

A 03.00.17  
Г - 203

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ ԲՈՒՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Նարինե Գրիգորի Ղարիբյան

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԻՐԱՀԱՅՈՑ ԼԵՈՒՆԵՐԻ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՄԱՍԻ  
ԱՆՏԱՌՆԵՐԻ ՄԱԿՐՈՄԻՑԵՏՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ ԵՎ  
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Գ. 00.17 – “Սնկաբանություն” մասնագիտությամբ  
կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի  
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ - 2004

---

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ  
АРМЕНИЯ  
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

Гарибян Нарине Григорьевна

ВИДОВОЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ  
ВИРААЙОЦСКИХ ГОР АРМЕНИИ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук  
по специальности 03. 00.17 – “Микология”

ЕРЕВАН - 2004

Աշխատանքը կատարվել է Երևանի պետական համալսարանի  
բուսաբանության ամբիոնում: Թեման հաստատվել է ԵՊՀ-ի կենսաբանական  
ֆակուլտետի գիտխորհրդում

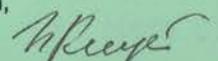
Գիտական ղեկավար՝ Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, դոցենտ  
Սուսաննա Միքայելի Բաղայան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝  
Կենսաբ. գիտ. դոկտոր Հայկուշ Գուրգենի Բատիկյան  
Կենսաբ. գիտ. թեկնածու Թամարա Հովհաննեսի Մամիկոնյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ ՀՀ ԳԱԱ Մանրէաբանության ինստիտուտ

Պաշտպանությունը կայանալու է 2004 թ. հունիսի 11-ին, ժամը 14-ին, ՀՀ ԳԱԱ  
Բուսաբանության ինստիտուտին կից 035 մասնագիտական խորհրդի նիստում:  
Հասցեն՝ 375063, Երևան – 63, Ավան, ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտ  
Ատենախոսության հետ կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության  
ինստիտուտի գրադարանում:

Սեղմագիրը առաքված է՝ 2004թ. մայիսի 5-ին

035 Մասնագիտական խորհրդի  
գիտական քարտուղար,  
կենս. գիտ. թեկնածու՝  Հասնիկ Խիկարի Բարսեղյան

Работа выполнена на кафедре ботаники Ереванского государственного  
университета. Тема утверждена на ученом совете биологического  
факультета ЕГУ

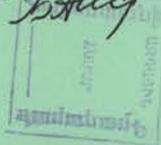
Научный руководитель: Доктор биологических наук, доцент  
Бадалян Сусанна Михайловна

Официальные оппоненты:  
Доктор биологических наук Батикян Айкуш Гургеновна  
Кандидат биологических наук Мамиконян Тамара Оганесовна

Ведущая организация: Институт Микробиологии НАН РА

Защита состоится 11 июня 2004г. в 14 часов на заседании специализиро-  
ванного совета 035 при Институте Ботаники НАН Республики Армения.  
Адрес: 375063, Ереван, Аван, Институт ботаники НАН Армении.  
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники.  
Автореферат разослан 5 мая 2004г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета 035,  
кандидат биологических наук  Барсегян Асмик Хикаровна



2009-2009

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** Грибы - сложная и разнообразная группа ге-  
теротрофных простейших эукариот. Многие из них являются продуцента-  
ми пищевого и кормового белка, разнообразных биологически активных  
метаболитов (БАМ) и ферментов, что придает их исследованиям не только  
научное, но и большое практическое значение. Однако низкий уровень  
морфологической дивергенции и высокая степень конвергентности при-  
знаков у этих организмов осложняют исследования, в частности в области  
их систематики и филогении. В связи с этим, в современных микологи-  
ческих исследованиях применение комплексного подхода, включающего не  
только основанные преимущественно на морфологических признаках  
плодовых тел флористические методы, но и современные подходы в изу-  
чении морфологических, физиологических, биохимических и генетичес-  
ких признаков мицелия является весьма актуальным.

