. А. Ребриевым (2002). В основу этой системы положено представление о зависимости географического распространения видов грибов от того или иного экологического фактора (или их комбинации). На географическое распространение видов гастеромицетов влияют в основном три экологических фактора: температура, влажность и субстрат. В связи с этим в биоте гастероидных базидиомицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа выделены следующие экологические элементы: теневые и световые гигрофиты, мезофиты и ксерофиты.

Гастероидные базидиомицеты, обитающие на влажных почвах при высокой влажности воздуха, подразделены нами на теневые и световые гигрофиты. К тенивым гигрофитам, обитающим в лесных биоценозах, относятся 18 видов гастеромицетов: *Geastrum lageniforme*, *G. fimbriatum*,

*Geastrum indicum*, *Langermannia gigantean*, *Lycoperdon muscorum*, *L. verrucosum*, *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus*, *Dictyophora duplicata* и др. К световым гигрофитам, которые обитают на открытых переувлажненных местообитаниях, относятся 3 вида: *Bovista plumbea*, *B. aestivalis*, *Calvatia lepidophora*.

К гастеромицетам, предпочитающим умеренное увлажнение, т. е. мезофитам, нами отнесено 18 видов грибов. *Myriostoma portactum*, *Lycoperdon molle*, *L. spadiceum*, *Scleroderma verrucosum*, *S. citrinum*, *Cyathus olla*, *C. striatus* и др.

К ксерофитам относятся гастеромицеты, способные добывать влагу при ее недостатке, ограничивать ее испарение. К этой группе нами отнесено 3 вида грибов: *Calvatia gigantean*, *Tulostoma fimbriatum*, *Bovista nigrescens*.

### 4.3 Географический анализ

Анализ географического распространения макромицетов является важной составляющей в изучении микобиоты любого региона, поскольку позволяет получить данные об истории ее происхождения, времени и направлении миграции отдельных видов (Вассер, 1980, 1985).

Основное влияние на формирование микобиоты оказывают растительно-климатические зоны, поэтому применение зонального принципа при выделении географического элемента является наиболее оправданным (Гроссгейм, 1936; Каламэс, 1977). При этом основная классификационная единица – географический элемент – выделяется в соответствии с растительно-климатической зоной, в которой этот элемент является наиболее распространенным.

Для географического анализа гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа использовалась схема географических элементов, предложенная С. П. Вас-



сером (1985).

Так, для биоты гастеромицетов биоценозов региона выявлено 5 географических элементов. Соотношение географических элементов изучаемой микобиоты гастеромицетов приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Географический анализ биоты гастероидных базидиомицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа

Географический элемент	Количество видов	Процент от общего количества видов
1	2	3
<b>Голарктический</b>	<b>14</b>	<b>33,30</b>
Евразийско-африканский	1	2,37
Европейский	3	7,15
Евразийский	2	4,76
Евразийско-кавказский	2	4,76
Европейско-кавказский	1	2,37
Евразийско-американский	3	7,15
Евразийско-американо-африканский	1	2,37
Евроамерикано-африкано-австралийский	1	2,37
<b>Бореальный</b>	<b>8</b>	<b>19,05</b>
Евразийский	2	4,76
Евроавстралийский	1	2,37
Евразийско-американо-африканский	3	7,15
Евроафрикано-американский	1	2,37
Европейско-кавказский	1	2,37
<b>Неморальный</b>	<b>9</b>	<b>21,4</b>
Евразийский	1	2,37
Европейско-кавказский	4	9,52
Евразийско-американский	3	7,15
Евразийско-африкано-североамерикано-австралийский	1	2,37

Продолжение таблицы 2

1	2	3
<b>Мультирегиональный</b>	<b>8</b>	<b>19,05</b>
Евразийско-американский	1	2,37
Евразийско-американо-австралийский	1	2,37
Мультизональный	6	14,31
<b>Космополитный</b>	<b>3</b>	<b>7,20</b>

Голарктический элемент объединяет виды грибов, распространенных во всех растительно-климатических зонах Голарктики – от Арктики до степей и пустынь, а в горах данной связи с горными растительными поясами не наблюдается. Представители этого элемента обладают широкой экологической амплитудой (Окснер, 1964; Вассер, 1985). К этому элементу относятся 14 видов гастеромицетов изучаемого региона, что составляет 33,30 % от общего числа видов: *Bovista nigrescens*, *B. aestivalis*, *Tulostoma fimbriatum*, *Calvatia lepidophora*, *Lycoperdon echinulatum* и др.

Бореальный элемент объединяет виды гастеромицетов, которые отмечаются в хвойных лесах Северного полушария, встречаются в широколиственных лесах и редко – в степной зоне (Трасс, 1970). К этому элементу относятся 8 видов (19,05 %) гастеромицетов: *Geastrum lageniforme*, *G. fimbriatum*, *Myriostoma portactum*, *C. utiformis*, *L. molle* и др.

К неморальному элементу относятся виды гастеромицетов, встречающиеся в зоне широколиственных лесов Голарктики. Неморальный элемент объединяет 9 видов гастеромицетов (21,40 %): *Lycoperdon spadiceum*, *Scleroderma citrinum*, *Sc. fuscum*, *Astraeus hygrometricus*, *Cyathus olla*, *Cyathus striatus* и др.

Мультирегиональный элемент объединяет виды, распространенные, кроме Голарктики, в других флористиче-

ских царствах, с обширными ареалами, связанными с широколиственными лесами. К этому элементу нами отнесено 8 видов (19,05 %) гастеромицетов: *Calvatia exipuliformes*, *Langermannia gigantean*, *L. echinatum*, *L. pyri-forme*, *L. pusillum*, *Phallus impudicus* и др.

Космополитный элемент насчитывает 3 вида (7,20 %), с широким ареалом встречающихся в 2-3 флористических царствах: *Lycoperdon perlatum*, *Scleroderma verrucosum*, *Clathrus ruber*.

Географический анализ показал, что наибольшее число видов гастеромицетов относится к голарктическому элементу (33,33 %). Мультирегиональный и бореальный элементы содержат по 19,05 %. К неморальному элементу относятся 21,42 % видов гастеромицетов. Наименьшее количество видов включает космополитный элемент – 7,15 %.

В биоте гастеромицетов Северо-Западного Кавказа преобладают виды голарктического элемента (14 видов – 33,30 %). Значительна роль неморального элемента (9 видов – 21,40 %). Бореальный и мультирегиональный элементы включают по 8 видов (по 19,05 %).

#### **4.4 Редкие виды гастеромицетов Северо-Западного Кавказа и их охрана**

В Красные книги СССР (1984), РСФСР (1988), а также Краснодарского края (1994), Республики Адыгея (2000) включены четыре вида и одна разновидность гастероидных макромицетов Северо-Западного Кавказа: *Clathrus ruber* Pers., *Mutinus caninus* (Huds.: Pers) Fr., *Phallus impudicus* Pers. var. *togatus* (Klachubr.) Constantin et L.M. Dufour, *Dictyophora duplicata* (Bosc.) E. Fisch., *Pseudocolus fusiformis* (Fisher) Lloyd., которые относятся к семейству *Phallaceae*, порядку *Phallales*, классу *Basidiomycetes*, отделу *Basidiomycota* (таблица 3).

*Clathrus ruber* включен в Красную книгу Краснодарского края (1994, 2007), Республики Адыгея (2000), а также в СССР (1984) и РСФСР (1988). Категория 3 – редкий вид. Вид, имеющий обширный ареал, в пределах которого встречается спорадически и всегда с небольшой численностью популяции. В Краснодарском крае обнаружен в широколиственных лесах из дуба и граба, в сообществах сосны пицундской, в нарушенном дубняке грабниниковом, в дубняке азалиевом. В других частях ареала обитает на опушках различных типов широколиственных и смешанных лесов, в парках, садах, нередко с почвой заносится в теплицы и оранжереи.

Таблица 3 – Микосологический анализ биоты гастеромицетов Северо-Западного Кавказа

Вид	Категория охраны				
	СССР <sup>1</sup>	РСФСР <sup>2</sup>	К.к. <sup>3</sup>	р.А. <sup>4</sup>	РФ <sup>5</sup>
<i>Clathrus ruber</i>	3*	3*	3*	3*	–
<i>Mutinus caninus</i>	3*	3*	–	3*	–
<i>Phallus impudicus</i> var. <i>togatus</i>	4**	4**	4**	4**	–
<i>Dictyophora duplicata</i>	3*	3*	3*	3*	3*
<i>Pseudocolus fusiformis</i>	3*	–	3*	3*	–
Примечание.					
<sup>1</sup> Красная книга СССР (1984);					
<sup>2</sup> Красная книга РСФСР (1988);					
<sup>3</sup> Красная книга Краснодарского края (2007);					
<sup>4</sup> Красная книга Республики Адыгея (2000);					
<sup>5</sup> Красная книга РФ (список видов);					
*Редкий вид;					
**Недостаточно изученный вид.					

Плодовые тела *Clathrus ruber* были обнаружены нами на южном макросклоне Главного Кавказского хребта в ас-

социациях: буково-каштаново-папоротниковой (бассейн р. Мацеста), буково-каштаново-разнотравной (бассейн р. Хоста), грабово-разнотравной (район г. Туапсе), грабово-жасминовой (район хут. Бетта). На северном макросклоне Главного Кавказского хребта в районе города Горячий Ключ этот вид был отмечен А. Е. Коваленко (1978). Весной 2006 г. *Cl. ruber* нами был обнаружен в Апшеронском районе, в пойме реки Пшеха, окрестностях ст-цы Самурской (250 м над у. м.), на осветленных опушках лещиново-моховой ассоциации. В июле того же года плодовые тела *Cl. ruber* нами обнаружены на отрогах хребта Азиш-Тау, в пределах б/с КубГУ «Камышанова поляна» (1 255 м над у. м.) в грабово-коротконожковой ассоциации.

*Phallus impudicus* var. *togatus* внесен в Красную книгу Краснодарского края (2007), Республики Адыгея (2000), Красную книгу СССР (1984) и РСФСР (1988). Категория 4 – недостаточно изученный вид. В Краснодарском крае он отмечен в лесах из дуба и граба, встречается в октябре – ноябре. В других частях ареала обитает в различных типах широколиственных лесов, хвойных посадках парков. Плодовые тела *Phallus impudicus* var. *togatus* найдены нами только в пихтово-кисличной ассоциации горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа.

*Dictyophora duplicata* включен в Красную книгу СССР (1984) и РСФСР (1988), Республики Адыгея (2000) и в список РФ. Категория 3 – редкий вид. Найден в грабово-буковой разнотравной ассоциации в окрестностях села Новый Чегем Белореченского охотхозяйства (100 м над у. м.).

Все указанные виды в пределах своего ареала встречаются редко и образуют небольшие популяции. Территория произрастания указанных видов незначительна, в результате чего они могут исчезнуть при неблагоприятных изменениях условий среды обитания. Несмотря на это,

*Mutinus caninus* исключен из списка редких видов грибов Краснодарского края и не включен в новое издание Красной книги края (2007).

*M. caninus* внесен в Красную книгу Краснодарского края (1994), Республики Адыгея (2000), а также РСФСР (1988) и СССР (1988). Категория 3. В период исследований (2007 г.) на территории Апшеронского района и в окрестностях г. Горячий Ключ отмечены единичные находки *M. caninus* в ассоциациях: березово-ежевичной (бассейн р. Мезмай, 250 м над у. м.), грабово-самшитово-моховой (бассейн р. Курджипис, 230 м над у. м.), лещиново-моховой, лещиново-разнотравной (бассейн р. Пшеха, 200 м над у. м.), дубово-ясенниковой, дубово-грабово-моховой (верховья р. Псекупс, 250 м над у. м.).

В 2008–2009 гг. при маршрутных исследованиях в том же районе в окрестностях б/с «Камышанова поляна» отмечалось обильное плодоношение *M. caninus*. Нами было обнаружено от 8 до 53 экземпляров плодовых тел гриба в буково-мертвоопадной, буково-пихтово-мертвоопадной, буково-пихтово-разнотравной, грабово-ясенево-падубовой, пихтово-разнотравной ассоциациях. Многочисленные популяции гриба выявлены в грабово-осиново-ежевичной ассоциации, здесь максимальная численность плодовых тел составила 53 экземпляра на площади 425 м<sup>2</sup>. Самые поздние находки *M. caninus* сделаны 26 сентября 2008 г. в пихтово-разнотравной ассоциации горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа.

*Pseudocolus fusiformis* включен в Красную книгу СССР (1984), Краснодарского края (2007), Республики Адыгея (2000). Категория 3. Найден нами в окрестностях города Туапсе (300) в буково-коротконожкой ассоциации.

В зависимости от образа жизни и способов питания исследуемые гастероидные базидиомицеты относятся к

одной экологической группе: почвенным сапрофитам, обитающим в лесных сообществах.

Изучаемые виды макромицетов являются неотъемлемой и необходимой составляющей различных биоценозов района исследования. Топически и трофически популяции большинства видов этих грибов связаны с древесно-кустарниковым типом растительности, и лишь некоторые из них предпочитают травянистые сообщества (Кассанелли, Нагалецкий и др., 2006). Большинство видов, являясь сапрофитами, разлагают отмершие части древесных растений, опавшие листья, остатки травянистых растений. Представители семейства *Phallaceae* являются почвенными сапрофитами, перерабатывающими различные растительные остатки и образующими перегной в растительных сообществах.

Нами установлено, что изучаемые виды грибов трофически и топически связаны с формациями основных лесобразующих древесных растений (дуб, бук, пихта, клен, осина). В то же время максимальное видовое разнообразие гастеромицетов отмечено в буково-мертвоопадной, буково-пихтово-мертвоопадной, буково-пихтово-разнотравной, грабово-ясенево-падубовой, грабово-осиново-ежевичной, пихтово-разнотравной, осиново-коротконожковой, буково-мертвоопадной, пихтово-папоротниковой ассоциациях. Наименьшее видовое разнообразие изучаемых грибов отмечено в пихтово-кисличной, березово-осиново-рододендроново-ежевичной, ольхово-белокопытниковой ассоциациях.

Популяции представителей семейства *Phallaceae* выявлены нами в горно-лесных ассоциациях, испытывающих незначительное антропогенное воздействие. Для лесных сообществ, подвергающихся большой рекреационной нагрузке, характерны единичные находки изучаемых га-

стеромицетов семейства *Phallaceae*. Увеличение рекреационной нагрузки на горно-лесные экосистемы, а также осуществление здесь масштабных рубок может привести к уменьшению численности и потере популяций редких видов гастеромицетов. *Mutinus caninus* в пределах своего ареала является редким, в связи с этим его необходимо включить в список видов, требующих особого внимания к состоянию их популяций на Северо-Западном Кавказе.

В биоценозах Северо-Западного Кавказа отмечено 3 вида и одна форма гастеромицетов, нуждающихся в охране.



## **5 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОТЫ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ ВАЖНЕЙШИХ БИОЦЕНОЗОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

### **5.1 Эколого-трофический анализ**

Экологические группы грибов – понятие не таксономическое. В процессе эволюции у грибов, характеризующихся развитием генетического и биохимического адаптивного аппарата, сложились тесные взаимосвязи с фототрофными организмами. Это и определило их пространственное распределение и экологические группы (Бурова, 1980, 1986 а; Шубин, 1980; Шхагапсоев, 2004). Гетеротрофный способ питания, характерный для грибов, обуславливает большую степень зависимости их развития от субстрата, на котором они обитают. В связи с высокими адаптивными возможностями грибы занимают самые разнообразные экологические ниши и играют значительную роль в биоценозах Северо-Западного Кавказа. При выделении экологических групп гастеромицетов учитывались место обитания и характер субстрата, которые они используют для своей жизнедеятельности. Большая часть изучаемых видов гастеромицетов мобильна в отношении типа питания или, сохраняя его, может образовывать плодовые тела в различных экологических условиях в «нетипичных» для грибов местах. По способу питания грибы традиционно делят на сапротрофы и симбиотрофы (микоризообразователи). Сапротрофы объединяют грибы, осуществляющие все процессы жизнедеятельности за счет мертвого органического вещества. Эти организмы специализированы на разложении лигноцеллюлозных соединений. В процессе эволюции у них сформировался набор ферментов, определивший разделение грибов на ряд экологических групп, основными из которых являются подстилочные и гумусо-

вые. Сапротрофные гастеромицеты района исследований широко представлены в горно-лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа. Среди гастеромицетов по приуроченности к определенному субстрату, согласно А. Е. Коваленко (1980), имеются следующие группы: развивающиеся на опаде (Fd), подстилке (St), гумусе (Hu), разрушенной древесине (Lep), неразрушенной древесине (Lei), корнях деревьев и погребенной древесине (Lh), копротрофы (E), карботрофы (C), на мхах (Ms). Встречаются также политрофы (таблица 4).

Таблица 4 – Эколого-трофические группы гастеромицетов Северо-Западного Кавказа

Трофические группы	Количество видов	Процент от общего числа видов
Сапротрофы на опадe (Fd)	10	9,90
Сапротрофы на подстилке (St)	18	17,82
Сапротрофы на гумусе (Hu)	29	28,71
Сапротрофы на разрушенной древесине (Lep)	8	7,92
Сапротрофы на неразрушенной древесине (Lei)	5	4,95
Сапротрофы на погребенной древесине (Lh)	4	3,96
Сапротрофы на мхах (Ms)	2	1,98
Копротрофы (E)	2	23
Политрофы	23	10

Сапротрофы, развивающиеся в лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа на опадe (Fd), объединяют группу грибов, заселяющих растительный опад, полностью сохранивший структуру (прошлогодние листья, хвоя, мелкие веточки), отдельные компоненты лежат свободно, не связаны гифами мицелия. К этой группе гастероидных грибов на Северо-Западном Кавказе относятся 10 видов. Это представители рода *Geastrum* (*G. lageniforme*,

*Geastrum fimbriatum*), *Calvatia excipuliformis*, *C. utriformis*, *C. lepidophora*, *Lycoperdon molle*, *L. umbrium*, *L. echinulatum*, *L. perlatum*, *L. pusillum* (рисунок 5).

