

На правах рукописи

Колмаков

Колмаков Павел Юрьевич

**Агарикоидные базидиомицеты
Белорусско-Валдайского поозерья
(в пределах Республики Беларусь
и Псковской области России)**

03.00.24 – «Микология»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург - 2005

Работа выполнена в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН

Научный руководитель

кандидат биологических наук Коваленко Александр Елисеевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Переведенцева Лидия Григорьевна

кандидат биологических наук Кияшко Анна Александровна

Ведущая организация:

Санкт-Петербургский государственный университет

Защита состоится 25 января 2006 г. в 15.30 часов.

на заседании диссертационного совета Д 002.211.01

при Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН по адресу:

197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2

Тел.: (812)234-12-37, факс: (812)234-45-12, binadmin@OK3277.spb.edu

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН

Автореферат разослан «12» декабря 2005 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат биологических наук  О.Я. Чаплыгина

2006-4
28350

2254548

Введение

Актуальность темы.

Основная роль грибных организмов – разложение органического вещества в природе, образование гумуса, а также обеспечение микотрофного способа питания сосудистых растений. Этим они вносят свой вклад в поддержание равновесия в природных экосистемах планеты Земля.

Изучение видового состава живых организмов, в частности агарикоидных базидиомицетов, лежит в основе всех остальных последующих исследований. Полнота инвентаризации, позволяет оценить значение той или иной группы грибов в природе, величину запасов хозяйственно ценных видов.

До настоящего времени агарикоидные базидиомицеты Белорусско-Валдайского поозерья, специально не изучались, в то же время этот район с его разнообразными природно-климатическими условиями и интересной историей флорогенеза является в некотором роде ключевым для познания особенностей формирования микобиоты обширного региона Восточной Европы.

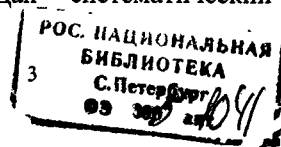
Цель и задачи исследования.

Цель настоящей работы – изучить биоту агарикоидных базидиомицетов в подзоне дубово-темнохвойных подтаежных лесов Белорусско-Валдайского поозерья. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести инвентаризацию видового состава агарикоидных базидиомицетов района исследования.
2. Выяснить особенности таксономической структуры выявленной биоты агарикоидных базидиомицетов. Определить ее место среди микобиот других территорий.
3. Проанализировать эколого-трофическую структуру выявленной микобиоты.
4. Изучить фенологические особенности видов.
5. Выделить хозяйственно существенные для сбора в Белорусско-Валдайском поозерье виды грибов.

Научная новизна.

В рамках предлагаемой работы впервые проведено целенаправленное изучение видового разнообразия агарикоидных базидиомицетов в подзоне дубово-темнохвойных подтаежных лесов Белорусско-Валдайского поозерья. Критически обработаны и обобщены соответствующие литературные данные и существующие гербарные материалы по району исследования. Проведены сборы гербарного материала в местностях, ранее не затронутых агарикологическими изысканиями. Дан систематический и эколого-



трофический анализ выявленной микобиоты. Определено ее место среди микобиот сравнимых территорий.

На территории исследования обнаружено 528 видов и 10 внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов. Впервые зарегистрированы для территории Республики Беларусь 38 видов, 164 вида, новых для Псковской области России и 2 новых вида для всей России.

Практическое значение.

Полученные материалы могут быть использованы для составления аннотированного списка видов для района исследования и для написания Красных книг Республики Беларусь и Псковской области России. Эти данные будут полезны при написании определителей, монографий, сводок разного уровня. Результаты исследований позволят совершенствовать учебный процесс на профильных кафедрах ВУЗов региона и помочь в правильной организации природоохранных работ на особо охраняемых природных территориях. Сведения о 70 хозяйственно существенных для сбора в Белорусско-Валдайском поозерье съедобных грибах и 49 видах, обладающих теми или иными лекарственными свойствами, могут быть полезны при планировании рационального использования грибных ресурсов района исследования. Собранные образцы дополнили Микологический гербарий БИН РАН (LE) и будут доступны специалистам для дальнейших исследований.

Апробация работы.

Результаты исследования докладывались на заседаниях Лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН; на сессии Ученого совета БИН РАН, посвященной выступлениям лауреатов конкурса на лучшие научные публикации молодых ученых и аспирантов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН 2001 – 2003гг.; на научной республиканской конференции «Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы» (Витебск, 12 – 13 декабря 2002 г.); на XIV конгрессе Европейских микологов (Ялта, Украина, 22 – 27 сентября 2003 г.); на VIII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (Санкт-Петербург, 17 – 21 мая 2004 г.); на международной конференции «Грибы в природных и антропогенных экосистемах» (Санкт-Петербург, 24 – 28 апреля 2005 г.).

Публикация результатов исследования.

По результатам исследования опубликовано 12 печатных работ.

Объем и структура работы.

Диссертация состоит из 6 глав, выводов, списка цитируемой отечественной (136) и зарубежной (69) литературы и 6 приложений. Общий

объем работы составляет 220 страниц. Текст иллюстрирован 7 таблицами и 33 рисунками.

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Границы района исследования

Район исследования лежит между $57^{\circ}00'$ и $54^{\circ}20'$ с. ш. и $31^{\circ}20'$ и $26^{\circ}00'$ в. д. и занимает площадь в 49,3 тыс. кв. км. Он расположен в пределах Валдайского ландшафтного округа Северо-Западной ландшафтной области Русской равнины (Исаченко, Дашкевич, Карнаухова, 1965) и Поозерской ландшафтной провинции в северной части Беларуси (Природа Белоруссии, 1986) (Рис. 1).

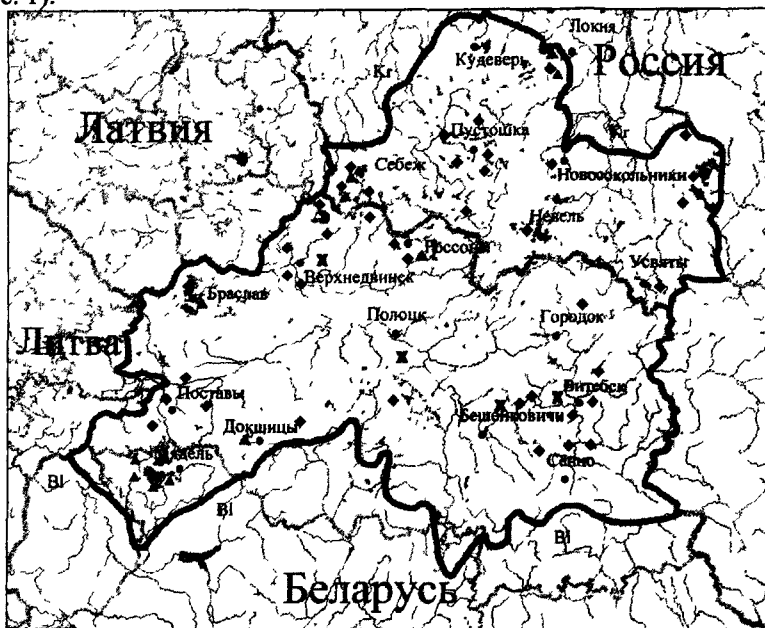


Рис. 1. Карта района исследования в Белорусско-Валдайском поозерье.