В Армении флористические исследования микобиоты макромицетов  
начаты в 50-х годах минувшего столетия (Тетеревникова-Бабаян, Чолахян,  
1951; Мелик-Хачатрян, 1980; Нанагюлян, Таслахчян, 1998; Нанагюлян,  
Осипян, 2000). Они в основном проводились флористическими методами.  
С 80-х годов эти исследования были развернуты в новых направлениях с  
применением методов экспериментальной микологии, биохимии, физио-  
логии, генетики и сканирующей электронной микроскопии. Начаты ис-  
следования био-экологических и морфологических особенностей культур  
макромицетов, их генетики и физиологической активности (Бадалян, 1998,  
2000; 2001; Бадалян и др., 2003; Badalyan, 2003b; Badalyan, Hughes, 2004 и  
др.). Анализ полученных данных позволил выявить и описать новые при-  
знаки вегетативных структур, которые наряду с традиционно используе-  
мыми морфологическими характеристиками плодовых тел могут иметь  
важное значение в описании вида и других таксономических категорий  
(Гарибова и др., 1986; 1991; Бадалян, Гарибян, 2003; Badalyan, 2003a). Нача-  
ты также исследования лекарственных свойств и фармакологических осо-  
бенностей макромицетов (Badalyan, Serrano, 1999; Badalyan et al., 1999;  
2000; Badalyan, Garibyan, 2001 и др.). Создана коллекция культур, вклю-  
чающая более 250 штаммов 70 видов макромицетов (Badalyan, 2001a; Бада-  
лян, 2002). Оценена возможность использования этих организмов в ка-  
честве природного источника БАМ и отмечены перспективы их использо-  
вания в биотехнологии и микофармакологии (Badalyan, 2001b; Badalyan,  
2003b и др.).

Несмотря на факт довольно подробного флористического исследова-  
ния биоразнообразия макромицетов Армении, некоторые ее пригранич-  
ные территории остались недостаточно изученными или вовсе неизучен-  
ными. К таким относятся и леса Центральной части Вирайойцских гор  
Северной Армении, изучению видового состава и биологических особен-  
ностей макромицетов которой посвящается данная работа.

**Цель и задачи.** Целью настоящей работы явилось выявление видового состава макромицетов исследуемой территории, изучение биологических особенностей и физиологической активности мицелия некоторых представителей с оценкой их биотехнологического потенциала.

В связи с вышеизложенным были поставлены следующие задачи:

- Сбор и идентификация плодовых тел;
- Таксономический и эколого-трофический анализ макромицетов;
- Выявление съедобных, ядовитых и лекарственных видов, а также аспектов их практического использования;
- Получение чистых культур, в том числе и лекарственных видов;
- Скрининг микро- и макроморфологических особенностей мицелия макромицетов на различных питательных средах (характер и скорость роста колоний, особенности микроструктур, типы анаморфы и др.);
- Оценка таксономического значения выявленных признаков вегетативных структур;
- Исследование физиологической - антибактериальной, антифунгальной и антиоксидантной активности культур некоторых макромицетов;
- Установление протеолитической (казеинолитическая, молокосвертывающая) и феноксидазной активности мицелия некоторых видов;
- Оценка практического значения и биотехнологического потенциала макромицетов исследуемой территории.

**Научная новизна и практическая ценность результатов.** Впервые исследован видовой состав макромицетов лесов Центральной части Вирайотских гор Северной Армении, в результате чего выявлено 168 видов, из которых 163 относятся к отделу Basidiomycota, а 5 - Ascomycota. Среди обнаруженных видов ядовитый гриб *Boletus rhodoxanthus* (Krombh.) Kall. отмечается для Армении впервые. Приводятся макро- и макроморфологические характеристики, а также показатели ростового коэффициента мицелия 19 видов, 11 из которых относятся к лекарственным. Оценена таксономическая значимость некоторых микроструктур (токсоцисты у *Schizophyllum commune*, бластические хламидоспоры у *Volvariella bombycina* и т.д.). Выявленные и имеющие таксономическое значение макро- и макроморфологические характеристики мицелия макромицетов могут быть использованы при идентификации культур практически значимых видов (съедобные, лекарственные и дереворазрушающие).

В результате исследования антиоксидантной активности (АОКа) штаммы съедобных грибов *Lepista personata* 2Lp и *Volvariella bombycina* E1Vb предлагаются для дальнейшего доза-эффект скрининга с целью получения пищевых добавок с антиоксидантным действием. Обнаружена выраженная антибактериальная активность (АБА) у мицелия *Polyporus varius* в отношении *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Salmonella typhimurium*.

У ксилотрофов, в частности *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus* и *V. bombycina* установлена высокая антагонистическая/антифунгальная ак-

тивность (АА/АФА) в отношении 12 потенциально патогенных для человека и животных микромицетов, таких как *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *Chrysosporium keratinophilum*, *Fusarium tricinctum*, *Cladosporium cladosporioides* и др. Выявленный антигрибковый эффект макромицетов может послужить основой для получения новых антимикотических биопрепаратов грибного происхождения.

Обнаружена также высокая АФА ксилотрофов *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*, *Hypholoma fasciculare*, *Lentinus tigrinus* и *Sch. commune* в отношении фитопатогенов (*Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Bipolaris sorokiniana*) и их антагонистов (*Trichoderma viride*, *T. pseudokoningii*, *T. harzianum*, *Gliocladium roseum*). Отмеченные макромицеты могут быть рекомендованы для дальнейших исследований в полевых условиях с целью разработки новых стратегий биологического контроля в борьбе с фитопатогенами.