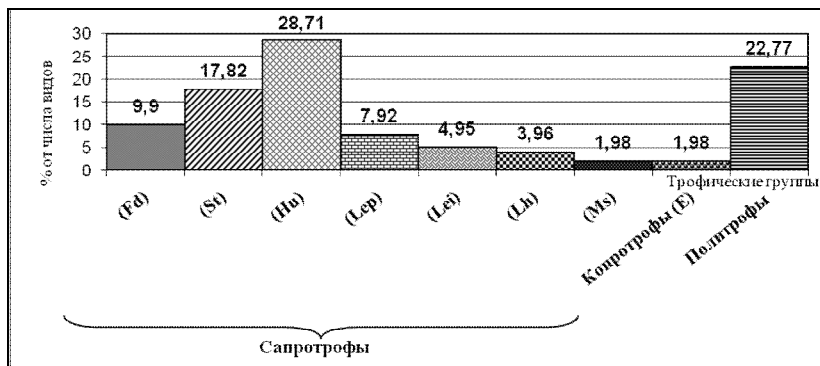


Рисунок 5 – Процентное соотношение эколого-трофических групп в биоте гастеромицетов Северо-Западного Кавказа

Сапротрофы, развивающиеся на подстилке (St), заселяют слой частично разрушенного растительного опада, плотно прилегающий к гифам мицелия. Верхний слой подстилки, как и опад, по своему положению в системе слоев подстилки значительно варьирует по химизму вследствие периодичности поступления новых порций опада. Высокое содержание легкодоступных питательных веществ, которые являются результатом вымывания и выщелачивания опада дождевыми и тальными водами, вызывает высокую активность поселяющихся здесь организмов. Представители данной эколого-трофической группы в горно-лесных биоценозах района исследования выполняют функцию минерализации и гумификации органических веществ, образующихся в результате разложения растительного опада. Нами обнаружено 18 видов гастероидных базидиомицетов, относящихся к этой трофической группе. Сюда относится род *Lycoperdon*, который представлен видами: *L. decipiens*, *L. nigrescens*, *L. verrucosum*, *L. pusillum*. Из семейства *Phal-*

laceae: *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus*, *Ph. impudicus* var. *togatus*, *Ph. hadriani*, *Dictyophora duplicata*, а также *Scleroderma verrucosum*, *Cyathus striatus*.

Гумусовые сапротрофы (вместе с микоризообразователями) – группа грибов, мицелий которых расположен в гумусовом горизонте почвы и осуществляет его разложение (Бурова, 1986; Иванов, 1992; Спирина, 2001). Гумусовый слой почвы горно-лесных сообществ благодаря специфическому составу органических веществ, однородности механического состава, относительной слабости экологических и биохимических показателей и древесине разной степени разложения, представляет собой специфическую среду обитания для гастеромицетов. В биоценозах Северо-Западного Кавказа эта группа включает 29 видов, относящихся к порядку *Phallales*, родам *Lycoperdon*, *Calvatia*, *Bovista*.

Сапротрофы, развивающиеся на древесине (ксилотрофы), обитают на древесине разной степени разложения, используют биополимеры (целлюлозу и лигнин) в качестве источника питания. По мере разрушения древесины изменяются ее физико-химические свойства, чем обуславливается смена грибов-деструкторов в горно-лесных биоценозах региона. При этом одни виды грибов заселяют древесину после отмирания, другие – на поздних стадиях разрушения. Часть грибов поселяется на ослабленных деревьях. Дифференциация древесины на разрушенную и неразрушенную достаточно условная, следуя А. Е. Коваленко (1980), мы приводим ее следующим образом:

– неразрушенная древесина – древесина от начала отмирания до утраты коры и размягчения верхнего слоя.

– разрушенная древесина – древесина от момента частичной утраты коры и размягчения до полного размягчения и распада на отдельные куски.

К разрушенной древесине относятся и небольшие гнилушки, сохраняющие структуру. В горно-лесных биоценозах исследуемого региона наиболее благоприятными для развития гастеромицетов являются крупные валежные бревна и пни.

К сапротрофам, развивающимся на разрушенной древесине (Lep), относятся всего 8 видов. Это представители рода *Cyathus* (*C. striatus*, *C. olla*), а также представители рода *Lycoperdon*: *L. pyriforme*, *L. echinatum*, *L. pusillum*, *L. molle*, *L. umbrium*, *L. perlatum* и др.

Сапротрофы на неразрушенной древесине. Нами найдено 5 видов гастероидных базидиомицетов, относящихся к этой трофической группе: *L. umbrium*, *L. echinatum*, *L. pyriforme*, *Cyathus striatus*, *C. olla*.

Гастеромицеты на погребенной древесине включают 4 вида: *L. umbrium*, *L. echinulatum*, *C. striatus*, *C. olla*.

Бриотрофные гастеромицеты – специализированная экологическая группа грибов, участвующая в разложении отмерших частей зеленых и сфагновых мхов. Гидрофильность и биохимическая специализация определяют их экологию и распространение в биоценозах. Бриотрофы в своем распространении определяются трофической приуроченностью и более или менее независимы от остальных экологических факторов. К этой группе грибов в горно-лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа относятся *L. muscorum*, *Clathrus ruber*.

Копротрофные виды представляют собой гастеромицеты, трофически связанные с пометом животных, главным образом домашних травоядных. Они в основном встречаются на полях, опушках, выпасах, вдоль дорог. К этой группе относятся 2 вида гастероидных базидиомицетов: *C. olla* и *C. stercoreus*.

К группе политрофов, грибов способных разлагать два и более субстрата, относятся представители семейств, *Lycoperdaceae*, *Phallaceae*, *Sclerodermataceae*. Некоторые виды могут произрастать либо на валежнике, либо на почве. Род *Lycoperdon* представлен видами *L. echinatum*, *L. pusillum*, *L. molle* и др. Семейство *Phallaceae* представлено видами *Clatrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Ph. impudicus*, *Ph. impudicus* var. *togatus*, *Ph. hadriani*, *Dictyophora duplicata*. Род *Scleroderma* включает виды *Sc. fuscum*, *Sc. citrinum* и др. Всего к этой группе грибов нами отнесено 23 вида.

Трофическая структура биоты гастеромицетов важнейших биоценозов района исследований представлена 9 эколого-трофическими группами. Преобладающими являются сапротрофы гумусные (29 видов – 28,70 %), подстилочные (18 видов – 17,80 %) и развивающиеся на опаде (10 видов – 9,90 %), причем в зависимости от экологических и ценотических условий виды могут переходить из одной трофической группы в другую. По отношению к типу субстрата 22,8 % видов изученной микобиты политрофны.

## 5.2 Поясное распределение гастеромицетов

Распределение видов гастеромицетов на территории Северо-Западного Кавказа подчинено закону вертикальной зональности.

Количественно гастеромицеты распределяются в регионе по поясам следующим образом: в степном и лесостепном поясе обнаружено 11 видов грибов, в предгорном (до 200 м над у. м.) – 9, в нижнегорном (200–600 м над у. м.) – 18, среднегорном (600–1 500 м над у. м.) – 23, верхнегорном лесном (1 500–1 900 м над у. м.) – 6, субальпийском (1 900–2 200 м над у. м.) и альпийском (2 200–2 500 м над у. м.) – 8 видов (таблица 5).

В степных растительных сообществах (насаждения ели колючей, каштана посевного, разнотравные луга) Северо-

Западного Кавказа обнаружено 11 видов гастеромицетов. Среди них *Tulostoma fimbriatum*, *Calvatia gigantean*, *Scleroderma verrucosum* и др.

Таблица 5 – Поясное распределение видов гастеромицетов на территории Северо-Западного Кавказа

Пояс, м над у. м.	Поясная приуроченность гастеромицетов						
	Одно- поясные	Двух- поясные	Трех- поясные	Четырех- поясные	Пяти- поясные	Шести- поясные	Всего по поясам
Степной Лесостепной	2	2	–	1	4	2	11
Предгорный (0–200)	1	–	1	1	4	2	9
Нижнегорный (200–600)	9	2	–	1	4	2	18
Среднегорный (600–1500)	13	2	1	1	4	2	23
Верхнегорный (1600–1900)	–	–	–	–	4	2	6
Субальпийский (1900–2200) Альпийский (2200–2500)	5	–	1	–	–	2	8
Всего видов	30	6	3	4	20	12	

В предгорном поясе найдено 9 видов гастероидных базидиомицетов: *Sc. fuscum*, *Mutinus caninus*, *Cyathus stercoreus*, *Dictyophora duplicata* и др. Эти виды произрастают в дубовых лесах из дуба черешчатого и скального с участием граба и бука.

В нижнегорном поясе (200–600 м над у. м.) по берегам рек Убинка, Пшеха, Мезмайка, Курджипс в пойменных лесах обнаружено 18 видов гастероидных макромицетов: *Pseudocolus fusiformis*, *Myriostoma portactum*, *Lycoperdon umbrinum*, *L. spadiceum*, *L. pyriforme*, *L. pusillum*, *L. decipi-*

*ens*, *Sc. citrinum*, *Sc. fuscum*. Эти виды предпочитают также леса из дуба черешчатого, бука восточного с участием каштана посевного, граба восточного.

Самое большое разнообразие биоты гастроидных базидиомицетов отмечено в среднегорном поясе (600–1 500 м над у. м.). Здесь в растительных формациях из пихты кавказской и бука восточного обнаружено 23 вида грибов.

Такое видовое разнообразие объясняется наличием большого количества экологических ниш и высокой влажностью атмосферного воздуха в смешанных среднегорных лесах. К видам гастероидных макромицетов, обнаруженным в среднегорном поясе, относятся: *Geastrum fimbriatum*, *G. indicum*, *G. triplex*, *Langermannia gigantean*, *Lycoperdon molle*, *L. nigrescens*, *L. umbrinum*, *L. echinatum*, *L. perlatum*, *L. pyriforme*, *Scleroderma verrucosum*, *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus* var. *togatus*, *Ph. impudicus*, *Syathus olla* и др.

В верхнегорном лесном поясе (1 600–1 900 м над у. м.) найдено 6 видов гастеромицетов: *Bovista nigrescens*, *L. umbrinum*, *L. molle*, *L. perlatum*, *L. pyriforme*, *Cl. ruber*. Они обнаружены в буково-мертвоопадной, буково-пихтовой, буково-пихтово-мертвоопадной; пихтово-разнотравной; грабово-ясенево-падубовой, грабово-осиново-ежевичной ассоциациях.

В субальпийском (1 900–2 200 м над у. м.) и альпийском (2 200–2 500 м над у. м.) поясах обнаружено 8 видов гастероидных базидиомицетов (*L. Umbrinum*, *L. excipuliformis*, *Calvatia utriformis*, *C. lepidophora*, *Bovista aestivalis*, *B. nigrescens*, *B. plumbea*). Эти виды произрастают в разнотравных лугах хребтов Каменное море и Азиш-Тау (Лагонакское нагорье).

Распределение микобиоты гастеромицетов на Северо-Западном Кавказе подчинено закону вертикальной зональ-



ности. Наибольшее видовое разнообразие гастеромицетов выявлено в среднегорном (23 вида), нижнегорном (18 видов), а также в степном и лесостепном (11 видов) поясах.

### 5.3 Приуроченность гастеромицетов к основным растительным формациям Северо-Западного Кавказа

Верность вида – один из важных показателей привязанности его к определенным формациям и ассоциациям (Браун-Бланке, 1982; Быков, 1973, 1978). На основании этого показателя нами выделено несколько групп в биоте гастеромицетов района исследований.

Группа видов, встречающихся «исключительно в конкретной ассоциации» (5 баллов по шкале Браун-Бланке) включает 11 видов гастероидных базидиомицетов: *Tulostoma fimbriatum*, *Bovista plumbea*, *B. aestivalis*, *Calvatia lepidophora*, *Lycoperdon excipuliforme*, *L. spadiceum* и др. (таблица 6). Встречаются эти виды в формациях бука восточного, пихты кавказской, ассоциациях: пихтово-кисличной, буково-пихтовой злаковой, злаково-тысячелистниковой; так же в ассоциациях разнотравных лугов субальпийской и альпийской формаций.

Группа гастеромицетов, встречающихся в «данной ассоциации» (4 балла по шкале Браун-Бланке), представлена 7 видами (*Geastrum lageniforme*, *B. nigrescens*, *L. nigrescens*, *L. verrucosum*, *Pseudocolus fusiformis* и др.). Эти виды были найдены в формациях пихты кавказской, бука восточного, в ассоциациях: пихтово-мертвоопадной, пихтово-кисличной, буково-разнотравной, а также в формации дуба черешчатого, в злаковых ассоциациях и разнотравных ассоциациях лугов субальпийской и альпийской формаций.

Нами были обнаружены 6 видов гастеромицетов, встречающихся во «многих ассоциациях», но предпочитающих «конкретную» (3 балла по шкале Браун-Бланке). К этой группе грибов относятся *G. triplex*, *L. umbrinum*,

*L. decipiens*, *Scleroderma fuscum*, *Cyathus olla*, *C. striatus*. Эти виды были отмечены в формации пихты кавказской, бука восточного, буково-пихтовой, сосны Коха, дуба черешчатого и пушистого в ассоциациях: пихтово-кисличной, буково-пихтово-папоротниковой, буково-мертвоопадной, буково-пихтово-разнотравной, буково-осиново-коротконожкой, дубово-ежевичной, дубово-каштаново-разнотравной, сосново-ежевичной.

Группа гастеромицетов, встречающихся во «многих ассоциациях» (2 балла по шкале Браун-Бланке), включает 10 видов: *Geastrum fimbriatum*, *Lycoperdon molle*, *L. pyriforme*, *L. perlatum*, *Sc. verrucosum*, *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus* и др. Приурочены указанные гастеромицеты к формациям: степной, дубовых, буковых, пихтовых и буково-пихтовых лесов. Указанные виды встречаются в ассоциациях: злаково-клеверной, пихтово-буково-папоротниково-разнотравной, буково-пихтово-разнотравной папоротниково-разнотравной, буково-папоротниковой, буково-мертвоопадной, дубово-буково-ежевичной, дубово-разнотравной, злаково-разнотравной, буково-каштаново-папоротниковой, буково-каштаново-разнотравной), грабово-разнотравной, грабово-жасминовой, лещиново-моховой, грабово-коротконожкой, буково-каштаново-папоротниковой, березово-ежевичной, грабово-самшитово-моховой, буково-мертвоопадной, лещиново-разнотравной, дубово-ясенниковой, дубово-грабово-моховой, буково-мертвоопадной, буково-пихтово-мертвоопадной, пихтово-разнотравной, грабово-ясенево-падубовой, грабово-осиново-ежевичной и др.

Таблица 6 – Приуроченность видов гастеромицетов к основным растительным формациям и ассоциациям Северо-Западного Кавказа

Формация	Ассоциация	Верность (в баллах)	Вид гриба
1	2	3	4
Степная	Разнотравные луга	5	<i>Calvatia gigantea</i>
	Ели колочей	5	<i>Tulostoma squamosum</i>
Дубовых лесов (дуб черешчатый, скальный, пушистый)	Злаково-клеверная	2	<i>Lycoperdon molle</i>
	Разнотравные луга	3	<i>Lycoperdon umbrinum</i>
	Дубово-папоротниково-разнотравная	2	<i>Lycoperdon pyriforme</i>
	Дубово-грабово-разнотравная	4	<i>Astraeus hygrometricus</i>
		4	<i>Scleroderma aureolatum</i>
	Дубово-буково-ежевичная, дубово-разнотравная; злаково-разнотравная	2	<i>Lycoperdon pusillum</i>
	Дубово-каштаново-разнотравная; сосново-мертвоопадная	3	<i>Lycoperdon decipiens</i>
Дубово-ежевичная; дубово-каштаново-разнотравная; сосново-ежевичная	3	<i>Scleroderma fuscum</i>	
Грабово-разнотравная; грабово-жасминовая; лециново-моховая; грабово-коротконожковая	2	<i>Clathrus ruber</i>	
Грабово-буково-разнотравная		1	<i>Dictyophora duplicata</i>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
	Дубово-ясенниковая; дубово-грабово-моховая; грабово-ясенево-падубовая; грабово-осиново-ежевичная	2	<i>Mutinus caninus</i>
	Дубово-каштаново-разнотравная	2	<i>Phallus impudicus</i>
	Буково-мертвопадная	5	<i>Lycoperdon spadiceum</i>
	Буково-папоротниковая; буково-мертвопадная	2	<i>Lycoperdon pyriforme</i>
	Злаково-тысячелистниковая	5	<i>Lycoperdon muscorum</i>
Буковых лесов	Буково-каштаново-папоротниковая; буково-каштаново-разнотравная	2	<i>Clathrus ruber</i>
	Буково-каштаново-папоротниковая; березово-ежевичная; грабово-самшитово-моховая; буково-мертвопадная; лециново-моховая; лециново-разнотравная	2	<i>Mutinus caninus</i>
Буково-пихтовых лесов	Буково-пихтово-разнотравная, пихтово-буково-мертвопадная	2	<i>Geastrum fimbriatum</i>
	Буково-пихтово-папоротниковая	3	<i>Lycoperdon umbrinum</i>
	Буково-пихтово-папоротниково-разнотравная; буково-пихтово-разнотравная	3	<i>Geastrum triplex</i> <i>Lycoperdon molle</i>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
	Буково-пихтово-злаковая	5	<i>Lycopodon echinatum</i>
	Буково-пихтово-папоротниково-ежевичная; пихтово-буковая разногравная; буково-пихтово-папоротниково-разногравная	2	<i>Lycopodon perlatum</i>
	Пихтово-кисличная; пихтово-осиново-коротконожковая	2	<i>Geastrum fimbriatum</i>
Пихтовых лесов	Пихтово-кисличная	4	<i>Geastrum indicum</i>
		3	<i>Geastrum triplex</i>
		4	<i>Lycopodon verrucosum</i>
		4	<i>Lycopodon nigrescens</i>
	Пихтово-мертвоопадная	4	<i>Geastrum lageniforme</i>
Сосны Коха	Пихтово-папоротниковая	2	<i>Lycopodon perlatum</i>
	Сосново-мертвоопадная; сосново-ежевичная; сосново-разногравная; посадки ясеня, клена	2	<i>Scleroderma verrucosum</i>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Субальпийская и альпийская	Разноотравные луга	5	<i>Bovista plumbea</i>
		5	<i>Bovista aestivalis</i>
		5	<i>Calvatia lepidophora</i>
		5	<i>Calvatia utrifomis</i>
		5	<i>Calvatia excipuli-forme</i>
	Злаковая, разноотравные луга	4	<i>Bovista nigrescens</i>

Группа гастеромицетов, «случайно попавших в данную ассоциацию», включает 4 вида: *Scleroderma citrinum*, *Phallus impudicus* var. *togatus*, *Ph. hadriani*, *Dictyophora duplicata*. *Sc. citrinum* был найден в окрестностях г. Апшеронска в формации буковых лесов, посадках каштана посевного, *Ph. impudicus* var. *togatus* обнаружен в буково-пихтовой формации, ассоциации пихтово-кисличной (в окр. б/с «Камышанова поляна»). *Ph. hadriani* обнаружен в окр. г. Краснодара, НИИ риса и в Ботаническом саду КубГУ. *D. duplicata* найден в окрестностях пос. Новый Чегем Белореченского охотхозяйства.