Условные обозначения:

◆ - основные места сборов автора

▲ - основные места сборов других коллекторов

ж – места сборов других коллекторов, не подтвержденные гербарными образцами

Кг – обозначение границы Крестецкой стадии Валдайского (Вюрмского) оледенения

ВІ – обозначение границы Бологовской (Поозерской) стадии Валдайского (Вюрмского) оледенения

Район исследования был выделен нами по принципу ландшафтного районирования, как комплекс исторически и экологически обособленных, взаимосвязанных между собой природно-экологических систем. Практикой доказана особая важность ландшафта как опорной территориальной системы при комплексном учете природных ресурсов и оценке природной среды для ее рационального использования (Исаченко, Шляпников, 1979).

1.2. Физико-географический очерк

Кристаллический фундамент образован различными породами (гнейсами, кварцитами, песчаниками, сланцами, базальтами и др.) архея и протерозоя. Платформенный чехол состоит из верхнедевонских доломитизированных известняков, доломитов, песчано-глинистых осадков, покрытых мощной толщей четвертичных отложений.

В результате деятельности Валдайского (Вюрмского) оледенения возник холмисто-моренный ландшафт с большим количеством озер по котловинам. Из-за обилия озер эта территория получила название Поозерья (Мильков, Гвоздецкий, 1969).

Речная сеть сформировалась после отступления последнего Валдайского (Вюрмского) оледенения. Все реки впадают в Балтийское море и относятся к трем крупным речным системам: Западной Двины, Великой и Ловати.

Почвы дерново-подзолистые, кислые, частично карбонатные на озерно-ледниковых, моренных глинах, суглинках, супесях и песках.

Климат умеренно-континентальный. Средняя температура января – 5 °С – 8 °С, июля + 16,5 °С - +18 °С. Продолжительность безморозного периода до 140 дней, со снежным покровом до 130. Количество осадков до 700 мм. в год.

1.3. Растительный покров

Район исследования расположен в подзоне дубово-темнохвойных подтаежных лесов (Геоботаническое районирование СССР, 1947; Гельтман, 1982), или в широколиственно-таежной области (Цинзерлинг, 1934), где происходит взаимопроникновение бореальной и неморальной растительности.

В районе исследования наиболее широко распространены сосновые леса. В подросте почти всегда отмечается ель, а в подлеске наблюдается мощное развитие можжевельника. Характерна максимальная насыщенность нижних ярусов бореальными видами.

Еловые леса подразделяются на две эдафически замещающие субформации: монодоминантные еловые леса южнотаежного типа и широколиственно-еловые леса. Многие из них имеют «неморальный компонент» в виде примеси широколиственных пород в нижних ярусах и наличия неморальных видов в живом напочвенном покрове.

Широколиственные леса на территории исследования имеют незначительное распространение. Расположены они по речным поймам, реже встречаются на плакорных пространствах.

ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ БЕЛОРУССКО-ВАЛДАЙСКОГО ПООЗЕРЬЯ

Первые исследования в Белорусском поозерье начали проводиться с 1957 г. Г.И. Сержаниной. в рамках работы: «Съедобные и ядовитые грибы БССР порядка *Agaricales* и их хозяйственное значение» (Сержанина, 1962). В дальнейшем результаты ее многолетней работы, в том числе и в Белорусском поозерье, были опубликованы в ряде статей (Сержанина, 1958, 1961, 1964, 1965, 1967, 1968, 1977; Сяржанина, Захарава, 1974) и в ключевых монографиях (Сержанина, 1984, 1994). На основе полученных результатов многолетнего труда базировались все последующие исследования, связанные с более детальным изучением видового состава отдельных семейств и порядков.

Значительный вклад в изучение видового состава грибов Белорусского поозерья, был сделан Я.А. Шапоровой. На основных охраняемых природных территориях поозерья ею зарегистрировано 71 вид сыроежковых грибов. Автором разработаны ключи для определения внутривидовых таксонов рода *Russula*, проанализированы фитоценотические особенности этой группы. Результаты всесторонних исследований изложены в ряде научных работ (Минковская (Шапорова), 1998; Шапорова, 2002; Шапорова, Цеханович, 2002; Шапорова, 2003, Гапиенко, Шапорова, 2004).

Заслуживает внимания работа В.Б. Звягинцева (2003) по распространению, вредности грибов комплекса *Armillaria* в лесах Беларуси. Автор касается и экологических особенностей рода, приводит ключ для идентификации видов. Для Белорусского поозерья в этой работе приводятся три вида рода *Armillaria*.

На территории Псковской области в Белорусско-Валдайском поозерье исследования агарикоидных базидиомицетов начались совсем недавно. Первый вклад в изучение грибов национального парка «Себежский» внесли И.С. Иванов (1998) и Е.С. Попов (2001). В дальнейшем исследования микобиоты южной части Псковской области России приобрели целенаправленный характер ввиду назревшей необходимости инвентаризации биоразнообразия грибов, в частности редких видов национального парка «Себежский», Псковской области и всего Северо-Запада России.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предметом исследования является биота агарикоидных базидиомицетов в подзоне дубово-темнохвойных подтаежных лесов Белорусско-Валдайского поозерья. Изучаемые группы базидиальных грибов относятся к порядкам *Agaricales*, *Boletales*, *Cortinariales*, *Poriales* и *Russulales*, принимаемых по системе Hawksworth and al. (1995). Небольшое количество *Boletales* и большинство *Poriales*, являющихся афиллофороидными базидиомицетами, здесь не рассматриваются, как и немногочисленные представители

гастероидных базидиомицетов, также входящие во все перечисленные порядки.

Материалом для исследований послужили собственные сборы, а также критически изученные образцы из фондов микологических гербариев Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной Академии Наук Беларуси (MSK - грибы), Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской Академии Наук (LE) и литературные данные.

Основные полевые исследования проводились с 2002 по 2005 год. Для сбора образцов применялся маршрутный метод исследования. Материал гербаризирован по стандартным методикам (Лебедева, 1932; Бондарцев, Зингер, 1950; Гербарное дело, 1995) с изменениями и дополнениями, учитывающими современные подходы и требования различных определителей. В результате полевых работ собрано более 1000 образцов агарикоидных базидиомицетов, которые пополнили коллекцию микологического гербария БИН РАН (LE).