Выявленная высокая протеолитическая (казеинолитическая и молокосвертывающая) активность в частности у исследованных видов/штаммов *Suillus luteus*, *Lepista personata*, *Pleurotus ostreatus* и *Flammulina velutipes* может представить большой практический интерес для пищевой и медицинской промышленности.

Коллекция культур научной группы по биотехнологии грибов дополнена 17 новыми видами, из коих 11 относятся к лекарственным. Штаммы 7 видов (*Polyporus squamosus*, *P. varius*, *Pholiota destruens*, *Stropharia coronilla*, *Suillus luteus*, *Lentinus tigrinus*, *Volvariella bombycina*) депонированы в Республиканском Центре Депонирования Микроорганизмов НАН Армении. Начато создание специализированной коллекции культур лекарственных видов. Составленный список армянских названий обнаруженных видов может быть использован при издании популярного определителя грибов макромицетов Армении.

**Апробация работы и публикации.** Работа была начата в 1985г. на кафедре экологии и охраны природы и завершена на кафедре ботаники биологического факультета ЕГУ. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на семинарах научной группы и заседаниях кафедры ботаники ЕГУ. Они были представлены также на научных конференциях («Загрязнение пищевых продуктов биотическими и абиотическими контаминантами», II республ. конф., декабрь, Ереван, Армения, 1996; «Методологические основы познания биологических особенностей грибов...» II межд. конф., 25-27 ноября, Донецк, Украина, 2002; «Современная микология в России». I съезд микологов, Россия, 2002; «Ботанические исследования в Азиатской России», XI делег. съезд РБО, Барнаул 2003).

Основные положения диссертации отражены в 7 статьях и 3 тезисах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 125 страницах компьютерного текста (MS Windows'98, 12/1.5), состоит из введения, четырех глав, выводов и списка цитированной литературы, содержащего 282 наименования. Работа включает 25 таблиц и иллюстрирована 16 макро- и микрорисунками. В приложении приводятся 3 таблицы - латинс-

кие, русские и армянские названия выявленных макромицетов, сведения об их лекарственных свойствах, описание характера роста колоний и 16 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложены актуальность темы, основные цели и задачи, научная новизна и практическая ценность полученных результатов.

### ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводился маршрутным методом. Идентифицированные образцы плодовых тел хранятся в гербарии кафедры ботаники ЕГУ. В работе систематика макромицетов приводится по *Dictionary of fungi* (Ainsworth, Bisby's, 1995).

Исследовались микро- и макроморфологические особенности мицелия, а также физиологическая активность выделенных в культуру 19 видов - представителей различных эколого-трофических групп (табл. 1).

Культуры выделялись тканевым методом и поддерживались путем регулярных пересевов (Методы..., 1982; CBS ..., 1998). Они выращивались при 24°C на жидких и агаризованных средах различного состава: 7° по Баллингу пивное сусло; 2% сусло-агар (СА); картофельно-глюкозный агар (КГА); картофельно-декстрозный агар (КДА); дрожжевой мальц-пептонный агар (ДМПА) и среда Чапека. Из макроморфологических признаков мицелия исследовались характер и скорость роста колоний; описывались пигментация, выделение экссудата, плодообразование и др. Рост культур на агаризованных средах оценивался по показателю ростового коэффициента (РК) (Бухало, 1988). Характер роста и текстура колоний описывались по шкале Сталперса (Stalpers, 1978).

Таблица 1

Культуры макромицетов и аспекты исследования их физиологической активности

N	Вид, штамм	Экологическая группа	Аспект исследования			
			АФА	АБА	КЛА	АОКА
1.	<i>Calvatia utriformis</i> 62Cu	ГС	+	-	-	-
2.	<i>Collybia acervata</i> 2Ca	ПАС	+	+	+	-
3.	<i>Coprinus comatus</i> 2Cc*	ГС/КП/КС	-	-	-	+
4.	<i>Coprinus disseminatus</i> 30Cd	ГС/ПАС/КС	+	+	+	+
5.	<i>Coprinus micaceus</i> 10Cm*	ГС/КС	+	+	+	+
6.	<i>Coriolus versicolor</i> 1Cv*	КС	+	-	+	+
7.	<i>Lepista personata</i> 1Lp	ПАС	+	-	+	+
8.	<i>Lentinus tigrinus</i> 2Lt	КС	+	+	+	-
9.	<i>Marasmius oreades</i> 5Mo*	ПАС	+	+	+	+
10.	<i>Polyporus varius</i> 20Pv	КС	+	+	+	-
11.	<i>P. squamosus</i> 3Ps*	КС	+	+	+	-
12.	<i>Pleurotus ostreatus</i> 19Po*	КС	+	+	+	+
13.	<i>Pholiota destruens</i> 2Phd*	КС	+	+	+	-
14.	<i>Flammulina velutipes</i> III2Fv*	КС	+	+	+	-
15.	<i>Hypholoma fasciculare</i> IV15uHf*	КС	+	+	+	+
16.	<i>Stropharia coronilla</i> 40Sc	ГС/ПАС	+	+	+	+
17.	<i>Suillus luteus</i> 2Sl*	МЗ	+	+	+	+
18.	<i>Schizophyllum commune</i> 1Schc*	КС	+	+	+	+
19.	<i>Volvariella bombycina</i> E1Vb	ГС/КС	+	+	+	+