Выделено 5 групп гастеромицетов по приуроченности к основным растительным формациям и ассоциациям района исследований. Преобладают группы видов, встречающиеся «исключительно в конкретной ассоциации» (11 видов) и встречающиеся во «многих ассоциациях» (10 видов).

#### **5.4 Эколого-ценотические особенности гастеромицетов Северо-Западного Кавказа**

При изучении эколого-ценотических особенностей гастеромицетов Северо-Западного Кавказа были получены результаты, представленные в таблице 7.

В степных сообществах наибольшее количество видов гастероидных базидиомицетов отмечено на гумусе: *Calvatia gigantean*, *Lycoperdon perlatum*, *Ph. hadriani*. На подстилке найдено – 2 вида: *L. perlatum*, *Ph. hadriani*. Выявлен один вид копротрофов – *Cyathus stercoreusi*.

Большое разнообразие гастеромицетов и эколого-трофических групп грибов отмечено на лугах. Здесь встречаются *Bovista plumbea*, *B. nigrescens*, *B. aestivalis*, *C. lepidophora*, *C. utriiformis*, *C. excipuliformis*,

*Lycoperdon perlatum*, *L. pyriforme* и др. Всего на лугах обнаружен 21 вид грибов.

Таблица 7 – Распределение эколого-трофических групп гастеромицетов по растительным сообществам Северо-Западного Кавказа

Эколого-трофические группы*		Hu	St	Fd	Lep	E	Ms
Растительные сообщества**							
Степи	В	2	1	0	0	0	0
	З	1	1	0	0	1	0
	В целом	3	2	0	0	1	0
Луга	В	6	2	1	2	0	0
	За	5	3	1	1	0	0
	В целом	11	5	2	3	0	0
Леса	А	9	7	2	1	0	0
	П	3	4	0	1	0	1
	Б	11	4	7	6	1	1
	В целом	23	15	9	8	1	2
ЛП		4	2	2	0	1	0
ЕП		1	0	0	0	0	0
*Трофические группы грибов: Hu – сапротрофы на гумусе (вместе с микоризообразователями), St – сапротрофы на подстилке, Fd – сапротрофы на опаде, Lep – ксилотрофы, E – копротрофы, Ms – сапротрофы на мхах.							
**Растительные сообщества: В – выгоны; З – зональные; За – залежи, А – аренные, П – пойменные; Б – байрачные; ЛП – посадки лиственных древесных пород; ЕП – посадки ели.							

Существенное видовое разнообразие гастеромицетов отмечено в лесных сообществах. Это связано с большим разнообразием почвенных, климатических условий и наличием значительного числа экологических ниш.

В пойменных лесах обнаружено 9 видов гастероидных базидиомицетов: *Phallus impudicus*, *Mutinus caninus*,



*Clathrus ruber*, *Scleroderma verrucosum*, *Lycoperdon perlatum*, *L. umbrium* и др.

В аренных лесах найдено 19 видов грибов: *L. spadicum*, *L. perlatum*, *L. muscorum*, *L. decipiens*, *Sc. verrucosum*, *S. citrinum*, *S. fuscum*, *Astraeus hygrometricus* и др.

Байрачные леса располагаются в балках, оврагах, по берегам речных долин и характеризуются разнообразием климатических условий. Здесь нами найдено 30 видов грибов: *L. muscorum*, *L. pusillum*, *L. verrucosum*, *L. pyriforme*, *L. perlatum*, *L. echinulatum*, *L. umbrium*, *L. molle*, *Myriostoma portactum*, *Geastrum triplex*, *G. indicum*, *G. fimbriatum*, *G. lageniforme* и др.

В посадках ели колючей обнаружен один вид сапротрофного гриба – *Tulostoma fimbriatum*. В лиственных посадках найдено 9 видов гастеромицетов. Основными древесными видами растений здесь являются каштан посевной, ясень, клен. В посадках лесополос преобладает робиния ложно-акация. Здесь найдены такие виды грибов, как *Sc. verrucosum*, *S. citrinum*, *M. caninus*, *Ph. hadriani*, *Cyathus stercoreus*.

В безлесных ценозах гастеромицеты приурочены к интразональным сообществам, занимающим склоны балок, песчаные и каменистые почвы, залежи, выгоны. Грибы обнаружены здесь в ассоциациях разнотравных лугов. В луговых сообществах отмечено также разнообразие эколого-трофических групп гастеромицетов. Представителями этих экологических групп являются: *Bovista plumbea*, *B. nigrescens*, *B. aestivalis*, *Calvatia lepidophora*, *C. utriiformis*, *C. excipuliformes*, *L. perlatum*, *L. pyriforme* и др.

Наибольшее видовое разнообразие гастеромицетов и эколого-трофических групп грибов отмечено в лесных ценозах региона. Это связано с разнообразием почвен-

ных, микро- и мезоклиматических условий и субстратов.

В дубовых лесах (из дуба черешчатого, пушистого, скального) гастеромицеты поселяются на почве, разрушенной и неразрушенной древесине, а также на мхах. Здесь встречаются такие виды, как *Lycoperdon molle*, *L. umbrinum*, *L. pyriforme*, *L. decipiens*, *Astraeus hygrometricus*, *Scleroderma fuscum*, *Clathrus ruber* и др. Обширная территория предгорий Кавказа и нижней полосы гор района Черноморского побережья от уровня моря до 600–700 м над ним покрыта широколиственными лесами. Господствующими древесными растениями в этих лесах является дуб. Он образует разнообразные дубовые леса.

Широколиственные леса очень разнообразны. В общих чертах различаются леса северного склона Кавказского хребта и южного. Территории, лежащие по ту и другую стороны хребта, существенно различаются в климатическом отношении. В свою очередь, южный и северный склоны на всем протяжении также имеют различные почвы и климат. Это влияет на видовой состав биоты гастеромицетов.

В буковых лесах нами было обнаружено 5 видов гастеромицетов (*L. spadiceum*, *L. pyriforme*, *L. muscorum*, *Cl. ruber*, *Mutinus caninus*). Эти виды предпочитают поселяться на опаде, гумусе, разрушенной и неразрушенной древесине.

В смешанных формациях из бука восточного и пихты кавказской выявлено 6 видов гастеромицетов: *Geastrum triplex*, *L. molle*, *L. echinatum*, *L. perlatum* и др.

В формациях из пихты кавказской найдено 8 видов гастероидных базидиомицетов: *Geastrum fimbriatum*, *G. indicum*, *G. triplex*, *L. verrucosum* и др.

В субальпийской и альпийской формациях гастероидные грибы обнаружены на злаковых, разнотравных лугах: *Bovista plumbea*, *B. aestivalis*, *B. nigrescens*, *Calvatia lepidophora*, *C. utriiformis*, *C. excipuliforme*.

Проведенные нами исследования показывают, что развитие наибольшего количества видов гастеромицетов изучаемого региона связано с наличием в лесных сообществах древесных растений бука восточного и пихты кавказской. В буковых, буково-пихтовых и пихтовых сообществах обнаружено 15 видов гастеромицетов – микоризообразователей и 7 ксилотрофов (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение гастероидных базидиомицетов района исследований по связям с древесными растениями

Количество древесных растений, с которыми отмечена трофическая связь гастеромицетов	Микоризообразователи	Ксилотрофы
Один вид древесного растения	8	3
Несколько видов лиственных древесных растений	7	1
Несколько видов лиственных и хвойных древесных растений	15	7
Несколько видов хвойных растений	5	1

Микоризообразователи представлены следующими видами гастеромицетов: *G. fimbriatum*, *G. indicum*, *G. triplex*, *B. plumbea*, *Langermannia gigantean*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus*, *Ph. impudicus* var. *togatus* и др. К ксилотрофам относятся: *L. molle*, *L. umbrium*, *L. echinulatum*, *L. perlatum*, *L. pyriforme*, *Cyathus olla* и др.

Гастеромицеты, приуроченные только к одному виду древесного растения на Северо-Западном Кавказе, представлены 8 видами микоризообразователей (*Bovista*

*nigrescens*, *Lycoperdon spadiceum*, *L. muscorum*, *Scleroderma citrinum*, *Pseudocolus fusiformis* и др.). Сюда необходимо отнести и 3 вида ксилотрофов (*Cyathus stercoreus*, *L. pusillum*, *L. echinulatum*). Эти гастероидные базидиомицеты связаны с такими видами древесных растений, как дуб черешчатый и пушистый, бук восточный.

Грибы, образующие микоризу с несколькими видами древесных растений, представлены 7 видами гастеромицетов: *Myriostoma portactum*, *Sc. fuscum*, *Astraeus hygrometricus*, *Clathrus ruber*, *Dictyophora duplicata* и др. Сюда же относится один вид ксилотрофа – *L. decipiens*.

Группа грибов, связанных с хвойными растениями (пихта кавказская, ель колючая, сосна Коха), включает 5 видов гастеромицетов микоризообразователей и один вид ксилотрофа. К микоризообразователям относятся *Tulostoma fimbriatum*, *L. nigrescens*, *L. verrucosum*, *Scleroderma verrucosum*.

С букком восточным трофически связано 17 видов гастеромицетов (рисунок 6): *Geastrum fimbriatum*, *G. indicum*, *G. triplex*, *L. molle*, *L. umbrinum*, *L. echinulatum*, *L. pyriforme*, *Cl. ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus*, *Pseudocolus fusiformis* и др.

С пихтой кавказской трофически связаны 15 (35,7%) видов гастероидных базидиомицетов, таких как *Cyathus olla*, *Ph. impudicus* var. *togatus*, *M. caninus*, *L. verrucosum*, *L. pyriforme*, *L. perlatum*, *L. nigrescens*, *L. molle* и др.

В дубовых сообществах произрастают 15 (35,7%) видов грибов. На территории исследования многие лесные сообщества образованы дубом пушистым, скальным, черешчатым. Здесь отмечены гастеромицеты: *Sc. fuscum*, *Sc. aureolatum*, *Astraeus hygrometricus*,

*Lycoperdon decipiens*, *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus* и др.

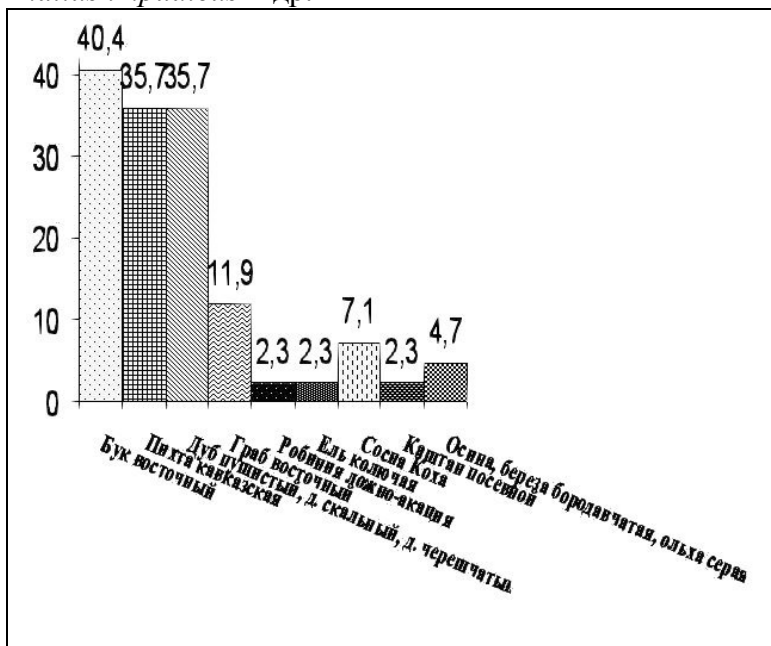


Рисунок 6 – Приуроченность гастеромицетов к различным видам древесных растений на Северо-Западном Кавказе (%)

В сообществах из граба восточного произрастают 5 (11,9%) видов гастеромицетов: *Geastrum indicum*, *Cl. ruber*, *Mutinus caninus*, *Myriostoma portactum*, *Dictyophora duplicata*. С робинией ложно-акацией трофически связан *Cyathus stercoreus* (2,3%), с елью колючей – *Tulostoma fimbriatum*, с каштаном посевным – *Sc. citrinum*. С осиной, ольхой, березой трофически связаны *Ph. impudicus*, *C. striatus*, с сосной Коха – *Sc. fuscum*, *Sc. verrucosum*, *Lycoperdon decipiens* (4,7%).

Существенное видовое разнообразие (21 вид) и большее количество эколого-трофических групп гастеромицетов (6 видов) выявлено в смешанных среднегор-

ных лесах, где имеется высокая атмосферная влажность воздуха (80–90 %) и значительное количество экологических ниш. Наибольшее число видов гастероидных базидиомицетов в биоценозах района исследований трофически связано с основными лесообразующими древесными растениями: буком восточным (17 видов), пихтой кавказской (15 видов), дубом пушистым, скальным, черешчатым (15 видов). Большинство представителей изученной микобиоты (15 видов) трофически связаны с несколькими видами лиственных и хвойных древесных растений. Только с одним видом древесного растения связано 8, с несколькими видами лиственных растений – 7 видов, с несколькими видами хвойных растений – 5 видов гастероидных базидиомицетов.

### **5.5 Связь распределения гастеромицетов по территории Северо-Западного Кавказа в зависимости от почвенных условий**

Важнейшей характеристикой почв является кислотность, которая обусловлена присутствием в них ионов водорода и алюминия. С реакцией почвенного раствора связаны процессы превращения компонентов минеральной и органической частей почвы: растворение веществ, образование осадков, диссоциация, возникновение и устойчивость комплексных соединений, миграционные процессы органо-минеральных соединений. Особенно важно знать кислотность городских почв, испытывающих загрязнение поллютантами, которые вызывают изменение их кислотно-основных свойств.

Носителем кислотности могут быть почвенные растворы и почвенные коллоиды. В зависимости от этого ионов водорода и алюминия кислотность может быть актуальная и потенциальная.

Реакция почвенного раствора определяется концентрацией свободных  $H^+$   $OH^-$ -ионов и характеризуется величиной рН, которая представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации катионов водорода. Нейтральную реакцию среды характеризует  $pH = 7$ , кислую –  $pH < 7$ , щелочную –  $pH > 7$  (Федорец, 2009).

Проведенное в 2009 г. (таблица 9) изучение распределения гастероидных базидиомицетов на территории района исследований в зависимости от почвенных условий показало, что эти грибы произрастают на почвах со слабокислой реакцией ( $pH = 5,9-6,78$ ).

Таблица 9 – Распределение гастероидных базидиомицетов по территории района исследований в связи с почвенными условиями, 2009

Виды грибов	Район исследования	Ассоциация	Водородный показатель почвы
<i>Lycoperdon perlatum</i>	Окр. г. Апшеронска	Злаково-разнотравная	5,90
<i>Lycoperdon perlatum</i>	Окр. б/с «Камышанова поляна»	Пихтово-буково-разнотравная	6,36
<i>Calvatia utriformis</i>	Хр. Каменное море	Разнотравные луга	6,35
<i>Cyathus striatus</i>	Кушевский район	Лесополосы из робинии ложноакалии	7,30
<i>Cyathus striatus</i>	Окр. г. Апшеронска	Дубово-коротконожковая	6,78

*Lycoperdon perlatum* найден в г. Апшеронске, в 1 м от автомобильной трассы, где реакция почвы равна 5,9. Другой вид гастеромицета *Cyathus striatus* был обнаружен в окрестностях города Апшеронска, в дубово-

коротконожкой ассоциации с подлеском из лещины, где рН почвы составил 6,78. В окрестностях б/с КубГУ «Камышанова поляна» в пихтово-буково-разнотравной ассоциации кислотность почвы составила 6,36. На хребте Каменное море, где обнаружены плодовые тела *Calvatia utriformis*, кислотность почвы равна 6,35. В Кущевском районе на краю лесополосы из робинии ложноакалии был найден *Cyathus striatus*, почва здесь слабощелочная (рН = 7,30).

Подавляющее большинство видов изученных гастероидных базидиомицетов произрастают на почве со слабокислой реакцией (рН = 6,0–6,75). Лишь один вид *C. striatus* – развивается на почвах со слабощелочной реакцией (рН = 7,3).

### 5.6 Сроки плодоношения гастеромицетов

Формирование плодовых тел гастеромицетов (по сезонам года) изучалось нами в 2007–2010 гг. Сроки плодоношения у каждого вида строго индивидуальны, однако они могут сильно изменяться в зависимости от экологических факторов (температура, влажность, рельеф, субстрат и др.). Сроки образования плодовых тел изучаемых видов гастеромицетов указаны в таблице 10.

Данные таблицы 10 подтверждают, что обильное плодоношение у большинства изучаемых видов грибов начинается с середины июля и продолжается до первых заморозков в сентябре – октябре.

Наиболее продолжительное плодоношение отмечено у следующих видов: *Cyathus olla*, *C. striatus*, *C. stercoreus*, *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Lycoperdon pyriforme*, *L. perlatum*, *L. decipiens*, *L. spadiceum*, *L. pusillum*, *Bovista nigrescens*, *B. aestivalis*, *Geastrum lageniforme*, *Tulostoma fimbriatum*, *Scleroderma verrucosum*.