Идентификация собранного материала проходила в Лаборатории систематики и географии грибов БИН РАН и Проблемной лаборатории по изучению биоразнообразия Белорусского поозерья Витебского государственного университета им. П.М. Машерова с использованием световых микроскопов МБС-9, МБИ-3 и БИМАМ Р-13-1. При изучении микроскопических характеристик базидиом применяли стандартный набор реактивов. Для идентификации образцов использовали современные издания зарубежных и российских авторов.

Полученные результаты исследований занесены в компьютерную базу данных, построенную на основе программы Visual FOXPRO 7.

Для сравнения систематической структуры микобиоты района исследования рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) для ранжированных рядов ведущих семейств. Этот коэффициент выбран потому, что в рассматриваемой микобиоте и в ряде сравниваемых микобиот несколько ведущих семейств имеют одинаковое число видов, т. е. имеют одинаковый ранг (Шмидт, 1984).

Построение дендрограммы сходства систематических структур микобиот осуществлялось с помощью пакета компьютерной программы Phylip, где применялся метод невзвешенного попарного среднего арифметического.

Для сравнения видового состава микобиоты района исследования использовался индекс Шимкевича (I_{SZY}) для определения меры включения бедной флоры в богатую (Малышев, 2000) и традиционно применяемый коэффициент Жаккара (K_j).

Для анализа трофической структуры микобиоты района исследований использована шкала трофических групп А.Е. Коваленко (1980); М.В. Столярской, А.Е. Коваленко (1996).

ГЛАВА 4. КОНСПЕКТ БИОТЫ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ БЕЛОРУССКО-ВАЛДАЙСКОГО ПООЗЕРЬЯ

Основу конспекта составляют образцы агарикоидных базидиомицетов, собранные автором в период с 1999 по 2004 годы в южных районах Псковской области России и в северной Беларуси. После критического изучения в конспект включены также образцы других коллекторов, обнаруженные в районе исследования и хранящиеся в гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской Академии Наук LE (г. Санкт-Петербург), и в гербарии Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной Академии Наук Беларуси MSK (г. Минск). Объем таксонов приведен с учетом специальной литературы по соответствующим группам и в соответствии с системой, изложенной в 8 издании «Словаря грибов Айнсворта и Бисби» (Hawksworth and al., 1995). Внутри семейств виды приводятся в алфавитном порядке. Сокращения авторов таксонов даны в соответствии с рекомендациями работы «Авторы названий грибов» (Kirk, Ansell, 1992).

Описание видов, зарегистрированных на территории исследования, приводятся по следующей схеме:

Латинское название вида [= синонимы, используемые в цитируемых публикациях] - Трофическая группа. Предполагаемый фитобионт (для микоризообразователей). Встречаемость на исследуемой территории. Типичные местообитания (для многократно отмеченных видов). Сроки плодоношения.

Страна, область, административный район, где произведены сборы материала, (указаны по направлению с севера на юг). Если вид зарегистрирован на особо охраняемых территориях, то это отражено специально. Ближайший населенный пункт, местообитание, субстрат, дата сбора. Фамилия лица, собравшего и/или определившего образец, указывается в том случае, если это сделал не сам автор. Номер образца с названием гербария, которому данный образец принадлежит (LE – гербарий Ботанического института им В.Л. Комарова, MSK – гербарий Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича). Если есть публикации о находке, то на них даны ссылки.

ГЛАВА 5. АНАЛИЗ БИОТЫ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ БЕЛОРУССКО-ВАЛДАЙСКОГО ПООЗЕРЬЯ

5.1. Таксономический анализ биоты

На территории исследования в Белорусско-Валдайском поозерье выявлено 528 видов и 10 внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, которые относятся к 106 родам, 20 семействам и 5 порядкам (табл. 1).

В спектре семейств три ведущих места занимают семейства *Tricholomataceae* (137 видов), *Cortinariaceae* (109 видов) и *Russulaceae* (78

видов). Известно, что эти семейства лидируют во всех биотах агарикоидных базидиомицетов умеренной зоны Голарктики.

Таблица 1

Таксономическая структура биоты агарикоидных базидиомицетов
Белорусско-Валдайского поозерья

Порядки, семейства (число родов/видов)	Роды (число видов)
AGARICALES (72 / 303)	
<i>Agaricaceae</i> (8 / 23)	<i>Agaricus</i> (8), <i>Cystoderma</i> (3), <i>Echinoderma</i> (1), <i>Cystolepiota</i> (2), <i>Lepiota</i> (4), <i>Leucocoprinus</i> (1), <i>Macrolepiota</i> (3), <i>Melanophyllum</i> (1)
<i>Amanitaceae</i> (2 / 15)	<i>Amanita</i> (14), <i>Limacella</i> (1)
<i>Bolbitiaceae</i> (3 / 16)	<i>Agrocybe</i> (7), <i>Bolbitius</i> (2), <i>Conocybe</i> (7)
<i>Coprinaceae</i> (3 / 21)	<i>Coprinus</i> (12), <i>Lacrymaria</i> (1), <i>Psathyrella</i> (8)
<i>Entolomataceae</i> (2 / 25)	<i>Clitopilus</i> (1), <i>Entoloma</i> (24)
<i>Hygrophoraceae</i> (7 / 16)	<i>Camarophylloopsis</i> (1), <i>Cuphophyllum</i> (1), <i>Gliophorus</i> (3), <i>Hygrocybe</i> (2), <i>Hygrophorus</i> (3), <i>Neohygrocybe</i> (1), <i>Pseudohygrocybe</i> (5)
<i>Pluteaceae</i> (2 / 18)	<i>Pluteus</i> (16), <i>Volvariella</i> (2)
<i>Strophariaceae</i> (7 / 32)	<i>Hemipholiota</i> (2), <i>Hypholoma</i> (5), <i>Kuehneromyces</i> (2), <i>Panaeolus</i> (4), <i>Pholiota</i> (9), <i>Psilocybe</i> (5), <i>Stropharia</i> (5)
<i>Tricholomataceae</i> (38 / 137)	<i>Armillaria</i> (2), <i>Arrhenia</i> (1), <i>Calocybe</i> (1), <i>Callyptella</i> (1), <i>Cantharellula</i> (1), <i>Clitocybe</i> (12), <i>Collybia</i> (14), <i>Delicatula</i> (1), <i>Fayodia</i> (1), <i>Flagelloscypha</i> (1), <i>Flammulina</i> (1), <i>Hemimycena</i> (2), <i>Laccaria</i> (3), <i>Lachnella</i> (1), <i>Lepista</i> (3), <i>Lyophyllum</i> (4), <i>Macrocystidia</i> (1), <i>Marasmiellus</i> (4), <i>Marasmius</i> (10), <i>Megacollybia</i> (1), <i>Melanoleuca</i> (6), <i>Merismodes</i> (2), <i>Micromphale</i> (2), <i>Mycena</i> (26), <i>Nyctalis</i> (1), <i>Omphalina</i> (3), <i>Panellus</i> (2), <i>Phytoconis</i> (1), <i>Resupinatus</i> (1), <i>Rickenella</i> (2), <i>Ripartites</i> (1), <i>Rugosomyces</i> (1), <i>Sarcomyxa</i> (1), <i>Setulipes</i> (1), <i>Strobilurus</i> (3), <i>Tricholoma</i> (16), <i>Tricholomopsis</i> (1), <i>Xeromphalina</i> (2)
BOLETALES (12 / 22)	
<i>Boletaceae</i> (3 / 11)	<i>Boletus</i> (2), <i>Leccinum</i> (4), <i>Suillus</i> (5)
<i>Gomphidiaceae</i> (2 / 3)	<i>Chroogomphus</i> (1), <i>Gomphidius</i> (2)
<i>Gyrodontaceae</i> (2 / 3)	<i>Gyrodon</i> (1), <i>Gyroporus</i> (2)