Примечание: (\*) — лекарственные виды; МЗ — микоризообразователь, ПАС — подстилочный сапротроф, КС — ксилотроф, ГС — гумусовый сапротроф, КП — копротроф, (+) — исследовали; (-) — не исследовали.

При изучении макроморфологических особенностей (с помощью микроскопа МБС-9) мицелий выращивался на покровных стеклах в чашках Петри со средой СА. Препараты окрашивались метиленовым синим и фиксировались на предметном стекле.

Наличие у культур фенолоксидаз (лаказа, пероксидаза) определялось с помощью качественных цветовых реакций (Stalpers, 1978; Бухало, 1988).

Кислотность среды определялась после поверхностного выращивания мицелия в колбах Эрленмейера (250 мл) на жидкой среде сусла (рН 5.5) в течение 21 суток при 24°C. Показатели рН культуральной жидкости регистрировались на 7, 14, 21 сутки с помощью рН-метра-340. Биомассу взвешивали после промывания и высушивания на воздухе.

В опытах по исследованию физиологической активности мицелия 19 видов использовались следующие образцы: мицелиальная биомасса (МБ), экстракт мицелия (ЭМ) и культуральная жидкость (КЖ) (Рис. 1).

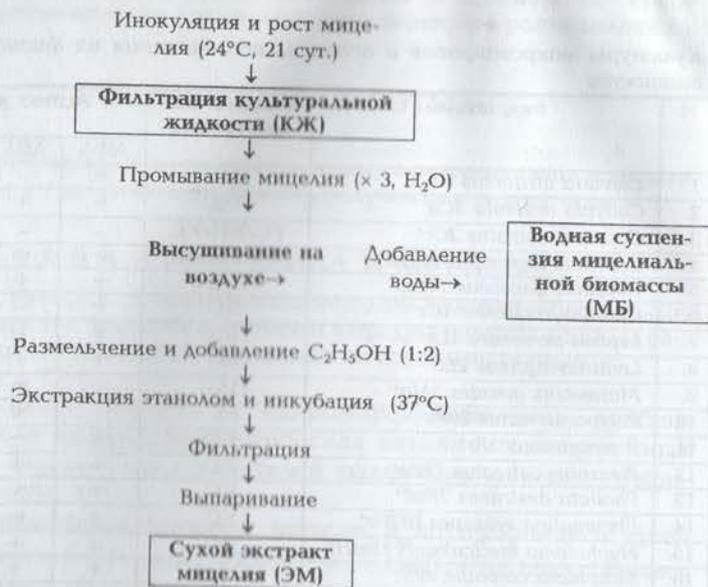


Рис. 1. Схема получения культуральной жидкости, мицелиальной биомассы и экстракта мицелия.

Антибактериальная активность 15 видов/штаммов (*Collybia acervata*, *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus*, *Flammulina velutipes*, *Lentinus tigrinus*, *Marasmius oreades*, *Hypholoma fasciculare*, *Pholiota destruens*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus*, *P. varius*, *Schizophyllum commune*, *Stropharia coronilla*, *Suillus luteus*, *Volvariella bombycina*) исследовалась в отношении *Staphylococcus aureus* (209p), *Bacillus subtilis* (L-2) и *Salmonella typhimurium* (ATCC 1474). Активность КЖ и ЭМ тестировалась методами диффузии в агар с применением бумажных дисков (5 мм) и серийных разведений (Методы..., 1982). Использовалось 0.5 мл раствора ЭМ, полученного после разбавления сухого экстракта дистиллированной водой в соотношении 100 : 1 (мг/мл).

Опыты по исследованию АА/АФА проводились в трех сериях: в отношении фитопатогенов, их антагонистов, а также потенциально патогенных для человека и животных микромицетов.