Таблица 10 – Сроки образования плодовых тел гастероидными базидиомицетами Северо-Западного Кавказа, 2007–2010

Вид гриба	Месяцы							
	I V	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Geastrum lageniforme</i>				+	+	+	+	
<i>Geastrum fimbriatum</i>						+	+	
<i>Geastrum indicum</i>						+	+	
<i>Geastrum triplex</i>					+	+	+	
<i>Myriostoma portacutum</i>					+	+	+	
<i>Tulostoma fimbriatum</i>					+	+	+	+
<i>Bovista aestivalis</i>				+	+	+	+	+
<i>Bovista nigrescens</i>		+	+	+	+	+	+	+
<i>Bovista plumbea</i>				+	+	+	+	+
<i>Calvatia lepidophora</i>					+	+		
<i>Calvatia utriformis</i>				+	+	+		
<i>Calvatia gigantea</i>					+	+		
<i>Calvatia excipuliformes</i>					+	+	+	
<i>Langermannia gigantea</i>				+	+	+		
<i>Lycoperdon decipiens</i>				+	+	+	+	
<i>Lycoperdon echinatum</i>						+	+	
<i>Lycoperdon echinulatum</i>					+	+	+	
<i>Lycoperdon molle</i>					+	+	+	
<i>Lycoperdon muscorum</i>				+	+	+	+	
<i>Lycoperdon nigrescens</i>					+	+	+	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Lycoperdon pedicelatum</i>				+	+	+	+	
<i>Lycoperdon perlatum</i>			+	+	+	+	+	
<i>Lycoperdon pusillum</i>				+	+	+	+	
<i>Lycoperdon pyriforme</i>			+	+	+	+	+	
<i>Lycoperdon spadiceum</i>				+	+	+	+	
<i>Lycoperdon umbrosum</i>				+	+	+		
<i>Lycoperdon verrucosum</i>				+	+	+		
<i>Scleroderma verrucosum</i>				+	+	+	+	
<i>Scleroderma citrinum</i>					+	+	+	
<i>Scleroderma fuscum</i>					+	+	+	
<i>Scleroderma aureolatum</i>					+	+	+	
<i>Astraeus hygrometricus</i>					+	+	+	
<i>Clathrus ruber</i>			+	+	+	+	+	
<i>Clathrus columnatus</i>				+	+	+		
<i>Mutinus caninus</i>			+	+	+	+	+	
<i>Phallus impudicus</i>					+	+	+	
<i>Phallus impudicus</i> var. <i>togatus</i>					+	+	+	
<i>Phallus hadriani</i>				+	+	+	+	
<i>Dictyophora duplicata</i>				+	+	+	+	
<i>Pseudocolus fusiformis</i>					+	+	+	
<i>Cyathus olla</i>		+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyathus striatus</i>		+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyathus stercoreus</i>		+	+	+	+	+	+	+

Примечание «+» – образование плодовых тел грибов

Кратковременное плодоношение имеют виды *G. fimbriatum*, *G. indicum*, *G. triplex*, *Myriostoma portac-tum*, *Calvatia lepidophora*, *C. utriformis*, *C. gigantean*, *C. excipuliformes*, *Langermannia gigantean*, *L. echinatum*, *L. echinulatum*, *L. molle*, *L. nigrescens*, *L. umbrinum*, *L. verrucosum*, *Sc. citrinum*, *Sc. fuscum*, *Sc. aureolatum*, *Astraeus hygrometricus*, *Phallus impudicus*, *Ph. impudicus* var. *togatus*, *Pseudocolus fusiformis*.

### **5.7 Влияние экологических и ценологических факторов на развитие плодовых тел гастеромицетов в биоценозах Северо-Западного Кавказа**

Изучение экологии гастеромицетов проводили на стационарных площадях в окрестностях биостанции Кубанского госуниверситета «Камышанова поляна» (Апшеронский район Краснодарского края, горно-лесной пояс, 1255 м над у. м.). Развитие и относительный прирост плодовых тел *L. molle* Pers. в зависимости от микроклиматических условий изучали в двух ассоциациях – пихтово-буково-папоротниково-разнотравной и буково-пихтово-разнотравной. Первая из них расположена на расстоянии 0,5 км от биостанции. Подлесок состоит из лещины обыкновенной, клена платанолистного, черешни дикой, граба. Подрост представлен калиной, пихтой и буком. Травостой состоит из ежевики, коротконожки, аконита, борщевика, кочедыжника женского, подмаренника цепкого, купены. Буково-пихтово-разнотравная ассоциация расположена на расстоянии 1 км от биостанции. Подрост состоит из пихты и бука, подлесок представлен кленом ложноплатановым, бузи-

ной. Травостой состоит из ежевики, фиалки, герани, цицербиты, купены.

При изучении влияния экологических факторов (температура, влажность атмосферного воздуха) на динамику развития плодовых тел *Lycoperdon molle* в ассоциациях пихтово-буково-папоротниково-разнотравной и буково-пихтово-разнотравной закладывались пробные площади 25 x 25 м, в пределах которых выделялись экспериментальные площадки в 1 м<sup>2</sup> с находившимися на них гастеромицетами. На площадках устанавливались гигрографы и термографы для измерения относительной влажности атмосферного воздуха и температуры. Показания термографов и гигрографов корректировались с помощью психрометра Ассмана (Стернзат, 1978). Контрольные измерения микроклимата проводились на опушке леса на расстоянии 0,5 км от изучавшихся ассоциаций.

Данные графика (рисунок 7), подтверждают, что на протяжении периода исследований в 2008 г. относительная влажность воздуха на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной практически была равна 95–100 %. Это связано с близостью ручья и карстовых воронок. Резкое понижение относительной влажности воздуха наблюдалось на контроле в полуденные часы 22.09.2008–24.09.2008. Так, в ясный день 24.09.2008 на контроле наблюдалось уменьшение относительной влажности воздуха до 78 %. Часто на всех экспериментальных площадках и на контроле в полдень отмечалось одинаковое высокое значение относительной влажности воздуха (92 %).

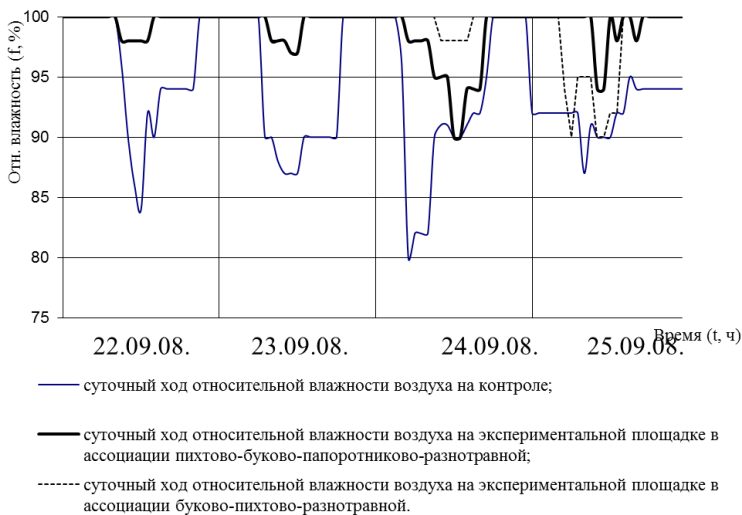


Рисунок 7 – Суточный ход относительной влажности воздуха (f,%) на экспериментальных площадках в изучавшихся ассоциациях и на контроле (2008)

Микроклиматические измерения в 2009 г. показали (рисунок 8), что относительная влажность воздуха днем 03.10.2009 на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной снижалась до 75 %, а в ассоциации буково-пихтово-разнотравной – до 77 %. Резкое понижение относительной влажности воздуха до – 70 % – наблюдалось на контроле в ясные солнечные дни. В ночное время относительная влажность воздуха повышалась до 100 % на всех экспериментальных площадках.

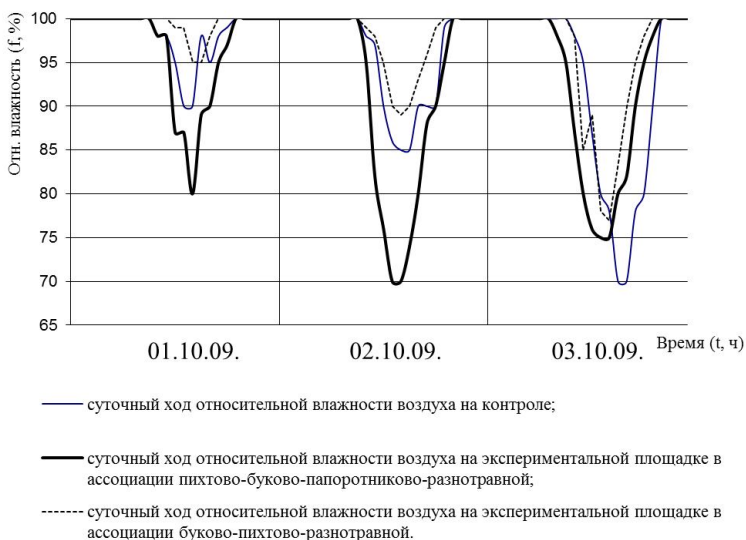


Рисунок 8 – Суточный ход относительной влажности воздуха (f, %) на экспериментальных площадках в изучавшихся ассоциациях и на контроле (2009)

Данные графика подтверждают (рисунок 9), что за период наблюдений относительная влажность воздуха на экспериментальной площадке в буково-пихтово-разнотравной ассоциации в среднем составляла 80–100 %. Понижение относительной влажности воздуха (до 71 %) наблюдалось в пихтово-буково-папоротниково-разнотравной ассоциации в полуденные часы. С 20.09.2010 по 21.09.2010 на всех экспериментальных площадках наблюдалось снижение относительной влажности воздуха до 75 %.

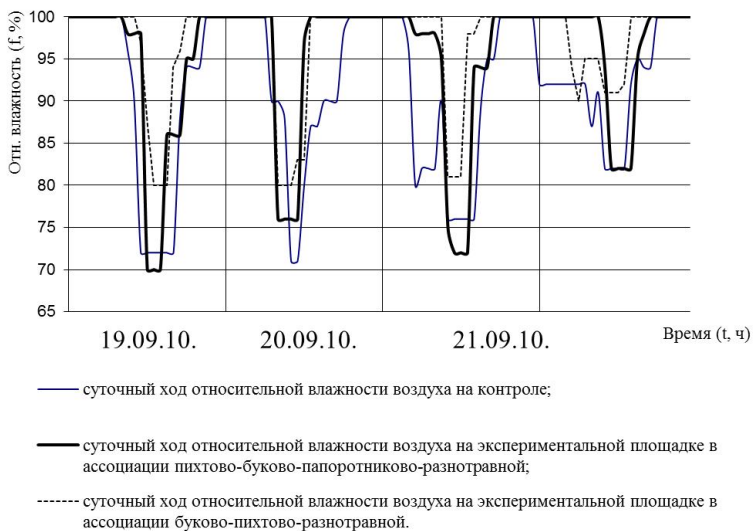
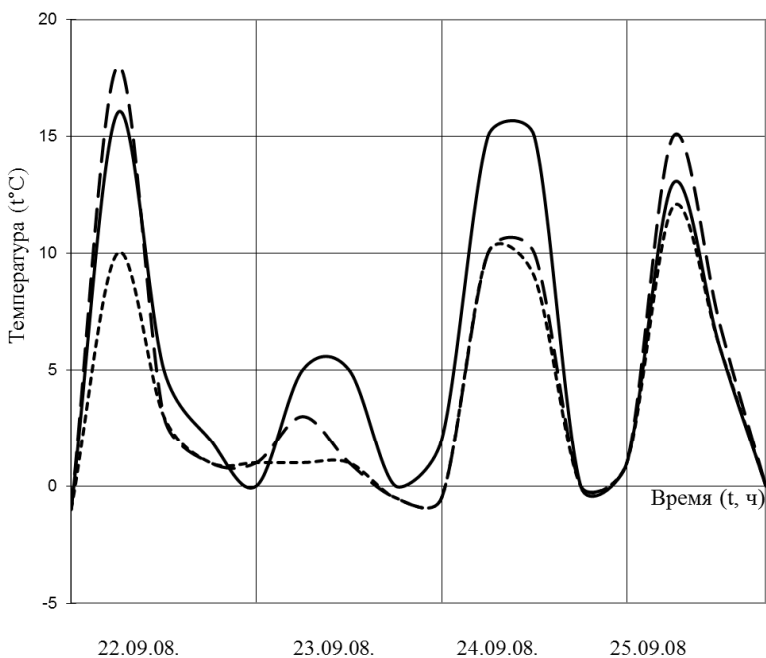


Рисунок 9 – Суточный ход относительной влажности воздуха  $f(\%)$  на экспериментальных площадках в изучавшихся ассоциациях и на контроле (2010)

Данные графика (рисунок 10) подтверждают, что суточный ход температуры атмосферного воздуха в изучаемых ассоциациях был различным. Дневная температура на экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях и на контроле в среднем составляла от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+18^{\circ}\text{C}$ . Ночная температура в пихтово-букowo-папоротниково-разнотравной ассоциации снижалась до  $0^{\circ}\text{C}$ . В этой же ассоциации максимальная температура (до  $+18^{\circ}\text{C}$ ) была отмечена 22.09.2008. С 1 ч ночи до 6 ч утра 23.09.2008 на обеих экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях отмечалось снижение температуры воздуха до  $0^{\circ}\text{C}$  и даже до  $-1^{\circ}\text{C}$ .



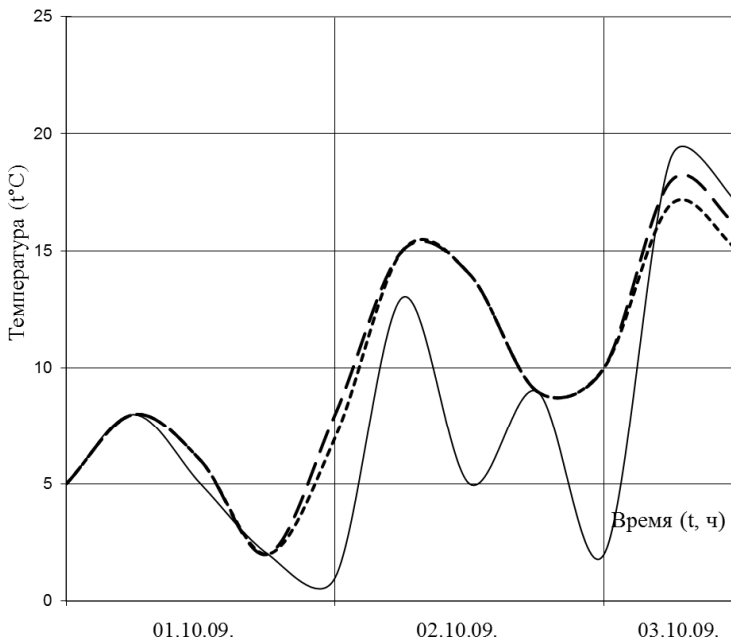
- суточный ход температуры атмосферного воздуха на контроле;
- - суточный ход температуры атмосферного воздуха на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной;
- · - суточный ход температуры атмосферного воздуха на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной

Рисунок 10 – Суточный ход температуры на экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях и на контроле (2008)

Дневная температура на экспериментальных площадках (рисунок 11) в изучаемых ассоциациях и на контроле в сентябре 2009 г. в среднем составляла от +5 °C до +15 °C. Ночная температура в пихтово-буково-папоротниково-разнотравной ассоциации снижалась до +2 °C. В этой же ассоциации была отмечена максималь-



ная дневная температура (до +18 °С) 03.10.2009. В ночное время суток температура воздуха на контроле снижалась до +1 °С.



- суточный ход температуры атмосферного воздуха на контроле;
- - суточный ход температуры атмосферного воздуха на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной;
- · - суточный ход температуры атмосферного воздуха на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной

Рисунок 11 – Суточный ход температуры на экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях и на контроле (2009)

Дневная температура на экспериментальных площадках в 2010 г. (рисунок 12) в среднем составляла от +5 °С до +17 °С. Ночная температура в пихтово-буково-папоротниково-разнотравной ассоциации снижалась до

+2 °С. Здесь же 21.09.2010 дневная температура поднималась до +21 °С. В ночное время суток температура воздуха на всех остальных экспериментальных площадках снижалась до +2 °С.

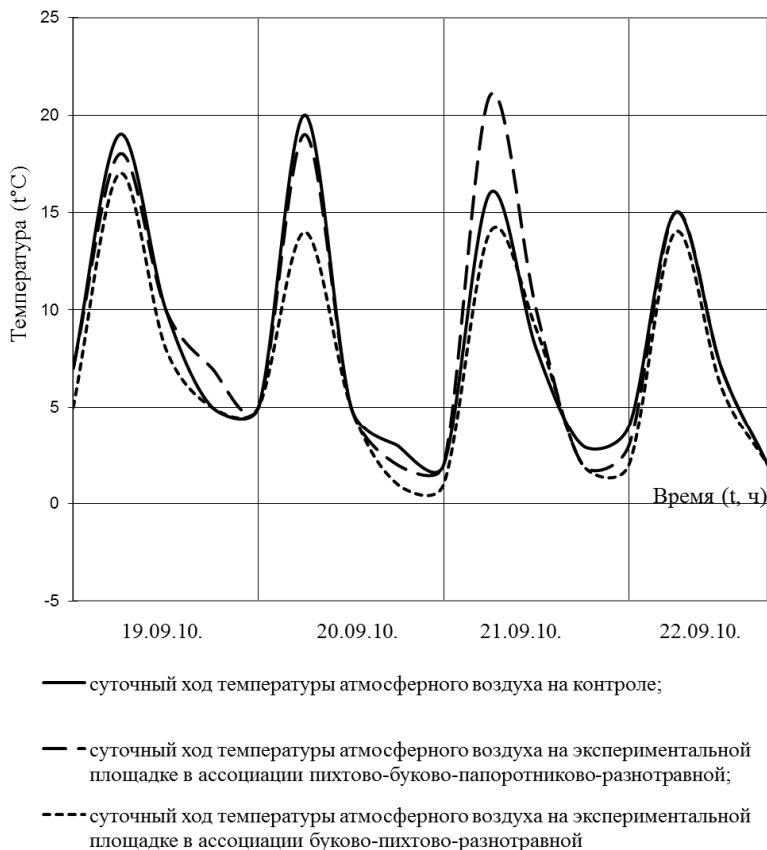
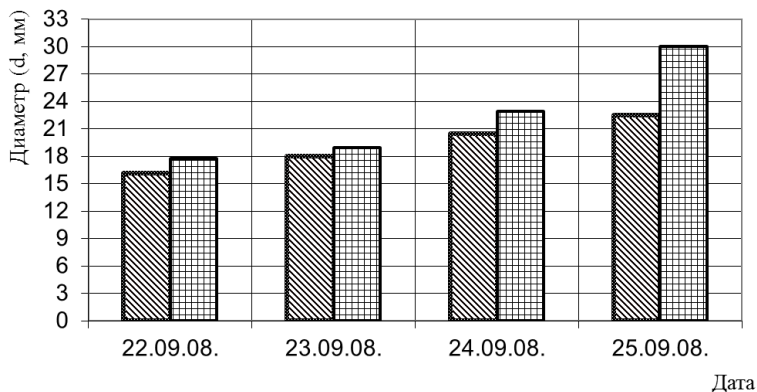


Рисунок 12 – Суточный ход температуры на экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях и на контроле (2010)

В тесной связи с микроклиматическими измерениями на экспериментальных площадках в исследуемых ассоциациях изучали прирост плодовых тел *Lycoperdon*

*molle*, для чего измерялся диаметр плодовых тел. Нами установлено, что среднесуточное увеличение диаметра плодовых тел *L. molle* в среднем составило 4–5 мм (рисунок 13).