<i>Hygrophoropsidaceae</i> (1 / 1)	<i>Hygrophoropsis</i> (1)
<i>Paxillaceae</i> (2 / 3)	<i>Paxillus</i> (2), <i>Tapinella</i> (1)
<i>Strobilomycetaceae</i> (2 / 2)	<i>Chalciporus</i> (1), <i>Tylopilus</i> (1)
<i>Xerocomaceae</i> (1 / 3)	<i>Xerocomus</i> (3)
CORTINARIALES (15 / 115)	
<i>Cortinariaceae</i> (12 / 109)	<i>Cortinarius</i> (42), <i>Flammulaster</i> (4), <i>Galerina</i> (13), <i>Gymnopilus</i> (4), <i>Hebeloma</i> (7), <i>Inocybe</i> (29), <i>Leucocortinarius</i> (1), <i>Naucoria</i> (4), <i>Phaeolepiota</i> (1), <i>Phaeomarasmius</i> (1), <i>Rozites</i> (1), <i>Simocybe</i> (1)
PORIALES (4 / 6)	
<i>Crepidotaceae</i> (3 / 6)	<i>Crepidotus</i> (3), <i>Pleurotellus</i> (1), <i>Tubaria</i> (2)
<i>Lentinaceae</i> (4 / 6)	<i>Lentinus</i> (1), <i>Panus</i> (2), <i>Phyllotopsis</i> (1), <i>Pleurotus</i> (2)
RUSSULALES (2 / 78)	
<i>Russulaceae</i> (2 / 78)	<i>Lactarius</i> (23), <i>Russula</i> (55)

Основываясь на данных Каламееса (1975), можно говорить, что высокое видовое богатство родов *Russula* (55 видов) и *Lactarius* (23 вида) свидетельствует о западноевропейских и южных влияниях на микобиоту района исследования, а значительное видовое разнообразие родов *Amanita* (14 видов), *Pluteus* (16 видов), *Entoloma* (24 вида) говорит о ее неморальном характере (Каламеес, 1975; Морозова, 2001).

Бореальное влияние на микобиоту Белорусско-Валдайского поозерья сказывается в богатстве видов родов *Inocybe* (29 видов), *Tricholoma* (16 видов), *Galerina* (13 видов).

В целом микобиоту района исследования можно охарактеризовать как борео-неморальную (переходную).

Для выявления места исследуемой микобиоты среди микобиот некоторых регионов России, Прибалтики и Беларуси мы пользовались показателями сходства систематической структуры флор (Шмидт, 1984).

Для сравнения мы воспользуемся спектром, отражающим состав семейств по числу видов. Он представляет собой ранжированный ряд, состоящий из 12 наиболее крупных («ведущих») семейств исследуемой микобиоты. Поскольку систематическая структура флоры в меньшей степени зависит от площади и на ней слабее сказывается также возможная неполная инвентаризация видового состава, она пригодна для сравнения разновеликих флор, как по видовому составу, так и по размерам занимаемой ими территории (Шмидт, 1984).

Для сравнения систематической структуры микобиот мы воспользовались коэффициентом ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) для ранжированных рядов ведущих семейств (Шмидт, 1984) (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ_s) для биот агарикоидных базидиомицетов района исследования и сравниваемых регионов

Сравниваемые регионы	Белорусско-Валдайское поозерье	Беларусь (Белорусская гряда, Белорусское полестье)	Ленинградская область	Латвия	Тульская область	Пермская область	Литва
Белорусско-Валдайское поозерье	1,00	0,93	0,93	0,84	0,88	0,90	0,90
Беларусь (Белорусская гряда, Белорусское полестье)	0,93	1,00	0,95	0,88	0,92	0,89	0,87
Ленинградская область	0,93	0,95	1,00	0,90	0,89	0,88	0,73
Латвия	0,84	0,88	0,90	1,00	0,94	0,95	0,77
Тульская область	0,88	0,92	0,89	0,94	1,00	0,98	0,86
Пермская область	0,90	0,89	0,88	0,88	0,98	1,00	0,83
Литва	0,90	0,87	0,73	0,77	0,86	0,83	1,00

Анализ дендрограммы, построенной с помощью программного пакета Phylip методом невзвешенного попарного среднего арифметического, показал наибольшее сходство систематических структур микобиот района исследования и Беларуси (Белорусская гряда, Белорусское полестье) (рис. 2).



Рис. 2. Дендрограмма сходства систематической структуры биот агарикоидных базидиомицетов района исследования с некоторыми регионами России, Беларуси и Прибалтики.

Отмечается чуть меньшее сходство с Ленинградской областью и Латвией. Далекое положение в дендрограмме систематической структуры микобиоты Литвы от района исследования вероятнее всего объясняется неполнотой выявления видового состава некоторых семейств в этих двух регионах и сильным влиянием микобиот Западной и Южной Европы на территории Литвы.

Для выявления сходства и различия списков видового состава применялся индекс Шимкевича (I_{SZY}) (мера включения бедной флоры в богатую) (Малышев, 2000). Этот метод позволяет провести сравнение между разновеликими списками видового состава микобиоты и при некотором различии по площади территорий. Поскольку традиционные коэффициенты сходства списков видового состава (Жаккара (K_j), Серенсена-Чекановского (K_{sc}), Стургена-Радулеску (P_{sr})) применимы при приблизительном равенстве общего числа видов и размеров территорий, то в нашем случае их показатели будут не достоверны (табл. 3).

Из-за разностей в числе выявленных видов и размеров территории показатели коэффициента Жаккара (K_j) недостоверно низки. Если даже принять, что все виды, найденные на территории исследования, являются общими с таковыми других сравниваемых территорий, то максимальные значения коэффициента Жаккара ($K_{j(max)}$) не достигнут 1 (полное сходство). Из выше сказанного можно сделать вывод, что в нашем случае корректнее использовать индекс Шимкевича (I_{SZY}).