В первых двух сериях исследовались 9 видов/штаммов ксилотрофов (*Coriolus versicolor*, *F. velutipes*, *L. tigrinus*, *H. fasciculare*, *Ph. destruens*, *P. ostreatus*, *P. squamosus*, *P. varius*, *Sch. commune*), предварительно тестированные на их биотическую активность (Бадалян, 1998). В качестве тест-микромицетов использовались штаммы фитопатогенов (*Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumennomyces graminis* var. *tritici*,

*Bipolaris sorokiniana*) и их антагонистов (*Gliocladium roseum*, *Trichoderma viride*, *T. harzianum*, *T. pseudokoningii*). В третьей серии 10 видов/штаммов макромицетов (*Calvatia utriformis*, *Collybia acervata*, *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus*, *Lepista personata*, *M. oreades*, *P. squamosus*, *Stropharia coronilla*, *Suillus luteus*, *V. bombycina*) выращивались совместно с патогенными для человека и животных микромицетами (*Ascremonium alternatum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. wentii*, *Fusarium tricinctum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Chrysosporium keratinophilum*, *Penicillium aurantiogriseum*, *P. griseofulvum*, *Stachybotrys chartarum*, *Verticillium lecanii*). Культуры микромицетов были выделены из различных типов почв Армении и Италии и идентифицированы в лаборатории д-ра Ж. Мушака (Национальный Музей Истории Природы, Париж, Франция) и д-ра Г. Инноченти (Университет Болоньи, Италия).

Все исследованные культуры макро- и микромицетов хранятся в коллекции культур научной группы кафедры ботаники Ереванского государственного университета.

Опыты по исследованию АФА проводились методом совместной культуры. Характер и динамика взаимоотношений контактирующих организмов оценивались по специально разработанной нами шкале, включающей 3 типа (А - взаимоподавление при контакте, В - взаимоподавление на дистанции, С - нарастание) и 4 подтипа реакции С (частичное и полное нарастание, после взаимоподавления при контакте или на дистанции) (Бадалян, Гарибян, 2002; Badalyan et al., 2002). Антагонистическая активность грибов оценивалась по индексу антагонизма (Симонян, Мамиконян, 1982).

Для скрининга антиоксидантной активности (АОКА) макромицетов использовались образцы МБ и КЖ 12 видов, полученные на 7, 14 и 21 сутки роста мицелия. Об активности судили по скорости реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) в гомогенате мозга крысы в  $Fe^{2+}$ -зависимой системе. Реакция ПОЛ определялась колориметрическим методом по конечному продукту - малоновому диальдегиду (Kitazawa, Iwasaki, 1996; Badalyan, 2003b; Бадалян и др., 2003) (рис. 1, 2).

Протеолитическая (казеинолитическая и молокосвертывающая) активность образцов КЖ (по 3 мл) и ЭМ (0.2 и 0.8 мл) 17 видов/штаммов макромицетов определялась по степени и скорости свертывания или пептонизации молока (Методы..., 1982).

Мозг крысы

Гомогенизация ↓ 1 г в 100 мл фосфатного буфера (20 мМ), рН- 7.4

Суспензия гомогената  
(в 1 мл ≈ 1.0 мг белка)*Fe<sup>2+</sup>зависимая система**Контрольная проба (К)*Интактный гомогенат - 1 мл  
Фосфатный буфер - 1 млКонтроль-1 проба (К<sub>1</sub>)Суспензия - 1 мл  
Фосфатный буфер - 0.5 мл  
0.1 мМ соль Мора - 0.5 мл

Тест-проба (Т)

Суспензия - 1 мл  
0.1 мМ соль Мора - 0.5 мл  
тестируемая грибная проба (КЖ, МБ) - 0.5 мл

И н к у б а ц и я

Водяная качалка (37°C, 30-60 мин)

Кипячение (100°C, 15 мин)

Охлаждение

Центрифугирование (3000 об/мин)

Осадок (ТБК - МДА)

Спектрофотометрирование (535 нм)

Антиоксидантная активность или процент ингибирования ПОЛ

Реакционная смесь, 2 мл:

→ Тиобарбитуровая к-та (ТБК) 0.375%,  
Трихлоруксусная к-та (ТХУ) 15%,  
В 250 мМ HCLРис. 2. Схема опыта по определению антиоксидантной активности грибных образцов (КЖ, МБ) в Fe<sup>2+</sup>зависимой системе.

## Г Л А В А 2. ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВИРАЙОЦСКИХ ГОР АРМЕНИИ

В литературном обзоре этой главы приводятся сведения о растительности и физико-географических условиях исследуемой территории. Вирайоцские горы тянутся вдоль границы Северной Армении и Грузии. Они состоят из небольших цепей Лалвара, Леджана, Лока и делятся на западную, центральную и восточную части. Леса Центральной части Вирайоцских гор входят в состав Лорийского флористического района и зани-

мают площадь около 6 км<sup>2</sup>. Они начинаются на высоте 600-700 м и достигают 1700-1800 м н. у. м.