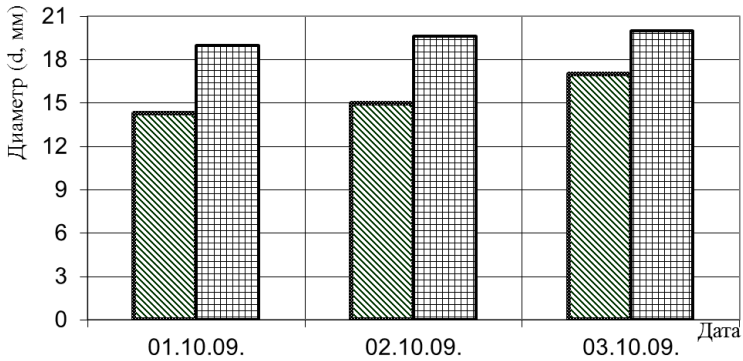


■ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной;

▣ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной

Рисунок 13 – Суточный прирост (мм) диаметра плодовых тел *Lycoperdon molle* (2008)

При этом наименьший прирост диаметра плодовых тел гриба *L. molle* (до 2 мм) отмечался на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной, наибольший (до 7 мм) – отмечали на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной.

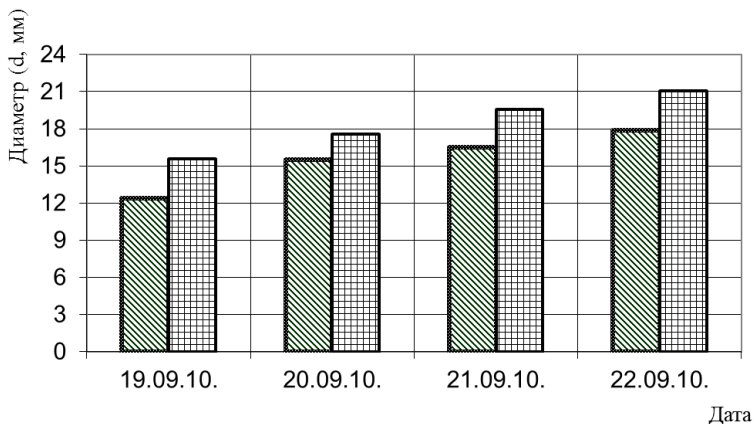


■ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной;

▨ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной

Рисунок 14 – Суточный прирост (мм) диаметра плодовых тел *Lycoperdon molle* (2009)

Измерения относительного прироста плодовых тел гриба в 2009 г. показали, что увеличение их диаметра в течение суток составило в среднем 5–7 мм (рисунок 14). При этом наименьший прирост диаметра плодовых тел гриба *Lycoperdon molle* (до 3 мм) отмечен на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной, наибольший (до 7 мм) – отмечен на экспериментальной площадке в ассоциации буково-пихтово-разнотравной.



■ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации 1 - пихтово-буково-папоротниково-разнотравной;

▣ суточный прирост диаметра плодовых тел гриба на экспериментальной площадке в ассоциации 2 - буково-пихтово-разнотравной.

Рисунок 15 – Суточный прирост (мм) диаметра плодовых тел *Lycoperdon molle* (2010)

Измерения относительного прироста плодовых тел гриба в 2010 г. показали, что увеличение их диаметра в течение суток составило в среднем 2–3 мм (рисунок 15). При этом наименьший прирост диаметра плодовых тел *Lycoperdon molle* (до 1 мм) отмечен на экспериментальной площадке в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной, наибольший (до 3 мм) отмечен в буково-пихтово-разнотравной.

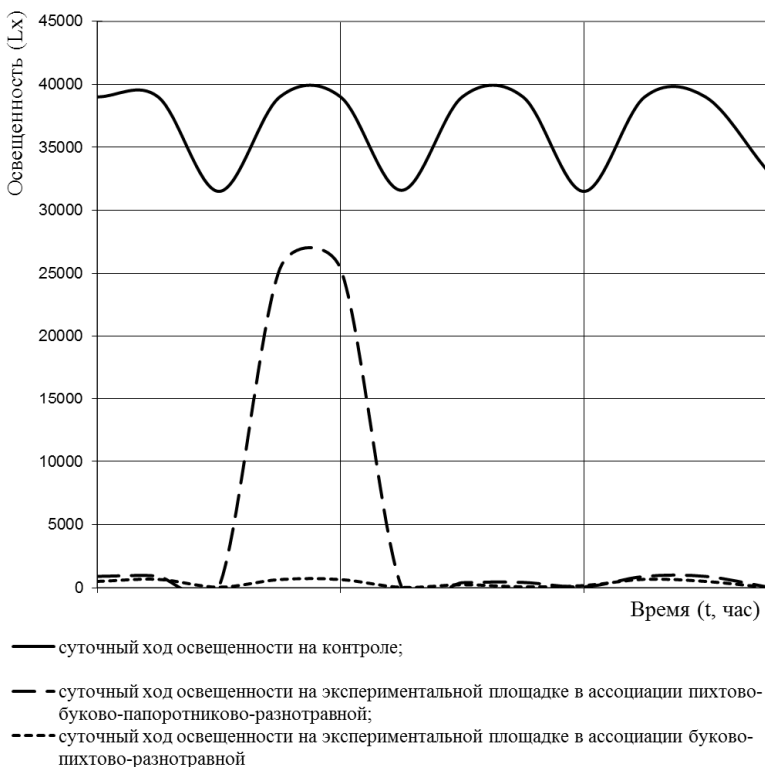


Рисунок 16 – Суточный ход освещенности на экспериментальных площадках в изучаемых ассоциациях и на контроле (сентябрь–октябрь 2008–2010)

Измерения освещенности в сентябре – октябре 2008–2010 гг. (рисунок 16) показали, что на контроле днем она составляла в среднем 39000 Lx. Максимальная освещенность отмечалась в ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной в полуденные часы (25 350 Lx). Минимальное значение освещенности отмечалось в ассоциации буково-пихтово-разнотравной в вечерние часы (до 170 Lx).

Существенного влияния освещенности на развитие и суточный прирост плодовых тел гастеромицетов в биоценозах Северо-Западного Кавказа не обнаружено.

Наиболее благоприятные экологические условия для развития гастеромицетов складываются в горно-лесных биоценозах. В коренной буково-пихтово-разнотравной ассоциации более высокая, чем на контроле относительная влажность воздуха (в среднем на 15 %), более низкая, чем на контроле температура воздуха (в среднем на 4,8 °С), что соответствует наибольшему приросту плодовых тел гастеромицетов (в среднем до 7 мм/сут). В ассоциации пихтово-буково-папоротниково-разнотравной наблюдается замедление роста плодовых тел гастеромицетов в среднем до 4–5 мм/сут, зависящее от микроклиматических условий в этой растительной ассоциации.

### **5.8 Влияние экологических факторов на величину спор гастеромицетов**

Нами выявлено влияние экологических и ценологических факторов на величину спор некоторых видов гастеромицетов в биоценозах Северо-Западного Кавказа. В таблице 11 приводятся данные о влиянии на величину спор 4 видов гастеромицетов экологических факторов (высота, м над у. м.), субстрата, а также ценологических (приуроченность к различным растительным ассоциациям).

Таблица 11 – Влияние экологических и ценологических факторов на величину спор некоторых видов гастеромицетов в биоценозах Северо-Западного Кавказа

Номер образца	Название вида гриба	Растительная ассоциация	Субстрат	Высота (м над у. м.)	Средние размеры спор (мм)
1	2	3	4	5	6
18	<i>Bovista plumbea</i> Pers.	Разнотравные луга	На почве	2 000	0,005118
24	<i>Bovista plumbea</i> Pers.	Разнотравные луга	На почве	2 000	0,004762
22	<i>Bovista plumbea</i> Pers.	Дубово-коротконожковая	На почве	210	0,003977
10	<i>Bovista plumbea</i> Pers.	Пихтово-кисличная	На почве	1 300	0,005276
23	<i>Bovista nigrescens</i> Pers.	Злаковая	На почве	210	0,005192
13	<i>Bovista nigrescens</i> Pers	Разнотравные луга	На почве	2 000	0,003796
9	<i>Bovista nigrescens</i> Pers	Разнотравные луга	На почве	2 000	0,005449
16	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	Буково-пихтово-папоротниково-ежевичная,	На почве	1 255	0,003794
27	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	Пихтово-буково-разнотравная	на гнилой древесине	1 255	0,003443
2	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	Злаковая	На пне	210	0,003794



Продолжение таблицы 11

3	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	Пихтово-папоротниковая	На гнилой древесине	1 255	0,003932
1	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Буково-мертвоопадная	На почве	350	0,004268
28	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Буково-мертвоопадная	На почве, пне	210	0,003611
26	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Пихтово-буково-папоротниково-разнотравная	На почве	1 255	0,004026
12	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Злаково-разнотравная	На почве	200	0,004036
11	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Дубово-буково-мертвоопадная	На пне, гнилая древесина	210	0,013726
14	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Пихтово-папоротниковая	На пне, гнилая древесина	1 300	0,003772
7	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Буково-злаковая	На почве	110	0,003004
5	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers	Сосново-ежевичная	На почве	385	0,004179
4	<i>Lycoperdon umbrium</i> Pers.	Разнотравная	На почве	300	0,003705
25	<i>Lycoperdon umbrium</i> Pers.	Буково-пихтово-разнотравная	На почве	1 300	0,003092
21	<i>Lycoperdon umbrium</i> Pers.	Разнотравные луга	На почве	2 000	0,005474
19	<i>Lycoperdon umbrium</i> Pers.	Дубово-злаково-ежевичная	На почве	385	0,003379

При изучении структуры изменчивости признака «размер спор» с факторами «вид», «ассоциация», «субстрат» и «высота» достоверные эффекты выявлены только для двух факторов (таблица 12).

Таблица 12 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа изменения размера спор гастеромицетов

Изменчивость	SS <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	mS <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	(σ <sup>2</sup> ) <sup>5</sup>	Доля <sup>6</sup> (%)
Фактор «ассоциация»						
Общая	0,217	1147	–	–	0,000190	100,00
Факторная	0,005	15	0,00031	1,68	0,000002	0,93
Остаточная	0,213	1132	0,00019	–	0,000188	99,07
Фактор «субстрат»						
Общая	0,00096	998	–	–	9,77E-07	100,00
Факторная	3,13E-05	2	1,56E-05	6,76	4,42E-08	4,52
Остаточная	0,000929	996	9,33E-07	–	9,33E-07	95,48
<sup>1</sup> – сумма квадратов, <sup>2</sup> – число степеней свободы, <sup>3</sup> – средний квадрат, <sup>4</sup> – Критерии Фишера; <sup>5</sup> – дисперсия, <sup>6</sup> – доля межгрупповых различий.						

Доля факторных различий была невелика и составила для ценотического фактора «ассоциация» 0,93 %, а для экологического фактора «субстрат» – 4,52 %. Характер установленных различий отражают данные таблиц 13 и 14, где приведены результаты множественного рангового теста средних.

Сравнение размера спор в разных ассоциациях показало, что эффект фактора проявляется за счет достоверных различий в ассоциации дубово-буково-мертвоопадная от всех остальных (между которыми различий установлено не было).

Таблица 13 – Результаты множественного рангового теста средних для признака «размер спор» с ценотическим фактором «ассоциация»

Ассоциация	Среднее значение размера спор, мм	Ранговый тест	
Буково-злаковая	0,003004	****	
Буково-пихтово-разнотравная	0,003092	****	
Дубово-злаково-ежевичная	0,003379	****	
Пихтово-буково-разнотравная	0,003443	****	
Разнотравная	0,003705	****	
Буково-пихтово-папоротниково-ежевичная	0,003794	****	
Пихтово-папоротниковая	0,003852	****	
Буково-мертвопадная	0,003940	****	
Дубово-коротконожковая	0,003982	****	
Пихтово-буково-папоротниково-разнотравная	0,004026	****	
Злаково-разнотравная	0,004036	****	
Сосново-ежевичная	0,004179	****	
Злаковая	0,004493	****	
Разнотравные луга	0,004748	****	
Пихтово-кисличная	0,005276	****	
Дубово-буково-мертвопадная	0,013726		****
Примечание. Расположение звездочек на разных вертикалях указывает на достоверность различий средних.			

Таблица 14 – Результаты множественного рангового теста средних для признака «размер спор» с экологическим фактором «субстрат»

Субстрат	Среднее значение	Ранговый тест	
Гнилая древесина	0,003688	****	
Пень	0,003794	****	
Почва	0,004215		****
Примечание. Расположение звездочек на разных вертикалях указывает на достоверность различий средних.			

Данные таблицы подтверждают, что статистически достоверные различия установлены между почвой и другими субстратами.

В результате статистической обработки материала установлено, что на величину спор гастероидных базидиомицетов в горно-лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа влияет экологический фактор «субстрат» и ценотический фактор «ассоциация».

### **5.9 Влияние атмосферных загрязнений на гастеромицеты. Накопление тяжелых металлов плодовыми телами грибов**

Гастеромицеты довольно чувствительны к загрязнению атмосферного воздуха. Количество загрязняющих веществ, накапливающихся в плодовых телах грибов, зависит в первую очередь от их концентрации в воздухе и в атмосферных осадках. Основным источником катионов для гастероидных базидиомицетов является атмосферный воздух. Анализ литературных данных по содержанию, накоплению тяжелых металлов плодовыми телами базидиальных грибов позволяет сделать вывод о возможности их применения в качестве биоиндикаторов содержания этих элементов в окружающей среде. При этом содержание катионов тяжелых металлов в плодовых телах грибов более адекватно отражает распределение этих элементов в разных точках приземного слоя атмосферы, чем содержание этих же элементов в сосудистых растениях (Burkitt, Nickless, 1972; Laaksovirta, Olkkonen, 1977, 1979).

Изучение металлоаккумулирующей способности грибов проводилось в различных зонах урбоэкосистемы города Апшеронска: центральной, периферической и фоновой. Сборы образцов плодовых тел гастеромицетов (*Lycoperdon perlatum*) для проведения лабораторных

анализов на состав загрязнителей производились во время маршрутных и стационарных исследований. В центральной зоне города сбор образцов проводился по ул. Ленина (угол улиц Ленина и Тихой); в периферической – по ул. Репина (в районе МОУ СОШ № 18).

Для сравнения содержания тяжелых металлов в плодовых телах гастеромицетов в качестве фонового участка была выбрана территория урочища Чикакши, которое находится в пригороде на расстоянии 1,5 км от центра г. Апшеронска. Данный участок по зональному расположению представляет собой лесной массив в предгорьях Северо-Западного Кавказа.

В каждой зоне города и на фоновом участке собирались плодовые тела гастеромицетов, из которых после высушивания методом квартования выделялась средняя проба массой 100 г. В плодовых телах определялось содержание кадмия (Cd), меди (Cu), свинца (Pb), цинка (Zn). Анализ на наличие металлов в плодовых телах гастероидных базидиомицетов выполнялся методом масс-спектрометрии. Для этих целей использовался масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой XSeries 2 (ICP-MS) (фирмы Thermo Scientific). Пробоподготовка образцов осуществлялась методом СВЧ – кислотной минерализацией с помощью микроволновой лабораторной системы Ethos 1 (фирмы Milutone). Химические анализы на наличие антропогенных загрязнителей в плодовых телах гастеромицетов проводились в двух параллелях и трех повторностях с использованием образцов, взятых в каждой выделенной городской зоне и на фоновом участке. В результате проведенных работ установлены достоверные различия по содержанию меди в плодовых телах гастероидных базидиомицетов, собранных в фоновой и периферической зонах города Апшеронска (таблица 15).

Таблица 15 – Содержание тяжелых металлов в плодовых телах гастеромицетов *Lycoprdon ecorperdon perlatum* в различных зонах урбэокоcистемы г. Апшеронска, 2009 г.

Зона города	Содержание тяжелых металлов, мг/100 г сухой массы			
	медь	цинк	кадмий	свинец
Центральная	8,00±3,00	11,00±0,90	0,12±0,03	0,05±0,01
Периферическая	14,00±2,00	13,00±2,00	0,05±0,01	0,09±0,02
Фоновая	6,20±0,90	7,80±0,90	0,014±0,003	0,014±0,01

Данные таблицы 16 подтверждают, что фактические значения t-критерия Стьюдента указывают на достоверные различия на 1%-м уровне между значениями содержания меди в грибах периферической и фоновой зон г. Апшеронска.

Таблица 16 – Фактические значения t-критерия Стьюдента для данных по содержанию меди в плодовых телах гастеромицетов из различных зон г. Апшеронска, 2009 г.

Зона города	$\bar{X} \pm M_{\bar{x}}$	Центральная	Периферическая	Фоновая
Центральная	8,00±3,00	—	1,66	0,57
Периферическая	14,00±2,00	—	—	3,56*
Фоновая	6,20±0,90	—	—	—
*Различия достоверны на 1%-м уровне значимости				

Выявлено увеличение концентрации меди в плодовых телах грибов в периферической зоне урбэокоcистемы.

Сравнение содержания меди плодовых телах грибов из разных зон города дало следующие результаты. Не обнаружено различий между центральной и фоновой зонами города. Достоверные различия по данному при-

знаку отмечены между периферической и другими зонами урбоэкосистемы.

Данные, представленные в таблице 17, подтверждают, что в большинстве случаев фактические значения t-критерия Стьюдента значительно превышают его стандартные значения. Это позволяет сделать выводы о достоверности различий между центральной и фоновой; периферической и фоновой зонами по рассмотренному признаку на 5 %-м уровне значимости.

Таблица 17 – Фактические значения t-критерия Стьюдента для данных по содержанию цинка в плодовых телах гастеромицетов из разных зон г. Апшеронска, 2009

Зоны города	$\bar{X} \pm M_{\bar{x}}$	Центральная	Периферическая	Фоновая
Центральная	11,00±0,90	—	0,91	2,57*
Периферическая	13,00±2,00	—	—	2,36*
Фоновая	7,80±0,90	—	—	—
*Различия между средними значениями достоверны на 5%-м уровне значимости.				
**Различия достоверны на 1%-м уровне значимости.				

По содержанию цинка в плодовых телах гастеромицетов не обнаружено различий между центральной и периферической зонами города Апшеронска. Различия по содержанию цинка в грибах между другими зонами урбоэкосистемы во всех остальных случаях достоверны.

Анализ содержания кадмия в плодовых телах гастероидных базидиомицетов показал, что нет различий между периферической и фоновой зонами. Во всех остальных случаях различия достоверны.

Данные, представленные в таблице 18, позволяют сделать вывод, что в большинстве случаев достоверные различия t-критерия Стьюдента для данных по содержа-

нию тяжелых металлов в грибах наблюдаются на 1%-м уровне между центральной и фоновой, а также периферической и фоновой зонами. На 5%-м уровне достоверные различия по содержанию тяжелых металлов в грибах наблюдаются между центральной и периферической зонами.