Таблица 3

Значения коэффициента Жаккара (K_j) и индекса Шимкевича (K_{szj}) сравниваемых территорий

Сравниваемые регионы	Беларусь (Белорусская гряда, Белорусское полестье)	Ленинградская область	Латвия	Литва	Тульская область	Пермская область
Число общих видов с районом исследования	372	417	416	415	314	309
Индекс Шимкевича (K_{szj})	0,70	0,79	0,79	0,79	0,59	0,59
Коэффициент Жаккара (K_j)	0,33	0,37	0,36	0,34	0,37	0,36
Общее число видов	958	1026	1045	1099	647	643
Максимальное значение коэффициента Жаккара ($K_{j(max)}$)	0,55	0,51	0,50	0,48	0,82	0,82

По видовому составу исследуемая биота наиболее сходна с биотой агарикоидных базидиомицетов Ленинградской области, Латвии и Литвы. Это объясняется сходством природно-климатических условий сравниваемых территорий (рис. 3).

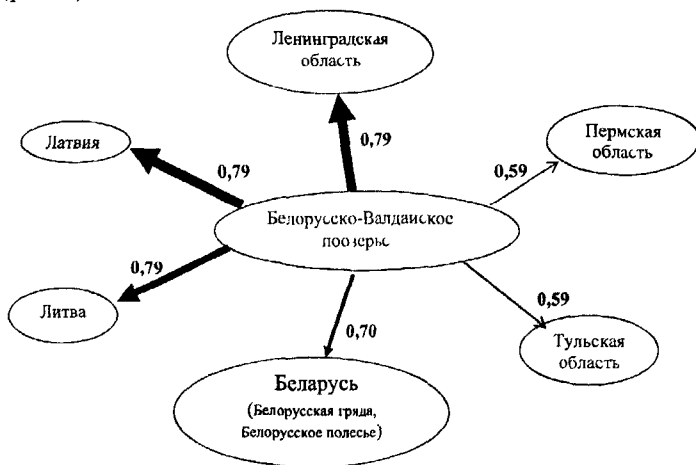


Рис. 3. Сходство видового состава агарикоидных базидиомицетов Белорусско-Валдайского поозерья с некоторыми регионами России, Беларуси и Прибалтики.

5.2. Трофический анализ биоты

В районе исследования выделено 11 трофических групп агарикоидных базидиомицетов. Лидирующее положение занимают микоризообразователи (39,7 %), гумусовые сапротрофы (20,6 %), и ксилотрофы (16,9 %).

С продвижением от северных к южным широтам проценты соотношений видов, принадлежащих к различным трофическим группам, меняются (табл. 4). Причиной этому – смена гидротермических условий, от которых зависит формирование определенного типа растительности, разложение растительного опада и гумусообразование (Бурова, 1986).

Процентные соотношения основных трофических групп агарикоидных базидиомицетов района исследований четко согласуются с общими изменениями, происходящими по градиенту от подзоны средней тайги к подзоне широколиственных лесов.

В районе исследования микоризообразователи (Mr) по отношению к другим трофическим группам занимают первое место по численности видов (226 видов). Это обеспечивается высоким видовым составом микоризных грибов из родов *Amanita*, *Inocybe*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Tricholoma*, *Russula*, богатым древесным составом смешанных лесов, благоприятными гидротермическими условиями.

Таблица 4

Распределение агарикоидных базидиомицетов по некоторым трофическим группам в различных ботанико-географических подразделениях

Ботанико-географические подразделения	Число видов	Трофические группы грибов %					Авторы
		Симбиотрофы	Сапротрофы				
			Mr	Le	St	Hu	
Подзона средней тайги	507	53,8	12,2	10,8	13,4	9,8	Морозова, 2001
Подзона южной тайги	612	44,8	15,0	9,8	20,6	9,8	Морозова, 2001
Подзона дубово-темнохвойных лесов	528	39,7	16,9	11,8	20,6	11	Колмаков, 2005
Подзона широколиственных лесов	465	40	19,3	10,5	20,2	10	Светашева, 2004
Зона лесостепи	210	41,4	21,4	7,6	23,3	6,3	Светашева, 2004

Сосна и береза больше всех других древесных растений имеют эктомикоризных спутников среди агарикоидных базидиомицетов (112 и 101 вид соответственно). Ель вступает в такие микоризные взаимоотношения с меньшим числом видов (71 вид).

Самое большое число микоризных агарикоидных базидиомицетов в сосновых (133 вида), березовых (83 вида) и еловых лесах (71 вид), как в наиболее распространенных лесных формациях.

В лесах Белорусско-Валдайского поозерья 78 видов агарикоидных макромицетов образуют эктомикоризные связи только с 1 древесной породой, 63 вида только с двумя и 85 видов являются широковалентными, вступающими в микоризные отношения с тремя и более породами деревьев.

Ксилотрофы (сапротрофы на древесине) (Le) в своем распределении и видовом разнообразии зависят от запасов и состояния субстрата, а также от его гидротермических параметров, среди которых влажность и температура занимают первое место (Бурова, 1986).

В микобиоте района исследования обнаружено к настоящему моменту 96 видов сапротрофов на древесине, в основном из родов *Mycena*, *Pluteus*, *Pholiota*, *Huipholoma*, *Flammulaster*, *Crepidotus*.

Удалось определить, что на древесине лиственных пород деревьев в обследованных лесах обитает 51 вид агарикоидных базидиомицетов, на

древесине хвойных зарегистрировано 16 видов, широковалентными оказались 14 видов.

Наиболее доступной для агарикоидных базидиомицетов оказалась древесина ольхи (30 видов) и березы (28 видов). К осиновой и сосновой древесине приурочено по 19 видов. Меньше всего видов агариковых грибов зарегистрировано на еловом валеже (13 видов) и на древесине широколиственных пород деревьев (8 видов).

Группа ксилотрофов, предпочитающих субстрат одного вида древесного растения насчитывает 41 вид; встречающихся на древесине двух пород – 21 вид; 34 вида не разборчивы по отношению к субстрату и обитают обычно на древесине трех и более видов деревьев.

Плавное увеличение с севера на юг разнообразия древесного субстрата и более благоприятных гидротермических условий сопровождается увеличением видового состава ксилотрофов.

Подстилочные сапротрофы (St) развиваются в подстилке, в которой происходят значительные колебания гидротермических условий (Бурова, 1986). Метеорологические факторы, влияя на водный и тепловой режим подстилки, воздействуют на видовой состав, численность и распределение подстилочных сапротрофов (Гапиенко, 1985). В районе исследования к этой трофической группе относятся виды из родов *Clitocybe*, *Collybia*, *Cystoderma*, *Muscena*, *Lepiota*. Они составляют 4,9 % от общего числа видов.

Сапротрофы на опаде (Fd) представлены видами с мелкими засыхающими плодовыми телами из родов *Hemimycena*, *Marasmiellus*, *Marasmius*, *Merismodes*, *Micromphale*, *Strobilurus*. Плодовые тела развиваются на мелком опаде из тонких веток, хвои, листьев, шишках.