До высоты 1300 м формируются лесные коричневые почвы с дубово-грабовыми лесами, а до 1800 м - бурые лесные почвы с буково-грабовыми лесами. Основными лесобразующими породами являются грузинский дуб (*Quercus iberica*), горный дуб (*Quercus macranthera*), восточный бук (*Fagus orientalis*) и восточный граб (*Carpinus orientalis*), а сопутствующими - клен полевой (*Acer campestre*), липа (*Tilia*) и ясень обыкновенный (*Fraxinus exselsior*).

В лесной зоне климат умеренный. Летом средняя температура 18-20°C, реже 35°C а зимой -4°C, реже -30°C. Баланс влажности и температуры на этой территории благоприятен для развития не только лесной растительности, но и богатой грибной флоры.

В период исследований было обнаружено 168 видов макромицетов, из коих 163 относятся к отделу Basidiomycota, а 5 - Ascomycota. Базидиальные грибы представлены 14 порядками, 30 семействами и 69 родами, а сумчатые - двумя порядками, 4 семействами и 5 родами. Наибольшим видовым разнообразием отличился порядок Agaricales (96 видов) (Гарибян, Бадалян, 2001). Количественный анализ таксонов и эколого-трофических групп, съедобных и лекарственных видов макромицетов представлен в таблицах 2 и 3.

Микоризообразователи представлены 54 видами 17 родов (*Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Boletus* и др.), а также одним видом *Sarcosoma globosum* сумчатых грибов. Некоторые из них (*Paxillus involutus*, *P. atrotomentosus*) встречаются и на пнях. Подстилочные сапротрофы в основном относятся к родам *Clitocybe*, *Lepista*, *Marasmius*, *Mycena*, *Collybia* и др. Среди 47 видов ксилотрофов большинство ведет сапротрофный образ жизни (*Tricholomopsis rutilans*, *Flammulina velutipes*, *Hypholoma capnoides*, *H. fasciculare*, и др.), хотя встречаются и паразиты (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Inonotus dryadeus* и др.).

Количественный анализ таксонов с указанием основных родов и числа видов

Таблица 2

Отдел, класс, подкласс	Порядок, семейство	Род	Вид	Роды с указанием числа видов
Basidiomycota Basidiomycetes Holobasidiomycetia	Agaricales Tricholomataceae	16	43	Tricholoma (5), Calocybe (1), Tricholomopsis (1), Clitocybe (6), Lyophyllum (2), Armillaria (1), Melanoleuca (2), Lepista (3), Oudemansiella (2), Flammulina (1), Mycena (5), Leucopaxillus (1), Collybia (5), Marasmius (5), Laccaria (2), Xeromphalina (1)
	Hygrophoraceae	1	2	Hygrophorus (2)
	Entolomataceae	2	2	Entoloma (1), Clitopilus (1)
	Amanitaceae	1	8	Amanita (8)
	Pluteaceae	2	3	Volvariella (2), Pluteus (1)
	Agaricaceae	2	8	Agaricus (6), Lepiota (2)
	Coprinaceae	2	8	Coprinus (7), Psathyrella (1)
	Bolbitiaceae	3	4	Agrocybe (2), Conocybe (1), Panaeolus (1)
	Strophariaceae	4	13	Stropharia (3), Pholiota (6), Hypholoma (3), Kuehneromyces (1)
	Cortinariaceae	2	5	Cortinarius (3), Inocybe (2)
	Russulales Russulaceae	2	19	Russula (12), Lactarius (7)
	Boletales Boletaceae	4	11	Boletus (5), Xerocomus (2), Suillus (3), Leccinum (1)
	Paxillaceae	1	2	Paxillus (2)
	Gomphidiaceae	1	2	Gomphidius (2)
	Poriales Lentinaceae	4	6	Pleurotus (3), Panus (1), Lentinus (1), Panellus (1)
	Polyporaceae	2	3	Polyporus (2), Meripilus (1)
	Coriolaceae	4	4	Coriolus (1), Laetiporus (1), Piptoporus (1), Fomes (1)
	Fistulinae Fistulinaceae	1	1	Fistulina
	Schizophyllales Schizophyllaceae	1	1	Schizophyllum
	Ganodermatales Ganodermataceae	1	2	Ganoderma (2)
	Hymenochaetales Hymenochaetaceae	1	1	Inonotus
	Cantarellales Hydnaceae	1	1	Hydnum
	Cantarellaceae	1	1	Cantarellus