Таблица 18 – Фактические значения t-критерия Стьюдента для данных по содержанию кадмия в плодовых телах гастеромицетов из разных зон г. Апшеронска, 2009 г.

Зона города	$\bar{X} \pm M_{\bar{x}}$	Центральная	Периферическая	Фоновая
Центральная	0,12±0,003	—	2,33*	3,5**
Периферическая	0,05±0,01	—	—	4,8**
Фоновая	0,014±0,003	—	—	—
*Различия между средними значениями достоверны на 5%-м уровне значимости.				
**Различия достоверны на 1%-м уровне значимости.				

Анализ на содержание свинца в плодовых телах грибов из разных зон урбоэкосистемы показал, что достоверные различия по данному признаку отмечены между всеми городскими зонами.

Таблица 19 – Фактические значения t-критерия Стьюдента для данных по содержанию свинца в плодовых телах гастеромицетов из разных зон г. Апшеронска, 2009 г.

Зона города	$\bar{X} \pm M_{\bar{x}}$	Центральная	Периферическая	Фоновая
Центральная	0,05±0,01	—	2,35	2,57*
Периферическая	0,09±0,02	—	—	3,45**
Фоновая	0,014±0,01	—	—	—
*Различия между средними значениями достоверны на 5%-м уровне значимости.				
**Различия достоверны на 1%-м уровне значимости.				



Данные таблицы 19 позволяют сделать вывод, что фактические значения t-критерия Стьюдента во всех рассматриваемых зонах превышают его стандартные значения, что подтверждает достоверность различий между выделенными зонами по рассматриваемому признаку.

В центральной зоне урбоэкосистемы г. Апшеронска в плодовых телах гастеромицетов по сравнению с фоновой зоной накапливается больше: кадмия – в 10 раз, свинца – в 3, меди и цинка – в 1,5. Содержание тяжелых металлов в плодовых телах грибов из периферической зоны урбоэкосистемы превышает фоновые показатели по кадмию в 13 раз, по свинцу – в 16, по цинку и меди – в 2 и 2,5 раза соответственно (рисунок 17).

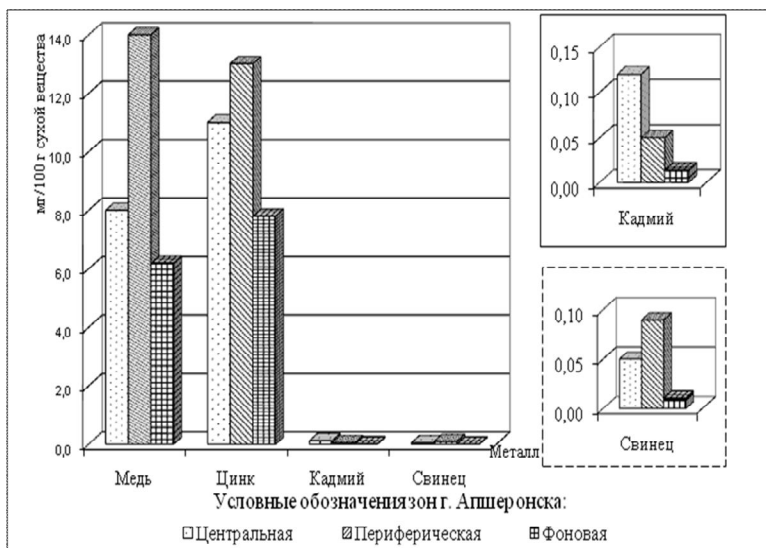


Рисунок 17 – Содержание тяжелых металлов в плодовых телах гастеромицетов в различных зонах урбоэкосистемы г. Апшеронска, 2009 г.

Таким образом, гастеромицеты в определенном количестве накапливают тяжелые металлы в плодовых телах, поглощая их из атмосферного воздуха и осадков. Выявлена зависимость от условий местообитания накопления различных химических элементов гастеромицетами. Использование грибов в качестве биоиндикаторов загрязнения атмосферной среды позволяет получить практически достоверные данные о содержании различных элементов в окружающей среде урбозкосистемы.

## 6 РЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГАСТЕРОМИЦЕТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Пищевые свойства грибов достаточно известны, их питательная ценность и вкусовые качества различны. Условия хранения, переработка и приготовление также далеко не одинаковы. В зависимости от этого грибы делят на категории (Фёдоров, 1994). Интерес к грибам у населения никогда не падал, а в последнее время возрос благодаря распространению знаний о грибах. Общая биомасса грибов в лесах Краснодарского края – 7,26 тыс.т., Кабардино-Балкарии – 0,78 тыс. т., в Республике Осетия – 0,86 тыс. т., Республике Дагестан – 1,86 тыс.т. (Васильков, 1968).

В летне-осенний период 2008–2010 гг. были обследованы растительные ассоциации с находившимися в них плодовыми телами наиболее часто встречающегося съедобного вида гастеромицетов *Lycoperdon pyriforme*. В каждой изучаемой ассоциации было заложено по 10 учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup>, на которых определялась урожайность плодовых тел грибов. Анализ урожайности *L. pyriforme* показал, что она неодинакова в разных ассоциациях региона (таблица 20).

Таблица 20 – Динамика урожайности плодовых тел *Lycoperdon pyriforme* в различных ассоциациях горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа

Растительная ассоциация	Количество плодовых тел гриба на площадке 1 м <sup>2</sup>	Урожайность сырой массы, г/м <sup>2</sup>
1	2	3
Пихтово-падубово-ежевичная	130	240
Пихтово-белокопытниковая	81	137
Осиново-коротконожковая	72	125
Пихтово-буково-ежевичная	49	65

Продолжение таблицы 20

1	2	3
Пихтово-мертвоопадная	43	110
Пихтово-папоротниковая	67	132
Осиново-березово-коротконожково-разнотравная	28	50
Пихтово-буково-папоротниково-ежевичная	58	107
Буково-пихтово-разнотравная	29	50
Пихтово-буково-папоротниково-разнотравная	20	40

Нами отмечено многочисленное плодоношение *Lycoperdon pyriforme* (130 экз. плодовых тел гриба на площадке 1 м<sup>2</sup>) в пихтово-падубово-ежевичной ассоциации горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа. Урожайность составила 240 г сырого вещества плодовых тел. В пихтово-белокопытниковой ассоциации собран 81 экз. плодовых тел гастероидных базидиомицетов. Урожайность составила 137 г. В ассоциации осиново-коротконожковой обнаружено 72 плодовых тела гриба на площади 1 м<sup>2</sup>. Урожайность составила 125 г. Невысокая урожайность *L. pyriforme* отмечена в ассоциациях пихтово-мертвоопадной (43 экз. на 1 м<sup>2</sup>, урожайность составила 110 г/м<sup>2</sup>), осиново-березово-коротконожково-разнотравной (28 экз/м<sup>2</sup>, урожайность – 50 г/м<sup>2</sup>), пихтово-буково-папоротниково-разнотравной (20 экз/ м<sup>2</sup>, урожайность – 40 г/м<sup>2</sup>) и буково-пихтово-разнотравной (29 экз/м<sup>2</sup>, урожайность – 50 г/м<sup>2</sup>). Средняя урожайность плодовых тел *L. pyriforme* в изучаемых ассоциациях Северо-Западного Кавказа составила 116,3±9,75 г/м<sup>2</sup>.

В лесных экосистемах Северо-Западного Кавказа нами обнаружены виды гастеромицетов, которые относятся к III категории съедобных грибов. Эти грибы съедобны при условии предварительной обработки и обла-

дают низкими вкусовыми качествами. К ним относятся следующие виды гастеромицетов: *Calvatia lepidophora*, *C. utriformis*, *C. gigantean*, *C. excipuliformes*, *Langermannia gigantean*, *Lycoperdon perlatum*, *L. pyriforme*. Эти виды считаются съедобными в молодом возрасте, когда глеба их плодовых тел еще не созрела.

К IV категории (несъедобных) гастероидных грибов в горных биоценозах Северо-Западного Кавказа нами отнесены виды, которые не являются токсичными, но не используются в пищу из-за своего неприятного вкуса, запаха, жесткости и т. д. К этой группе принадлежат гастеромицеты *Lycoperdon echinatum*, *Bovista plumbea*, *B. nigrescens*, *Cyathus olla*, *C. striatus*, *C. stercoreus*.

К ядовитым гастеромицетам в биоценозах Северо-Западного Кавказа относятся *Scleroderma verrucosum*, *Sc. citrinum*, *Sc. aureolatum*. Эти виды входят во II категорию ядовитых грибов, вызывающих легкое несложное отравление. Их плодовые тела содержат токсические вещества, которые являются производными кетонов, альдегидов, хинонов, ангидридов и других соединений.

Гастеромицеты, встречающиеся в горно-лесных биоценозах региона – *Clathrus ruber*, *Mutinus caninus*, *Phallus impudicus*, *Ph. hadriani* – используются в народной медицине в качестве лекарственного сырья, применяются для лечения различных заболеваний. Отравление гастеромицетами происходит из-за незнания отличительных признаков съедобных видов от ядовитых, при употреблении в пищу химически зараженных плодовых тел грибов, а также при неправильном сборе, несоблюдении технологии хранения и приготовления. Таким образом, только умея различать съедобные и ядовитые виды по внешним признакам, соблюдая правила сбора, хранения и переработки съедобных гастеромицетов, можно избежать грибных отравлений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Микобиота гастероидных базидиомицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа насчитывает 42 вида и одну разновидность, относящихся к 15 родам, 7 семействам и 4 порядкам. Из них 18 видов являются новыми для территории Северо-Западного Кавказа и 15 – для Северного Кавказа. Крупнейшие по числу видов семейства: *Lycoperdaceae* (20 видов) и *Phallaceae* (7 видов). Крупнейшие роды: *Lycoperdon* (12 видов), *Geastrum* (5 видов), *Calvatia* (4 вида), *Scleroderma* (4 вида).

2. В биоте гастеромицетов Северо-Западного Кавказа преобладают виды голарктического элемента (14 видов – 33,30%). Значительна роль неморального элемента (9 видов – 21,40%). Бореальный и мультирегиональный элементы включают по 8 видов (по 19,05%).

В биоценозах Северо-Западного Кавказа отмечено три вида и одна форма гастеромицетов, нуждающихся в охране. *Mutinus caninus* необходимо включить в список видов, требующих особого внимания к состоянию их популяций в регионе.

3. Трофическая структура биоты гастеромицетов важнейших биоценозов района исследований представлена 9 эколого-трофическими группами. Преобладающими среди них являются сапротрофы гумусные (29 видов – 28,70%), подстилочные (18 видов – 17,80%) и развивающиеся на опаде (10 видов – 9,90%), причем в зависимости от экологических и ценологических условий виды могут переходить из одной трофической группы в другую. По отношению к типу субстрата 22,8% видов изученной микобиты политрофны.

4. Распределение микобиоты гастеромицетов на Северо-Западном Кавказе подчинено закону вертикальной

зональности. Наибольшее видовое разнообразие гастеромицетов выявлено в среднегорном (23 вида), нижнегорном (18 видов), а также в степном и лесостепном (11 видов) поясах.

Выделено 5 групп гастеромицетов по приуроченности к основным растительным формациям и ассоциациям района исследований. Преобладают группы видов, встречающихся «исключительно в конкретной ассоциации» (11 видов) и встречающиеся во «многих ассоциациях» (10 видов).

5. Существенное видовое разнообразие (21 вид) и большее количество эколого-трофических групп гастеромицетов (6 видов) выявлено в смешанных среднегорных лесах, где имеется высокая атмосферная влажность воздуха (80–90%) и значительное количество местообитаний. Наибольшее число видов гастероидных базидиомицетов в биоценозах района исследований трофически связано с основными лесообразующими древесными растениями: буком восточным (17 видов), пихтой кавказской (15 видов), дубом пушистым, дубом скальным, дубом черешчатым (15 видов). Большинство представителей изученной микобиоты (15 видов) трофически связаны с несколькими видами лиственных и хвойных древесных растений. Только с одним видом древесного растения связано 8, с несколькими видами лиственных растений – 7 видов, с несколькими видами хвойных растений – 5 видов гастероидных базидиомицетов.

6. Подавляющее большинство видов изученных гастероидных базидиомицетов произрастает на почве со слабокислой реакцией ( $pH = 6,0-6,75$ ). Только один вид – *Syathus striatus* – развивается на почвах со слабощелочной реакцией ( $pH = 7,3$ ).

7. В центральной зоне урбоэкосистемы г. Апшеронска в плодовых телах гастеромицетов накапливается в

10 раз больше кадмия, в 3 раза больше свинца и в 1,5 раза больше меди и цинка по сравнению с фоновой зоной. Содержание тяжелых металлов в плодовых телах грибов из периферической зоны урбэко системы превышает фоновые показатели по кадмию в 13 раз, по свинцу – в 16, по цинку и меди – в 2 и 2,5 раза соответственно. Использование гастеромицетов в качестве биоиндикаторов загрязнения атмосферной среды дает возможность получить достоверные данные о содержании тяжелых металлов в приземном слое воздуха урбэко системы.

8. Наиболее благоприятные экологические условия для развития гастеромицетов складываются в горно-лесных биоценозах. В коренной буково-пихтovo-разнотравной ассоциации более высокая, чем на контроле относительная влажность воздуха (в среднем на 15%), более низкая, чем на контроле, температура воздуха (в среднем на 4,8 °С), что способствует наибольшему приросту плодовых тел гастеромицетов – в среднем до 7 мм в сутки. В пихтovo-буково-папоротниково-разнотравной ассоциации наблюдается замедление роста плодовых тел гастеромицетов (в среднем до 4–5 мм в сутки), зависящее от микроклиматических условий в этой растительной ассоциации.

Существенного влияния освещенности на развитие и суточный прирост плодовых тел гастеромицетов в горно-лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа не обнаружено.

9. В результате статистической обработки материала установлено, что на величину спор гастероидных базидиомицетов в горно-лесных биоценозах Северо-Западного Кавказа оказывает влияние экологический фактор «субстрат» и не влияет ценотический фактор «ассоциация».



## Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края: справочник – Л., 1975. – 276 с.
2. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю: справочник. – Краснодар, 1960. – 130 с.
3. Агрометбюллетень: бюллетень. – Краснодар, 2006. – 150 с.
4. Агрометбюллетень: бюллетень. – Краснодар, 2007. – 150 с.
5. Алисов Б. П. Климат СССР / Б. П. Алисов. – М.: МГУ, 1956. – 228 с.
6. Барии А. де. Морфология и физиология грибов, лишайников и миксомицетов / А. де Барии. – СПб.: Наука, 1872. – 308 с.
7. Беглянова М. И. К флоре гастеромицетов Красноярского края / М. И. Беглянова // Вопр. бот. и физиологии растений. – Красноярск, 1971. – С. 13–29.
8. Беденко Э. П. Гастеромицеты Белгородской области РСФСР / Э. П. Беденко // Микология и фитопатология. – 1987. – Т. 2. Вып. 6. – С. 469–473.
9. Беденко, Э. П. Гастеромицеты Среднерусской возвышенности. II / Э.П. Беденко // Микол. и фитопатол. – 1984. – Т. 18. Вып. 5. – С. 353–357.
10. Бурова Л. Г. Роль экологических факторов в деструкции лесного опада / Л. Г. Бурова, В. Н. Второва // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1980. – № 3. – С. 331–342.
11. Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов / Л. Г. Бурова. – М.: Наука, 1986. – 222 с (а).
12. Бурова Л. Г. (Тихомирова) Макромицеты парцелл елово-широколиственных лесов Подмоскovie (на примере липо-ельника зеленчуково-волосистоосокового) / Л. Г. Бурова (Тихомирова) // Микол. и фитопатол. – 1986. – Т. 2. Вып. 5 (б).

13. Бурова Л. Г. О программе и методике изучения макромицетов в елово-широколиственных и широколиственных лесах Подмосковья в связи с их парцеллярной структурой / Л. Г. Бурова // Материалы 3-й Закавказской конф. по спорным растениям. – Тбилиси: АН ГрузССР, 1986 (в).
14. Бурова Л. Г. Роль экологических факторов в деструкции лесного опада / Л. Г. Бурова, В. Н. Второва // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1980. – № 3. – С. 331–342.
15. Бурова Л. Г. Фенология и динамика биомассы макромицетов в дубово-липовом лесу Подмосковья / Л. Г. Бурова // Биогеоценологические исследования в хвойно-широколиственных лесах. – М.: Наука, 1971 (а).
16. Бурова Л. Г. Формирование группировок макромицетов в сосновых культурах различного возраста / Л. Г. Бурова // Лесоведение. – М.: 1973. – № 1.
17. Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов / Л. Г. Бурова. – М.: Наука, 1986. – 221 с (г).
18. Бурова Л. Г. Экология и фенология видов Мусена / Л. Г. Бурова // Микол. и фитопатол. 1971. – Т. 5. – Вып. 3 (б).
19. Буш Н. А. Ботанико-географический очерк Кавказа / Н. А. Буш. – М.: Л.: Наука. – 1935. – 457 с.
20. Быков Б. А. Геоботанический словарь / Б. А. Быков. – Алма-Ата, Наука, 1973. – 214 с.
21. Быков Б. А. Геоботаника / Б. А. Быков. – Алма-Ата, 1978. – 228 с.
22. Вальков В. Ф. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, И. Т. Трубилин, Н. С. Котляров, Г. М. Соляник. – Ростов н/Д.: СКНЦ ВШ, 1965. – 192 с.
23. Вальков В. Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа): учеб. для вузов / В. Ф. Вальков,

Ю. А. Штомпель, В. И. Тюльпанов. – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.

24. Васильева Л. Н. Грибы макромицеты как компоненты лесных фитоценозов юга Приморского края / Л. Н. Васильева, М. М. Назарова // Комплексные стационарные исследования лесов Приморья. – Л.: Наука, 1967.

25. Васильева Л. Н. Изучение макроскопических грибов (макромицетов) как компонентов растительных сообществ. Полевая геоботаника. Т.1 / Л. Н. Васильева. – М. – Л.: АН СССР, 1959.

26. Васильева Л. Н. К флоре гастеромицетов Приморского края / Л. Н. Васильева, П. Е. Сосин // Сообщ. Дальневосточного филиала АН СССР. – 1959. – Вып. 11. – С. 58 – 62.

27. Васильева Л. Н. Методика изучения макромицетов в лесных фитоценозах / Л. Н. Васильева // Проблемы изучения грибов и лишайников. – Тарту, 1965.

28. Васильева Л. Н. О шляпочных грибах Приморья и их значение в природе и хозяйстве / Л. Н. Васильева // Комаровские чтения Дальневосточного филиала АН СССР, 2. М. – Л.: АН СССР, 1955.