Гумусовые сапротрофы (Hu) расположены в наиболее однородном по механическому составу гумусовом слое почвы. Они менее всего зависят от резких колебаний погодных условий (Бурова, 1986, Гапиенко, 1985). Это виды из родов *Agaricus*, *Agrocybe*, *Conocybe*, *Coprinus*, *Entoloma*, *Melanoleuca* и др. Их доля равна 20,6 % от общего числа видов. По градиенту от подзоны средней тайги к зоне лесостепи она увеличивается.

Другие трофические группы: сапротрофы на мхах (M) (22 вида), на углях (C) (3 вида), на экскрементах (E) (5 видов), на плодовых телах макромицетов (Mm) (3 вида), факультативные паразиты (P) (1 вид), лишенизированные симбиотрофы (Lich) (1 вид). Эти группы представлены незначительным количеством видов, которые нашли свою оптимальную экологическую нишу, уходя от конкуренции с другими видами.

5.3. Анализ видового состава по типам местообитаний

Наибольшее количество видов зарегистрировано в сосняках (253), ельниках (137) и березняках (128). Немного уступают по количеству видов ольшаники (99), представленные сероольховыми и черноольховыми ольсами. Наименьшее количество видов зарегистрировано в наименее

распространенных лесных сообществах: липняках (19), дубравах (18) ясенниках (9) (рис. 4).

Разные типы леса различаются как по видовому составу агарикоидных базидиомицетов, так и по их обилию.

Сложная вертикальная и горизонтальная структура лесной растительности района исследования оказывает влияние на видовой состав агарикоидных базидиомицетов.

Распределение долей трофических групп агарикоидных базидиомицетов находится в прямой зависимости от экологических условий данного местообитания.

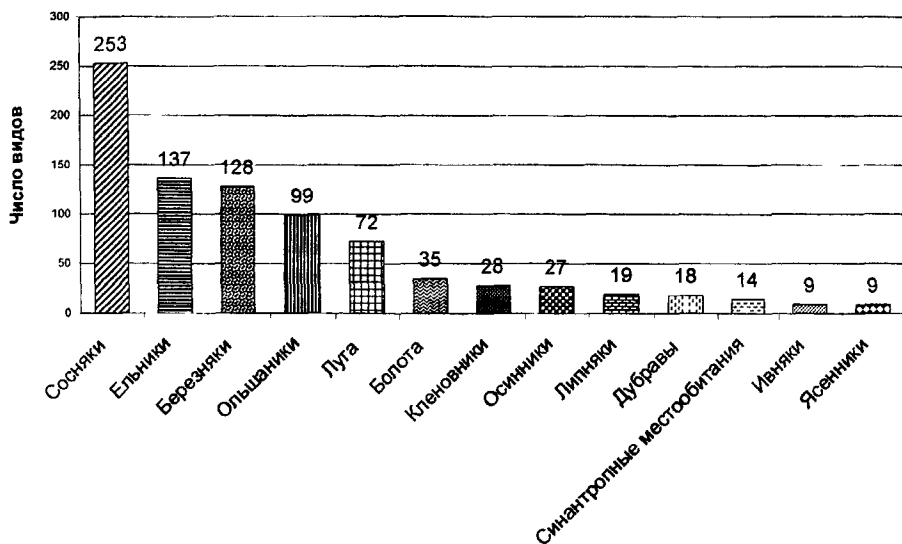


Рис. 4. Распределение видов агарикоидных базидиомицетов по типам местообитаний.

5.4. Фенологический анализ биоты

Многими исследователями признается тот факт, что на сроки и обилие плодоношения агарикоидных базидиомицетов в основном влияют температура, влажность и биологические особенности каждого вида. Существуют сезонные и годовые колебания плодоношения.

Сезонные фазы развития плодовых тел называются аспектами, слоями или волнами. В лесах Белорусско-Валдайского поозерья можно выделить пять основных аспектов.

Раннелетний аспект длится с июня по первую половину июля (время появления так называемых «колосовиков»). Бедный по видовому составу. Плодовые тела появляются в светлых сосново-березовых лесах, по опушкам, у

дорог. Плодоношение малообильное. Встречаются: *Boletus pinophilus*, *Leccinum scabrum*, *Clitocybe gibba*, *Collybia dryophila*, *Marasmius scorodonius*, *Mycena niveipes*, *Delicatula integrella* и др. Преобладают по численности гумусовые сапротрофы.

Летний аспект начинается в июле с массового плодоношения видов рода *Russula*.

Осенний аспект начинается в августе и длится обычно до середины сентября. Господство видов из родов *Russula*, *Agaricus*, *Coprinus*, *Marasmius*, *Mycena*, *Lepiota*, *Amanita*, *Clitocybe*, *Cortinarius* Большое видовое разнообразие агарикоидных базидиомицетов различных трофических групп. Время начала плодоношения типично осенних видов. Грибы появляются почти во всех типах леса.

Позднеосенний аспект связан с плодоношением сапротрофов на древесине и гумусовых сапротрофов и микоризообразователей из родов *Cuphophyllus*, *Gliophorus*, *Hygrocybe*, *Hygrophorus*, *Neohygrocybe*, *Pleurotus*, *Pseudohygrocybe*, *Tricholoma*, способных переносить понижения дневных и ночных температур. Окончание этого аспекта связано с наступлением сильных ночных заморозков и значительным понижением дневной температуры.

Зимний аспект возможен в длинные зимние оттепели, когда некоторые виды, обычно ксилотрофы (например, *Flammulina velutipes*, *Panellus ringens*), способны образовывать плодовые тела. Древесина может прогреться в течение длинной зимней оттепели, и тем самым создать благоприятные условия для плодоношения. Как правило, этот аспект слишком короток по времени и наблюдается не каждый год.

У большинства видов плодоношение наблюдается с середины июня до начала октября. В этот период среднее ежегодное общее число плодоносящих видов превышает в районе исследования 123. Пик плодоношения обычно приходится на июль - сентябрь. На рисунке 5 представлены усредненные данные о плодоношении видов различных семейств в период с 1957 по 2005 г.

Если рассматривать сроки появления плодовых тел грибов из той или иной трофической группы (рис. 6), то пик плодоношения большинства сапротрофов на древесине (Le), на опаде (Fd) и на подстилке (St) приходится на середину июля. У грибов из остальных трофических групп максимум плодоношения наблюдается в середине августа.

Зависимость развития сапротрофов на опаде (Fd) и на подстилке (St) от внешних погодных условий достаточно велика. Гидротермические условия опада и подстилки подвержены быстрым контрастным изменениям, что заставляет большинство видов этих групп быстро реагировать на наступление благоприятных условий для плодоношения.