	Craterellaceae	1	1	Craterellus
	Clavariadelphaceae	1	1	Clavariadelphus
	Hericiales Auriscalpiaceae	1	1	Auriscalpium
	Thelephorales Thelephoraceae	1	1	Sarcodon
	Gomphales Ramariaceae	1	1	Ramaria
	Lycoperdales Lycoperdaceae		6	Lycoperdon (2), Calvatia (2), Bovista (2)
	Sclerodermatales Sclerodermataceae	1	1	Scleroderma
	Geastraceae	1	1	Geastrum
Ascomycota	Xylariales Xylariaceae	1	1	Xylaria
	Pezizales Pezizaceae	2	2	Peziza (1), Aleuria (1)
	Sarcoscyphaceae	1	1	Sarcoscypha
	Sarcosomataceae	1	1	Sarcosoma

Большинство (24 вида) обнаруженных ксилотрофов вызывают белую гниль древесины (*P. ostreatus*, *C. versicolor*, *Sch. commune*, *L. tigrinus* и др.). Встречаются и ксилотрофы, вызывающие бурую гниль древесины (*Pholiota destruens*, *Ph. aurivella*, *Piptoporus betulinus* и др.). Гумусовые сапротрофы представлены 42 видами. Из копротрофов встречаются *C. comatus*, *C. atramentarius*, *C. lagopus*, *Stropharia semiglobata* и *Panaeolus campanulatus*.

Таблица 3

Количественный анализ эколого-трофических групп, съедобных и лекарственных видов макромицетов исследуемой территории

Эколого-трофические группы, съедобные и лекарственные виды	Отдел Basidiomycota	Отдел Ascomycota	Всего видов
Микоризообразователи	54	1	55
Подстилочные сапротрофы	44	0	44
Ксилотрофы	45	2	47
Гумусовые сапротрофы	40	2	42
Копротрофы	5	0	5
Съедобные	99	2	101
Условно съедобные	5	0	5
Несъедобные	38	3	41
Ядовитые	21	0	21
Лекарственные	52	0	52

Однако у некоторых видов (*Oudemansiella radicata*, *Mycena galericulata*), а также видов родов *Stropharia*, *Agrocybe*, *Coprinus* и *Paxillus* отмечена широкая экологическая адаптация (ксилотроф / копротроф / микоризообразователь). На исследованной территории из ценных съедобных видов встречаются *Agaricus bisporus*, *Suillus granulatus*, *S. luteus*, *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus* и *Cantarellus cibarius*. Отмечен 21 вид ядовитых грибов (*Amanita phalloides*, *Inocybe godeyi*, *Mycena pura* и др.), среди которых *Boletus rhodoxanthus* для Армении описывается впервые (Бадалян, Гарибян, 1997). Обсуждаются дискуссионные вопросы ядовитости и номенклатурного названия этого полиморфного вида.

Среди обнаруженных макромицетов 52 вида (*Ganoderma lucidum*, *Boletus erythropus*, *Flammulina velutipes*, *Pleurotus ostreatus*, *Laetiporus sulphureus*, *Coprinus comatus* и др.) являются лекарственными и относятся к 8 порядкам (*Agaricales*, *Boletales*, *Russulales*, *Poriales*, *Schizophyllales*, *Ganodermatales*, *Cantarellales*, *Lycoperdales*), 16 семействам и 29 родам (табл. 2, 3).

Таким образом, макромицеты лесов Центральной части Вирайонских гор Северной Армении отличаются достаточно богатым биоразнообразием и дальнейшее их исследование может представить не только научный, но и большой практический интерес.

### ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИЦЕЛИЯ НЕКОТОРЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

В литературном обзоре этой части работы обсуждаются современные подходы в систематике макромицетов с учетом морфологических, биохимических, физиологических и генетических признаков вегетативной части - мицелия, многие из которых могут иметь систематическое значение на различных таксономических уровнях (Nobles, 1965; Stalpers, 1978; Гарибова и др., 1986; Бухало, 1988; Hoppel, Vilgalys, 1999; Badalyan, 2003a и др.).

В процессе выделения чистых культур установлена целесообразность их получения тканевым методом из мякоти шляпки и ножки, нежели из гимениального слоя.

Из тестированных питательных сред ДМПА и среда Чапека оказались непригодными для роста исследованных макромицетов. На КГА и КДА не наблюдалось особой разницы как в характере, так и скорости роста культур. Наиболее оптимальной для роста мицелия всех видов была среда СА, кроме штаммов *Suillus luteus* и *Lepista personata*, которые лучше росли на КГА.

По показателю РК на средах СА, КГА и КДА виды были разделены на три группы: быстрорастущие (РК > 100); растущие со средней скоростью (РК = 30-100) и медленно растущие (РК < 30). Большой скоростью отличились ксилотрофы, в частности *Pleurotus ostreatus*, *Schizophyllum commune* и *Lentinus tigrinus*. У видов *Sch. commune*, *L. tigrinus*, *Pholiota*

*destruens*, *P. ostreatus*, *Flammulina velutipes* и *Polyporus varius* на трех средах было отмечено образование телеоморфы - нормально дифференцированные ПТ со зрелыми спорами.