29. Васильков В. П. Ксилотрофные грибы восточноевропейской и западноевропейской лесотундры / В. П. Васильков // Бот. журн. 1966. – Т. LI № 5.

30. Васильков В. П. Методы учета съедобных грибов в лесах СССР / В. П. Васильков. – Л.: Наука, 1968. – 68 с.

31. Вассер С. П. Агариковые грибы СССР / С. П. Вассер. – Киев: Наукова думка, 1985. – 184 с.

32. Вассер С. П. Флора грибов Украины. Агариковые грибы / С. П. Вассер. – Киев: Наукова думка, 1980. – 329 с.

33. Веремьева С. С. К методике определения

урожая некоторых видов съедобных грибов / С. С. Веремьева, А. Ф. Черкасов // Растительные ресурсы. – 1986. – № 4. – С. 542–549.

34. Виленкин В. Л. По Центральному Кавказу и Западному Закавказью / В. Л. Виленкин. – М.: Географиздат, 1955. – 263 с.

35. Воронов А. Г. Геоботаника: учеб. пособие для вузов / А. Г. Воронов. – М.: Наука, 1973. – 384 с.

36. Ганжа Р. Р. Шляпочные грибы дубовых лесов долины р. Воркалы / Р. Р. Ганжа // Бот. журн. – 1960. – №5. – С. 758–763.

37. Гарибова Л. В. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов / Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 220 с.

38. Головин Н. П. Грибы песчаных пустынь Средней Азии / Н. П. Головин // Тр. Узб. фил. АН СССР. – 1941 – Т. XI. Ботаника. – С. 3–48.

39. Горбунова И. А. Изучение гастеромицетов на юге Западной и Средней Сибири / И. А. Горбунова, Ю. А. Ребриев // Перспективы и проблемы соврем. ботаники: Материалы 1 (3) Всерос. молодежной науч.-практ. конф. ботаников в Новосибирске, 17–21 октября 2007. – Новосибирск, 2007. – С. 177–182.

40. Горовой Л. Ф. Основные модусы эволюции плодовых тел шляпочных грибов: дивергенция, параллелизм и конвергенция / Л. В. Горовой // Современная микология в России. Съезд микологов России. – М., – 2002. – С. 33.

41. Горчарук Л. Г. Горно-лесные почвы Западного Кавказа: науч. тр. Сочин. нац. парка / Л. Г. Горчарук. – Вып. 3. – Сочи, 2007. – 239 с.

42. Гроссгейм А. А. определитель растений Кавказа: Определитель / А. А. Гроссгейм. – М.: Советская наука, 1949. – 746 с.
43. Гроссгейм А. А. Растительные богатства Кавказа / А. А. Гроссгейм. – М.: Наука, 1952. – 545 с.
44. Гроссгейм А. А. Анализ флоры Кавказа / А. А. Гроссгейм // Тр. БИН АН АзССР. – Баку, 1936. – Т. 1. – 260 с.
45. Гроссгейм А. А. Анализ флоры Кавказа / А. А. Гроссгейм // Тр. Бот. инст. Азерб. фил. АН ССР. – Т. 1. – 1939. – С. 1–251.
46. Гьюнева М. М. Нови и редки за България гъби – макромицети / М. М. Гьюнева, Мария Д. Димчаева // Фитология. – 1991. – Ч. 41. – С. 66–69.
47. Егошина Т. Л. Ресурсное обследование галлюциногенных грибов (предварительные материалы) / Т. Л. Егошина // Селекция против наркотиков. – Краснодар, 2004. – С. 93–97.
48. Жизнь растений: справочник. В 6 т. Т. 2 / под ред. М. В. Горленко. – М.: Просвещение, 1976. – Т. 2. – 479 с.
49. Зернов А. С. Флора Северно-Западного Кавказа / А. С. Зернов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 664 с.
50. Зеров Д. К. Очерк филогении бессосудистых растений / Д. К. Зеров. – Киев, Наука думка, 1972. – 315 с.
51. Иванов А. И. Биота макромицетов лесостепи правобережного Поволжья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. И. Иванов. – М., 1992. – 34 с.
52. Иванов А. И. К флоре агариковых грибов Пензенской области VI / А. И. Иванов // Новости систематики низш. растений. – 1988. – Т. 25. Вып. 88 – С. 90.
53. Иванов А. И. Макромицеты дубрав Пензен-

ской области / А. И. Иванов // Микология и фитопатология. – 1985. – Т. 19. Вып. 5. – С. 383–387.

54. Казанцева М. Н. *Mutinus ravenelii* в Тюменской области / М. Н. Казанцева // Микология и фитопатология. – 2001. – Вып. 4. Т. 35. – С. 34–35.

55. Каламеес К. А. О значении и методике исследований грибов в фитоценозах / К. А. Каламеес // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1960. – Т. 9. – № 4.

56. Каламеес К. А. Основные проблемы и методика микологических исследований / К. А. Каламеес // Проблемы изучения грибов и лишайников. – Тарту, 1965.

57. Каламеес К. А. Положение грибных группировок в структуре экосистем / К. А. Каламеес // Изучение грибов в биогеоценозах. – Л.: Наука, 1977. – С. 5–7.

58. Канонников А. М. Природа Кубани / А. М. Канонников. – Краснодар: 1977. – 112 с.

59. Кассанелли Д. П. О встречаемости редкого для России вида макромицетов *Clatrus ruber* Pers. на Северо-Западном Кавказе / Д. П. Кассанелли, С. Б. Криворотов, О. А. Шумкова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXI межреспуб. науч.-практ. конф. – Краснодар, 21 июня 2008. Краснодар, 2008. – С. 11–12.

60. Кассанелли Д. П. Эколого-биологические особенности популяций ядовитых макромицетов Апшеронского района Краснодарского края / Д. П. Кассанелли, М. В. Нагалецкий, О. А. Шумкова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XIX межресп. науч.-практ. конф. – Краснодар, КубГУ, 2007. – С. 30–31.

61. Коваленко А. Е. Экологический обзор грибов из порядков Polyporales s. str., Boletales, Agaricales s. str., Russulales в центральной части Северо-Западного Кавказа / А. Е. Коваленко // Микология и фитопатология. – 1980. – Т. 14. Вып. 14. – С. 300–314.
62. Колаковский А. А. Растительный мир Колхиды / А. А. Колаковский. – М.: ИМ,У 1961. – 460 с.
63. Коровин В. И. Природа Краснодарского края / В. И. Коровин. – Краснодар, 1979. – 279 с.
64. Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: определитель / И. С. Косенко. – Рязань, Колос, 1970. – 612 с.
65. Косенко И. С. Высокогорные луга массива Лагонаки–Фишт–Оштен / И. С. Косенко, Е. А. Костылев // Тр. / Кубан. с-х. ин-т – Краснодар, – 1979. – Вып. 9 (37). – С. 117 – 123.
66. Красная книга Краснодарского края / отв. ред. С. А. Литвинская. – Краснодар: Дизайн Бюро №1, 2007. – 640 с.
67. Красная книга Краснодарского края / под ред. В. Я. Нагалева. – Краснодар: 1994. – 285 с.
68. Красная книга Республики Адыгея: справочник / под ред. Г. Г. Козменко. – Майкоп: 2000. – 415 с.
69. Красная книга РСФСР (Растения). – М.: 1988. – 552 с.
70. Красная книга СССР. – М.: 1984. – Т. 2. – 480 с.
71. Криворотов С. Б. Поясное распределение и приуроченность гастероидных базидиомицетов к основным растительным формациям на Северо-Западном Кавказе / С. Б. Криворотов, О. А. Шумкова // Тр. / КубГАУ. – 2010. – Вып. 4 (25). – С. 105–109.
72. Курочкин С. А. Гастероидные базидиомицеты Тверской области / С. А. Курочкин, Ю. А. Ребриев //

Микология и фитопатология. – 2005. – Т. 39. Вып. 3. – С. 210–216.

73. Курочкин С. А. Флора грибов Тверской области. Гастеромицеты / С. А. Курочкин // Флора и растительность южной тайги: сб. науч. тр. – Тверь, 1991. – С. 50–54.

74. Курочкин С. А. Эколого-биологические аспекты гастероидных базидиомицетов Тверской области / С. А. Курочкин // Современная микология в России. – 2002. – С. 63.

75. Курсанов Л. И. определитель низших растений: Определитель / Л. И. Курсанов, Н. А. Наумов и др. – М.: Советская наука, 1956. – Т. 4 (грибы). – 448 с.

76. Лазарева О. Л. Биота агарикоидных базидиомицетов Ярославской области: дис. ... канд. биол. наук / О. Л. Лазарева; МГУ им. М. В. Ломоносова. – М., 1998. – 162 с.

77. Лазарева О. Л. Биота гастероидных базидиомицетов Ярославской области / О. Л. Лазарева // Биоразнообразие Верхневолжья: соврем. состояние и проблемы сохранения : Материалы регион. науч.-практ. конф., посвященной памяти А. С. Петровского, Ярославль, 12–14 октября 2004. – Ярославль, 2004. – С. 47–53.

78. Лазарева О. Л. Гастероидные базидиомицеты Ярославской области / О. Л. Лазарева // «Изучение грибов в биогеоценозах»: V Междунар. конф. (г. Пермь, 7–13 сентября 2009 г.). – Пермь, 2009. – С. 132–135.

79. Лакин Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

80. Литвинская С. А. Растительный покров Северо-Западного Кавказа и проблемы его охраны: авто-



реф. дис. ... д-ра биол. наук. / С. А. Литвинская. – Новосибирск, 1994. – 32 с.

81. Литвинская С. А. Атлас растений северо-западной части Большого Кавказа: учеб. пособие / С. А. Литвинская. – Краснодар: Экоинвест, 2001. – 334 с.

82. Литвинская С. А. Сосна пицундская – редкий вид Черноморского побережья России (генофонд, ценофонд, эндофонд) / С. А. Литвинская, Ю. А. Постарнак. – Краснодар, 2000. – 311 с.

83. Лозовой С. П. Лагонакское нагорье / С. П. Лозовой. – Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1984. – 160 с.

84. Малеев В. П. Растительность района Новороссийск – Михайловский перевал и ее отношение к Крыму / В. П. Малеев. – Записки / Никитский бот. сад, 1931. – Т. 13.

85. Мелик-Хачатрян Дж. Г. Гастеромицеты и афиллофоровые грибы. Микофлора Армянской ССР / Дж. Г. Мелик-Хачатрян, С. Н. Мартиросян. – Ереван: 1971. – Т. II. – 364 с.

86. Мусселиус С. Г. Отравления грибами / С. Г. Мусселиус, А. А. Рык. – М.: 2002. – 324 с.

87. Мюллер Э. Микология / Э. Мюллер В. Леффлер. – М.: Мир, 1995. – 343 с.

88. Навозова Ф. И. Краснодарский край / Ф. И. Навозова. – Краснодар, 1955. – 317 с.

89. Нагалецкий В. Я. Ботаническая микротехника с элементами гистохимии / В. Я. Нагалецкий. – Краснодар: КубГУ, 1987. – 37 с.

90. Нагалецкий В. Я. Растительность и флора заказника «Камышанова поляна» / В. Я. Нагалецкий, Д. П. Кассанелли, М. В. Нагалецкий, С. Б. Криворотов // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов и сопредельных территорий:

материалы XIX межреспуб. науч.-практ. конф. – Краснодар, 21 июня 2008. – Краснодар, 2008. – С. 23–24.

91. Нагалевский Ю. Я. Физическая география Краснодарского края / Ю. Я. Нагалевский, В. И. Чистяков. – Краснодар: Северный Кавказ, 2001. – 256 с.

92. Нахуцришвили И. Г. Материалы к изучению гастеромицетов Грузии / И. Г. Нахуцришвили // Тез. докл. IV Закавказского совещ. по вопросам растений. – Ереван, 1972. – С. 233–235.

93. Нездоймино Э. Л. Влияние экологических факторов на распределение грибов макромицетов по растительным сообществам северо-восточного побережья Байкала / Э. Л. Нездоймино // Микология и фитопатология. – 1968. – Т. 2. Вып. 4.

94. Общая характеристика и история развития рельефа Кавказа / отв. ред. Н. В. Думитрашко, Б. А. Антонов, Н. Ш. Ширинов. – М.: Наука, 1977. – 288 с.

95. Окснер А. М. Неморальный элемент в лишенофлоре советской Арктики / А. М. Окснер // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М. – Л.: 1964. – Вып. 2. – С. 72–81.

96. Петрова Н. В. Макромицеты юга Западной Сибири / Н. В. Петрова, И. А. Горбунова. – Новосибирск: Наука, 2001. – 157.

97. Поварницын В. А. Типы лесов Черноморского побережья между реками Сукко и Пшадой / В. А. Поварницын // Тр. бот. ин-та. АН ССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1940. – Вып. 4. – С. 637–709.

98. Работнов Т. А. Грибы как средообразователи для растений в лесных ценозах / Т. А. Работнов // Микология и фитопатология. – 1993. – Т. 27. Вып. 6. – С. 32–33.

99. Работнов Т. А. О состоянии изучения грибов как компонентов биогеоценозов / Т. А. Работнов // Ми-

кология и фитопатология. – 1977. – Т. 11. Вып. 6. – С. 521–524.

100. Ребриев Ю. А. Гастероидные базидиомицеты Нижнего Дона (В пределах Ростовской области): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю. А. Ребриев; МГУ им. М. В. Ломоносова. – М.: 2003. – 23 с.

101. Ребриев Ю. А. Гастеромицеты. Современные взгляды на объем группы и положение в системе *Basidiomycetes* / Ю. А. Ребриев // Микология и фитопатология. – 2005. – Т. 39. Вып. 1. – С. 3–10 (а).

102. Ребриев Ю. А. Оценка видового разнообразия гастеромицетов России / Ю. А. Ребриев // Современная микология в России: II съезд микологов России. – М., 2008. – С. 84–85.

103. Ребриев Ю. А. Видовое разнообразие гастероидных базидиомицетов Ростовской области и проблема его сохранения / Ю. А. Ребриев // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: материалы Междунар. конф. – Оренбург, 2001. – С. 22.

104. Ребриев Ю. А. Гастероидные базидиомицеты Ростовской области – таксономический обзор / Ю. А. Ребриев // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. – Саратов, 2000. – С. 155–156 (а).

105. Ребриев Ю. А. Гастероидные базидиомицеты Ростовской области / Ю. А. Ребриев // Тез. докл. VII Молодежной конф. ботаников в Санкт-Петербурге. – СПб., 2000. – С. 79 (б).

106. Ребриев Ю. А. Гастеромицеты рода *Geastrum* в России / Ю. А. Ребриев // Микология и фитопатология. – 2007. – Т. 41. Вып. 2. – С. 139 – 151 (б).

107. Ребриев Ю. А. Гастеромицеты Ростовской области – Конспект микобиоты. Ч. I / Ю. А. Ребриев //

Микол. и фитопатол. – 2002. – Т. 36. – Вып. 6. – С. 36 – 41 (а).

108. Ребриев Ю. А. К изучению гастеромицетов Республики Адыгея (Краснодарский край) / Ю. А. Ребриев // Биологическое разнообразие Кавказа: Материалы 6 Междунар. конф. – Нальчик, 2004. – С. 219–220.

109. Ребриев Ю. А. Коллекция гастероидных грибов Ростовского государственного университета / Ю. А. Ребриев // Современ. микология в России. I съезд микологов России. – М.: 2002, – С. 138 (б).

110. Ребриев Ю. А. Новые и редкие для России гастеромицеты, отмеченные в Ростовской области / Ю. А. Ребриев // Материалы Междунар. конф., посвященной 75-летию Бот. сада РГУ. – Ростов н/Д, РГУ, 2002. – С. 124–125 (в).

111. Ребриев Ю. А. Редкие виды гастеромицетов Республики Адыгея / Ю. А. Ребриев // Биологическое разнообразие Кавказа: материалы VII Междунар. конф. – Теберда, 2005. – С. 81–83 (б).

112. Ребриев Ю. А. Таксономические особенности гастероидных базидиомицетов Ростовской области / Ю. А. Ребриев // Вестн. Юж. науч. центра. – Ростов н/Д, 2007. – Вып. 3. – № 1. – С. 45–51 (а).

113. Ребриев Ю. А. Экологическая характеристика гастероидных базидиомицетов Государственного музея заповедника М. А. Шолохова / Ю. А. Ребриев // Природа Государственного музея-заповедника М. А. Шолохова. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2000. – С. 95–101 (в).

114. Русанов В. А. Макромицеты Шолоховского района Ростовской области и территории Государственного музея-заповедника М. А. Шолохова / В. А. Русанов, И. О. Черняева, Ю. А. Ребриев // Природа Государ-

ственного музея-заповедника М. А. Шолохова. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2002. – С. 80–94.

115. Сафронов И. П. Вопросы географии Северо-Западного Кавказа / И. П. Сафронов. – Ростов н/Д.: 1969. – С. 47–65.

116. Светаева Т. Ю. Агариковые базидиомицеты Тульской области: автореф. ... канд. биол. наук / Т. Ю. Светаева; МГУ. – М.; 2004. – 24 с.

117. Сергеева В. В. Флора и растительность Северного Кавказа (Местная флора) / В. В. Сергеева, Е. В. Мельникова, М. В. Нагалецкий. – Краснодар: КубГУ, 2004. – 225 с.

118. Середин Р. М. Флора и растительность Северного Кавказа / Р. М. Середин. – Краснодар: КубГУ, 1979. – 89 с.

119. Скрябина А. А. Методы ресурсной характеристики съедобных грибов / А. А. Скрябина // Проблемы региональной экологии. – Томск, 2000. – Вып. 8. – С. 111–113.

120. Соляник Г. М. Почвы Краснодарского края / Г. М. Соляник. – Краснодар: КубГУ, 1976. – 61 с.

121. Соляник Г. М. Почвы Краснодарского края / Г. М. Соляник. – Краснодар: КубГУ, 2004. – 70 с.

122. Сопина А. А. Агарикоидные базидиомицеты горных лесов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ): автореф. ... канд. биол. наук // А.А. Сопина. – СПб., 2001. – 21 с.

123. Сопина А. А. К истории изучения базидиальных макромицетов Северного Кавказа / А. А. Сопина // Биосфера и человек: тез. докл. регион. науч.-практ. конф. Майкоп, 1999. – С. 55–58.

124. Сопина А. А. Материалы по биоте базидиальных макромицетов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ, Республика Адыгея) / А. А. Сопина //

Биосфера и человек: тез. докл. регион. науч.-практ. Конф. – Майкоп, 1997. – С. 43–46.