Плодоношение ксилотрофов (Le) связано с оптимальным количеством влаги и температуры в древесном субстрате и меньше зависит от погодных условий и гидротермического режима верхних слоев почвы (Гапиенко, 1985). Более раннее по времени наступление оптимальных температур, и влажности в

древесном субстрате способствует раннему плодоношению сапротрофов на древесине (Le).

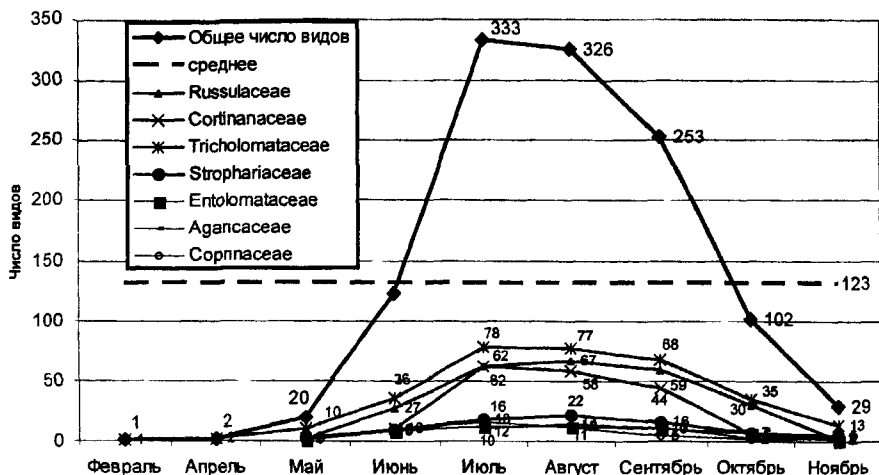


Рис. 5. Фенология появления плодовых тел видов агарикоидных базидиомицетов различных семейств в районе исследования.

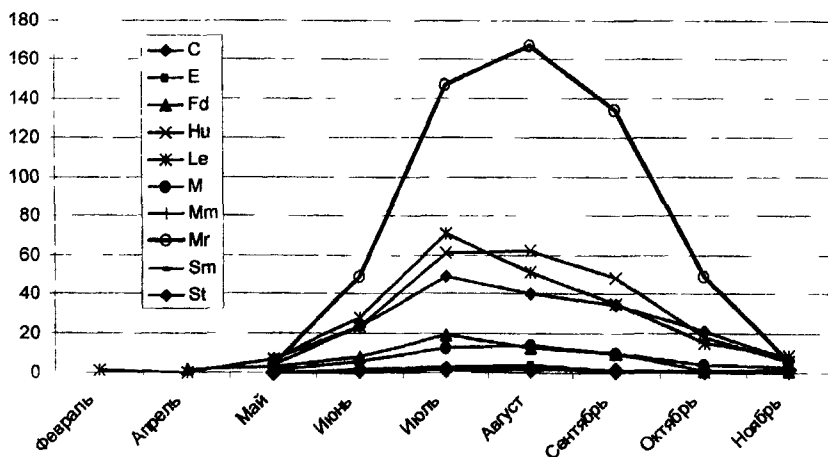


Рис. 6. Фенология появления плодовых тел видов агарикоидных базидиомицетов различных трофических групп в районе исследования.

Мицелий симбиотрофов (Mr) и гумусовых сапротрофов (Hu) находится в более глубоких нижних слоях подстилки и в гумусовом слое. Поэтому метеорологические показатели – температура и влажность воздуха имеют

меньшее влияние на развитие плодовых тел. По свидетельству Л.Г. Буровой (1991) гидротермические показатели гумусового слоя менее контрастны, изменяются не столь резко в течение продолжительного времени. Это способствует постепенному нарастанию числа плодоносящих видов во времени. Пик плодоношения приходится на середину августа, когда гидротермические условия гумусового слоя становятся наиболее оптимальными для развития плодовых тел большинства гумусовых сапротрофов (Hu) и микоризообразователей (Mr).

ГЛАВА 6. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В биоте агарикоидных базидиомицетов района исследования насчитывается 196 видов съедобных грибов. Хозяйственно существенными для сбора следует считать 70 видов. Видов с ядовитыми плодовыми телами – 25, а с несъедобными плодовыми телами или пищевые свойства которых неизвестны – 307.

Наиболее продуктивны в отношении грибной продукции сосняки елово-шиштые, елово-черничные нормального увлажнения с подлеском из лещины и с примесью березы.

В районе исследования насчитывается 49 видов агарикоидных базидиомицетов, обладающих теми или иными известными лекарственными свойствами.

Выводы

1. На территории исследования выявлено 528 видов и 10 внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, которые относятся к 106 родам, 20 семействам и 5 порядкам.

2. По систематическому составу исследуемая биота наиболее близка к биотам агарикоидных базидиомицетов Беларуси (Белорусская гряда, Белорусское полесье), Ленинградской области и Латвии.

3. По видовому составу исследуемая биота наиболее сходна с биотой агарикоидных базидиомицетов Ленинградской области, Латвии и Литвы. Это объясняется большим сходством гидротермических и фитогеографических условий сравниваемых территорий.

4. Биоту агарикоидных базидиомицетов района исследования можно охарактеризовать как борео-неморальную (переходную) благодаря наличию видов как с более северными ареалами распространения, так и с более южными. Гидротермические и фитогеографические условия района исследования непосредственно влияют на характер биоты агарикоидных базидиомицетов. В бореальных хвойных лесах района исследования лидируют по численности виды с более северными ареалами распространения. К

широколиственным неморальным лесам приурочены виды с более южными ареалами.

5. Лидирующее положение в районе исследования занимают микоризообразователи (Mg), гумусовые сапротрофы (Hu) и ксилотрофы (Le). Это объясняется разнообразием здесь древесно-кустарниковых растений, богатством древесного опада и хорошо развитым гумусовым слоем почвы. Процентные соотношения трофических групп агарикоидных базидиомицетов меняются по градиенту от подзоны средней тайги к подзоне широколиственных лесов, коррелируя с общими изменениями климата, почв и растительности.

6. У большинства видов грибов в районе исследования плодоношение длится с середины июня до начала октября. Можно выделить пять аспектов развития плодовых тел агарикоидных базидиомицетов: раннелетний, летний, осенний, позднеосенний и зимний. Пик плодоношения ксилотрофов (Le), подстилочных сапротрофов (St) и сапротрофов на опаде (Fd) приходится на середину июля. У большинства видов симбиотрофов (Mr) и гумусовых сапротрофов (Hu) плодовые тела появляются в августе. Это зависит как от степени колебаний влажности и температуры различных субстратов, так и от биологических особенностей каждого вида.

7. В биоте агарикоидных базидиомицетов района исследования насчитывается 196 видов съедобных грибов. Хозяйственно существенными для сбора следует считать 70 видов. 49 видов агарикоидных базидиомицетов обладают теми или иными лекарственными свойствами.