125. Сосин П. Е. Определитель гастеромицетов СССР: определитель / П. Е. Сосин. – Л.: Наука, 1973. – 164 с.

126. Ставишенко И. В. Ксилотрофные макромицеты Юганского заповедника / И. В. Ставишенко // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34. Вып. 1. – С. 23–24.

127. Степанов Н. А. Дубравы Северного Кавказа / Н. А. Степанов // Дубравы СССР. – М.: Гослесбумиздат, 1952. – Т. 4. – С. 70–266.

128. Стернзат М. С. Метеорологические приборы и измерения / М. С. Стернзат. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 389 с.

129. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 246 с.

130. Тильба А. П. Растительность Краснодарского края / А. П. Тильба. – Краснодар: КубГУ, 1981. – 84 с.

131. Томилин Б. А. Грибы некоторых типичных фитоценозов подзоны широколиственно-хвойных лесов Амура-Зейского междуречья / Б. А. Томилин // Амурская тайга (комплексные ботанические исследования). – Л.: Наука, 1969.

132. Томилин Б. А. Факторы внешней среды, влияющие на распределение грибов в растительных сообществах / Б. А. Томилин // Бот. журн. – 1964 – Т. XLIX, № 2. – С. 68–69.

133. Трасс Х. Х. Элементы и развитие лишенофлоры Эстонии / Х. Х. Трасс // Учен. записки Тартус. ун-та. – 1970. Вып. 268. – С. 36–66.

134. Федорец Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н. Г. Федорец, М. В.

Медведева. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. – 84 с.

135. Фёдоров Ф. В. Грибы / Ф. В. Фёдоров. – М.: Росагропромиздат, 1994. – 366 с.

136. Частухин В. Я. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе / В. Я. Частухин. – Л.: Наука, 1969.

137. Частухин В. Я. Биологическое значение плодовых тел шляпочных грибов / В. Я. Частухин // Бот. журн. – 1932. – Т. XVII, № 2.

138. Частухин В. Я. Разложение лесного опада чистыми культурами базидиальных грибов / В. Я. Частухин // Учен. зап. ЛГУ. Сер. Биол., 1962. – Т. 49.

139. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных территорий (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и Семья-95, 1995. – 990 с.

140. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.

141. Черепанова Н. П. Систематика грибов / Н. П. Черепанова. – СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2005. – 344 с.

142. Черновол В. Грибное очарование лесов Кубани / В. Черновол. – Краснодар –Туапсе: Когорта, 2004. – 191 с.

143. Шварцман С. Р. Флора споровых растений Казахстана. Гастеромицеты – *Gasteromycetes* / С. Р. Шварцман, Н. М. Филимонова. – Алма-Ата, 1970. – Т. VI. – 371 с.

144. Шифферс Е. В. Растительность Северного Кавказа и его кормовые угодья / Е. В. Шифферс. – М.–Л.: 1953. – 399 с.

145. Шретер А. И. Методика определения запасов лекарственных растений / А. И. Шретер, И. Л. Крылова – М.: 1986. – 51 с.

146. Шубин В. И. Вопросы микоризообразования в связи с взаимоотношениями почвенных микроорганизмов: задачи исследований / В. И. Шубин // Микоризные грибы и микоризы лесообразующих пород Севера. – Петрозаводск, 1980. – С. 5–31.

147. Шумкова О. А. *Mutinus caninus* (Huds.: Pers) Fr. – редкий вид макромицетов на Северо-Западном Кавказе / О. А. Шумкова, Д. П. Кассанелли, С. Б. Криворотов // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: материалы Междунар. конф., посвященной 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина: 13–16 мая 2008. — Ч. 1. – Пенза, 2008. – С. 409–410 (б).

148. Шумкова О. А. О встречаемости редких видов макромицетов семейства *Phallaceae* на Северо-Западном Кавказе / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов, Д. П. Кассанелли // Современная микология в России: II съезд микологов России. – М., 2008. – С. 96 (в).

149. Шумкова О. А. *Phallus impudicus* Pers. – редкий вид для Северо-Западного Кавказа / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: II Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых – Краснодар: КубГАУ, 2008. – С. 565 (а).

150. Шумкова О. А. Влияние параметров экотопа на развитие плодовых тел гастероидных базидиомицетов в горных биоценозах Северо-Западного Кавказа / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: III Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 18–20 ноября 2009. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – С. 711–713 (д).

151. Шумкова О. А. Влияние экологических факторов на развитие плодовых тел *Lycoperdon molle* Pers. (*Lycoperdaceae*) в горно-лесных ассоциациях / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов



России и сопредельных территорий: материалы XXII межресп. науч.-практ. конф. – Краснодар: КубГУ, 2009. – С. 9–11 (а).

152. Шумкова О. А. Встречаемость редкого вида *Mutinus caninus* (Huds.: Pers) Fr. (*Phallaceae*) на Северо-Западном Кавказе / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Регион. науч. конф. студентов и молодых ученых вузов ЮФО – Краснодар: КГУФКСТ, 2009. – Ч. 1. – С. 201–202 (б).

153. Шумкова О. А. К изучению систематической биоты гастеромицетов важнейших биоценозов Северо-Западного Кавказа / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXIII межреспуб. практ. конф. – Краснодар: КубГУ, 2010. – С. 47–50 (а).

154. Шумкова О. А. Накопление тяжелых металлов плодовыми телами гастероидных базидиомицетов в разных зонах урбозкосистемы города Апшеронска (Краснодарский край) / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Тез. докл. XXXVII науч. конф. студентов и молодых ученых вузов ЮФО (декабрь 2009 г. – март 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 205–206 (б).

155. Шумкова О. А. О встречаемости ложноождевика бородавчатого (*Scleroderma verrucosum* Pers., *Sclerodermataceae*) на Северо-Западном Кавказе / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: II Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых – Краснодар, КубГАУ, 2008. – С. 566 (б).

156. Шумкова О. А. О встречаемости редких видов гастеромицетов на Северо-Западном Кавказе / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Труды Кубанского госу-

дарственного аграрного университета. – 2009. – Вып.4 (19). – С. 95–98 (е).

157. Шумкова О. А. Распределение некоторых видов гастеромицетов по территории Северо-Западного Кавказа и Предкавказья в связи с почвенными условиями / О. А. Шумкова // Современная микология в России: III съезд микологов. М.: 2010. – С. 55 (в).

158. Шумкова О. А. Экологические особенности гастеромицетов горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Изучение грибов в биогеоценозах: 5-я Междунар. конф: и Проблемы лесной фитопатологии и микологии: 7-я Междунар. конф. Пермь, 7–13 сентября 2009. – Пермь, 2009. – С. 208–210 (в).

159. Шумкова О. А. Экологические особенности представителей семейства *Lycoperdaceae* горных биоценозов Северо-Западного Кавказа / О. А. Шумкова, С. Б. Криворотов // Биологическое разнообразие и биоресурсы Северо-Западного Кавказа: материалы регион. конф, Краснодар, 8.12.08. Краснодарский гос. музей-заповедник им. Е. Д. Фелицына. – Краснодар: 2009. – С. 53–56 (г).

160. Шагапсоев С. Х. Макромицеты лесных экосистем Кабардино-Балкарии / С. Х. Шагапсоев, Е. А. Крапивина. – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2004. – 96 с.

161. Ярошенко П. Д. Смена растительного покрова Закавказья в их связи с почвенно-климатическими изменениями и деятельностью человека / П. Д. Ярошенко. – М.: Л.: АН СССР, 1956. – 242 с.

162. Altes A. *Tulostoma beccarianum* Bresad, the correct name for *Tulostoma simulans* Lloud / A. Altes, G. Moreno // Mycotaxon. – 1993. – № 48. – P. 223–224.

163. Altes A. *Tulostoma striatus* (*Gaseromycetes*,

*Basidiomycofina*) – new for Europe / A. Altes, G. Moreno // Cryptogamie Mycol. – 1991. – Bd. 12., № 2. – S. 149–159.

164. Azema R. C. Le problème de *Tulostoma brumale* Pers.: Pers. / R. C. Azema // Dor. Mycol. – 1992. – Bd. 22., № 85. – S. 1–4.

165. Bohus G. Coenology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests. Contributions to our knowledge of their behaviour in Hungary / G. Bohus, Babos M. // Bot. Jahrd. Syst. Pflanzengeogr, 1960. – Bd. 80, № 1.

166. Bolton J. An history of fungusses growing about Halifax / J. Bolton. – Huddersfield. – 1788.

167. Braun-Blanquet J. Die Stoffproduktion der Pflanze / J. Braun-Blanquet. – Jena, 1951.

168. Burkitt A., Nickless G., Distribution of heavy metals in the vicinity of an industrial complex / A. Burkitt, G. Nickless // Nature, 1972. – V. 238, № 5363. – P. 327–328.

169. Carlsson R. *Geastrum berkeleyi* in the Åland Islands SW Finland / R. Carlsson, G. Hæggestnöm. // Karstenia, 2005. – V. 45 № 1. – P. 69–72.

170. Carlsson R. *Geastrum rufescens* in the Åland Islands SW Finland / R. Carlsson, G. Hæggestnöm // Karstenia, 2005. – V. 45, № 1. – P. 63–68 (a).

171. Chöfler K. Über Pilzaspekte / K. Chöfler // Vegetatio, 1938. – Bd. 5, H 5/6.

172. Clathon Rea, C. British Basidiomycetes / C. Clathon Rea. – London, 1922. – 335 p.

173. Coefzee J. C. *Batarrea*, *Battarrea*, *Battarraea* or ... ??? / J. C. Coefzee, A. Eicker // Mycologist. – 1992. – Part. 6., № 2. – P. 61–63.

174. Coefzee J. C. *Battarreoides diguett* (*Gasteromycetes*, *Tulostomatales*) in Southern Africa / J. C. Coefzee, A. Eicker // Mycotaxon. – 1994. – № 50. – P. 19–25.

175. Cooke M. C. A plain and easy account of British Fungi / M. C. Cooke. – London, 1863.
176. Curtis C. Notes on British Fungi / C. Curtis. – London, 1772–1789. – 160 p.
177. Demoulin V. *Calvatia pachyderma* (Peck.) Morg. i *Gasfropila fragillis* (Lév) Homrich et Wright two possible names for the same fungus / V. Demoulin // Mycotaxon. – 1993. – № 46. – P. 77–84.
178. Dominguez de Toledo Laurg *Gasteromycetes (Eumycota)* del centro y oestede la Argentina. I. Analisis critico de los caracteres taxonomicos, clave de los generos y orden *Podaxoles* / Dominguez de Toledo Laurg // Darwiniana, 1993. – V. 32. – P. 195–235.
179. Fries E. M. Epicrisis systematic micologica, seu synopsis Hymeneomycetum / E. M. Fries. – Upsiliae: 1836 – 1839. – 610 p.
180. Haas H. Pilzkunde und Pflanzensoziologie / H. Haas., Bd. 13. – 1953.
181. Hawksworth D. L. Ainsworth J. and H. Bisdy's Dictionary of the fungi. / D. L. Hawksworth, P. M. Kirk, B. C. Sutton and others. – CAB International, Wallingbord. U.K., 1995. – 616 p.
182. Houda J. Další poznávací znak u hadvky přilbovifé – *Phallus impudicus* L.: Pers. f. n. adiscus Hou / J. Houda // Mykol. sb. – 1992. – Bd. 69, № 5. – S. 141–143.
183. Houda J. Nová odrůdá hadvky smrdufé (*Phallus impudicus* L.: Pers. f. n. adiscus) / J. Houda // Mykol. sb. – 1991. – Bd. 68, № 5. – S. 127–129.
184. Hudson G. Flora Anglica: exhibens plantas per regnum Britanniae sponte crescentes / G. Hudson. – London, 1762. – 690 p.
185. Kreisel H. An emendation and preliminary survey of genus *Calvatia (Gasteromycetidae)* / H. Kreisel // Persoonia. – 1992. – V. 14, № 4. – P. 431–439.

186. Kreisel H. *Calvafiella* Chow, a synonym for *Bovistella Morgan* / H. Kreisel, F. D. Calonge // Mycotaxon. – 1993. - № 48. – P. 13 – 25.
187. Kreisel H. Grundzüge eines natürlichen Systems der Pilzr / H. Kreisel. – Jena, 1969. – 324 S.
188. Kreisel H. L. Taxonomic-pelanzengeographische monographie der gattung Bovista / H. L. Kreisel. – Verlag, 1986. – 244 s.
189. Laaksovirta K. Effect of air pollution on epiphytic lichen vegetation and element contents of lichen and pine needles at Valkeakoski, S. / K. Laaksovirta, H. Olkkonen // Ann. Bot. Fenn., Finland, 1979. – V. 16, № 4. – P. 285-297.
190. Laaksovirta K. Epiphytic lichen vegetation and elements contents of Hypogymnia physodes and pine needles examined as indicators of air pollution at Kokkola, W. Finland / K. Laaksovirta, H. Olkkonen // Ann. Bot. Fenn., 1977. – V. 14, № 3. – P. 112–130.
191. Lange M. Theagarics of Maglemose. Study in the ecology of the agarics / M. Lange // Dansk bot. arkiv. – 1948. – V. 13, № 1.
192. Lesson T. A new peristomata gasteroid taxon of the Sclerodermataceae / T. Lesson, L. Jalink. – Persoonia: 2004. – V. 18, № 3. – P. 421–438.
193. Martin M. P. *Gasteromycetes* checklist of the north-eastern Iberian peninsula and Balearie Islands / Maria P. Martin, Liimona Xavier // Mycotaxon. – 1994. – V. 51. – P. 289–312.
194. Moreno G. Some interesting Agarics and rare species of *Scleroderma* presented at the II and III mycological stages of Esplugas de Llobregat (Barcelona, Cataluña) / G. Moreno, R. Pöder, C. Illana, F. Estrve-Ravenotos // Cryptogamie Mycol. – 1991. – V. 12., № 3. – P. 193–209.
195. Moreno G. *Tulostoma pseudopulchellum* (*Tulostomatales*, *Gasteromycetes*) and allied species / G.

- Moerno, A. Altes, J.E. Wright // Mycotaxon. – 1992. – V. 43. – P. 479–486 (a).
196. Moreno G. *Tulostoma squamosum*, *T. verrucosum* and *T. mussooriense* are the same species / G. Moreno, A. Altes, J.E. Wright // Mycotaxon. – 1992. – V. 43. – P. 61–68 (6).
197. Persoon Ch. H. Synopsis methodica fungorum / Ch. H. Persoon. Gottindae, 1801. – 706 s.
198. Pilát A. Flora ČSR / A. Pilát. – Praha, 1958. – Bd. 1. – 836 s.
199. Pilát A. Flora ČSR. Gasteromycetes / A. Pilát. – Praga: Československé akademievěd, 1958. – 862 s.
200. Palmer J. T. Deutsche und andere Arten der Gattung mycolocalia / J. T. Palmer. – Zeitschr, Pilzk. 1963. – 1-10 s.
201. Potz H. Der Tinfen Fischpilz – Erstfund für Kärnter / H. Potz // Carinfnia II: 1992. – V. 102. № 1. – P. 371–373.
202. Reijnders A. F. M. A morphogenetic analysis of the basic character of the gasteromycetes and the relation to other basidiomycetes / A. F. M. Reijnders // Mycol. Res. – 2000. – Vol. 104., № 8. – S. 900–910.
203. Reijnders A. F. M. The histohynesis of bulb and trama tissue of the higher Basidiomyceres and its phylogenetic implication / A. F. M. Reijnders // Persoonia: 1977. – Vol. 9. – S. 329–326.
204. Runge A. *Geastrum nanum* Pers., eine Erdstern-Art neu für Westfalen / A. Runge, P.Gerstberger, U. Raabe // Natur and Heimat (Münster). – 1991. V. 51. – P. 1 – 4.
205. Stasihska M. Nowe stanowisko *Geastrum melanocephalum* (Fungi, Lycoperdales, Geastraceae) / M. Stasihska, Prajs Božena // Fragm. florist et geobot. pol. – 2003. № – 10 – S. 299–301.

206. Suáres V. L. Three new southamerican species of *Bovista* (*Gasteromycetes*) / V. L. Suáres, J. E. Wright // *Mycotaxon*. – 1994. – № 50. – P. 279–289.
207. Tamasiewicz J. J. Stanowiska okrofka australijskeega – *Clathrus archeri* w Polsce / J. J. Tamasiewicz // *Chronmy przyr. ojcz.* – 1992. – Bd. 48., № 4. – S. 60–61.
208. Tauno U. Suomen unanalaiset Kupusienet / U. Tauno // *Sienilehti*, 1994. – V. 46. № 3. – P. 69–89.
209. Wilrins W. H. The ecology of the larger fungi. Constancy and frequency of fungae in relation to certain vegetation communities particularly oak and beech / W. H. Wilrins, E. M. Ellis, J. Harlly. – *Ann. Press.* – 1937.
210. Wright J. E. The genus *Tulostoma* (*Gasteromycetes*) — A world monograph / J. E. Withering // *A world monograph*. – 1987. – B. 113. – P. 338.
211. Wright J. E. *Pictycephalos aftenulatus* (*Gasteromycetes*, *Basidiomycotina*) new to Europe / J. E. Wright, G. Moreno, A. Altes // *Cryptogamie. Mycol.* – 1993. – V. 14, № 2. – P. 77–83.
212. Zabawski J. Stanowiska purchawicy olbrzymiej *Langermannia gigantean* w zachodniej i północno-zachodniej Polsce / J. Zabawski // *Chronmy przur.* – 1991. – Bd. 4, № 4. – S. 72–75.
213. Zíta V. Náler vráché hvézdovky šmaedovy – *Geastrum smardae* na teplicku / V. Zíta // *Mykol. sb.* – 1992. – Bd. 69, № 3–4. – S. 92–93.
214. Zmitrovich I. V. Modern view on the origin and phylogenetic reconstruction of Homobasidiomycetes fungi / I. V. Zmitrovich, S. P. Wasser // *Evolutionary theory and processes : modern horizons. Papers in honour of Eviatar Nevo.* – 2004. – P. 1–33.

Научное издание

**Шумкова Ольга Александровна**  
**Криворотов Сергей Борисович**

***ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ГАСТЕРОМИЦЕТОВ ВАЖНЕЙШИХ БИОЦЕНОЗОВ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА***

*Монография*

Подписано в печать – \_\_\_\_\_ . Бумага офсетная.

Формат  $60 \times 84 \frac{1}{16}$

Усл. печ. л. – 10,0. Уч.-изд. л. - 6

Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_ .

Типография Кубанского государственного  
аграрного университета  
350044, Краснодар, ул. Калинина, 13