Примечание. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ - БРФФИ (грант № 04-04-81027).

Список работ, опубликованных по материалам диссертации

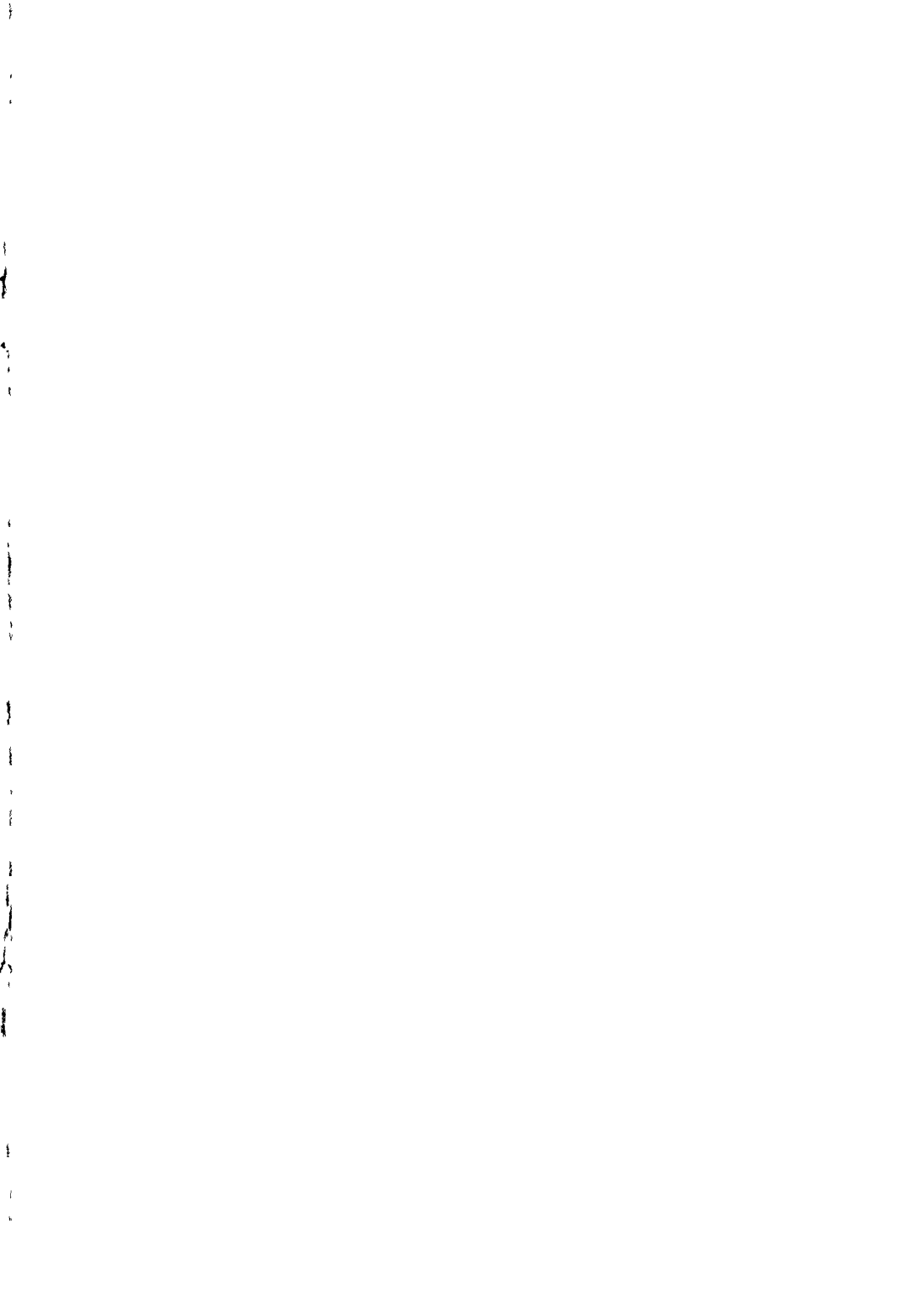
- Коваленко А.Е., Колмаков П.Ю., Морозова О.В., Попов Е.С. Макромицеты национального парка «Себежский» // Микология и фитопатология, 2003. Том 37, вып. 5. С. 37 - 48.
- Колмаков П.Ю. Материалы к роду *Russula* Gray Белорусского поозерья // Современная микология в России. Тезисы докладов. Москва, 11 - 13 апреля 2002. 2002. С. 110.
- Колмаков П.Ю. К списку редких видов грибов-макромицетов Белорусского поозерья // Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы. Материалы республиканской научной конференции. Витебск, 12 - 13 декабря 2002. 2002. С. 127 - 128.
- Колмаков П.Ю. Изучение агарикоидных базидиомицетов Белорусско-Валдайского поозерья // Северо-Западная Россия и Белоруссия: вопросы экологической, исторической и общественной географии. Материалы конференции. Псков, 27 - 28 ноября 2003. 2003. С. 172-174.

- Колмаков П.Ю. Род *Amanita* Pers. в Белорусском поозерье // Ботанические исследования в Азиатской части России. Материалы XI съезда Русского ботанического общества. Барнаул, 18 – 22 августа 2003. 2003. Том 1. С. 31–33.
- Колмаков П.Ю. Виды секции *Xerampelinae* (Singer) Jul. Schäff. рода *Russula* Gray дубово-темнохвойных лесов Белорусско-Валдайского Поозерья // Материалы VIII молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге, 17-21 мая 2004. 2004. С. 67.
- Колмаков П.Ю. Род *Pluteus* в Белорусско-Валдайском поозерье // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Труды международной конференции. СПб.: БИН РАН, 24–28 апреля 2005. 2005. Т. 1. С. 275–279.
- Колмаков П.Ю., Попов Е.С. Новые данные о макромицетах национального парка «Себежский» // Микология и фитопатология. Том 39, вып. 3, 2005. С. 48–54.
- Коткова В.М., Конечная Г.Ю., Колмаков П.Ю. Новые находки редких видов грибов в национальном парке «Себежский» // Природа Псковского края. Вып. 16. 2004. С. 26.
- Попов Е.С., Коваленко А.Е., Морозова О.В., Колмаков П.Ю. Особенности видового состава макромицетов некоторых типов лугов Северо-Запада России // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Труды международной конференции. СПб.: БИН РАН, 24–28 апреля 2005. 2005. Т. 2. С. 100–105.
- Шапорова Я.А., Колмаков П.Ю. Первые находки *Russula azurea* Bres. в Беларуси // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта, 2002. № 2 (24). С. 145–146.
- Kolmakov P.Yu. The genus *Russula* Pers. in the Belarussian Lake-District // XIV Congress of European Mycologists. Yalta, 22–27 September 2003. P. 75.

Подписано в печать 8.12.05. Формат 60*84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ 126.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
197376, С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 5



№ 26021

РНБ Русский фонд

2006-4

28350