Мицелий исследованных видов характеризовался различными формами и частотой встречаемости пружек. Односторонние, частые округлые пружки характерны для *Coprinus disseminatus*, *L. tigrinus*, *P. squamosus*, *Sch. commune*, а сравнительно редкие, удлинённо-овальные - для *Coprinus micaceus*, *Calvatia utriformis*, *S. luteus*, *L. personata*, *Marasmius oreades* и т. д.

Артрический тип конидиального спороношения был описан у *P. squamosus*, *P. ostreatus*, *Huophiloma fasciculare*, *F. velutipes*, *L. personata*, а бластический - у *H. fasciculare*, *Volvariella bombycina* и *P. ostreatus*. Апикальные и интеркалярные хламидоспоры были характерны для видов *L. tigrinus*, *Sch. commune*, *P. squamosus*, *Coriolus versicolor* и *L. personata*. Выявленные нами бластические структуры у *V. bombycina* по описанию Клеменсона (Clémentson, 1997) являются бластическими хламидоспорами.

К числу мицелиальных микроструктур относятся часто описанные у представителей рода *Coprinus* (*C. micaceus*) гифальные петли, мицелиальные цистиды у *Coriolus versicolor* и *C. micaceus*, токсцисты у *Sch. commune*, спиралеобразно перекрученные гифы у *Collybia acervata*, "парное" ветвление гиф у *S. luteus*, обильные, различной формы и размеров кристаллы оксалата кальция в среде и на поверхности гиф *P. squamosus*, *Stropharia coronilla*, *C. versicolor*, *Sch. commune*, *P. ostreatus*, *P. varius*, *C. acervata* и *H. fasciculare*.

Выявленные культуральные признаки являются видохарактерными, так как в диапазоне видовой изменчивости они стабильно наблюдались на всех исследуемых средах.

При поверхностном выращивании культур макромицетов на жидкой среде сусло не было отмечено особых различий в видоспецифичных морфологических признаках мицелия.

В динамике роста мицелий видов *H. fasciculare*, *S. coronilla*, *V. bombycina* и др. незначительно подкислял питательную среду, и только у *C. acervata*, *L. tigrinus*, *P. varius* и *Sch. commune* было зафиксировано снижение показателя pH до 4. Не была установлена зависимость между принадлежностью видов к определенной экологической группе и их способностью регулировать кислотность среды. Динамика накопления биомассы в исследуемых пределах pH также не коррелировала с показателями кислотности среды. Вместе с тем, обнаружена зависимость между количеством накопления биомассы и принадлежностью видов к той или иной экологической группе. В частности ксилотрофы, вызывающие белую гниль древесины (*C. versicolor*, *Sch. commune*, *P. ostreatus* и др.) образовывали большую биомассу, нежели виды из других экологических групп.

Все виды проявили положительную реакцию на лакказу. Пероксидаза была обнаружена у представителей рода *Coprinus* (*C. comatus*, *C. disseminatus*, *C. micaceus*), у видов *Calvatia utriformis*, *L. personata* и *M. oreades*, относящихся к экологической группе гумусовых и подстилочных сапротрофов, а также у ксилотрофов *H. fasciculare*, *P. ostreatus*, *F. velutipes*

и *V. bombycina*. Применение таких экспресс-тестов может послужить дополнительной информацией для быстрой идентификации имеющих практическое значение макромицетов, в частности лекарственных, съедобных и деструктурирующих, в процессе их культивирования.

#### ГЛАВА 4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МИЦЕЛИЯ НЕКОТОРЫХ МАКРОМИЦЕТОВ

В обзоре литературы приводятся сведения об основных группах биоактивных метаболитов макромицетов, их терапевтическом действии и практическом применении. Обсуждаются вопросы о возможности синтеза ими протеолитических ферментов, обладающих казеинолитической, молокосвертывающей, тромболитической и фибринолитической активностью (Денисова, 1990; Бадалян, 2001; Бойко, 2003; Wasser et al., 2000; Wasser, 2000).

Результаты экспериментов показали, что КЖ и ЭМ исследованных культур в тестированных концентрациях не обладали выраженной АБА в отношении *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Salmonella typhimurium*. Сравнительно высокой была активность у *Polyporus varius* в отношении грамотрицательной бактерии *S. typhimurium*, затем у *Stropharia coronilla* в отношении грамположительной *S. aureus* и спорулирующего вида *B. subtilis*.

Исследования АФА ксилотрофов показали, что во всех вариантах совместного роста с фитопатогенами реакция взаимоторможения (типы А и В) составила 25%, а микромицеты подверглись нарастанию в 72.1% случаев (тип С и его подтипы). Всего 2.8% составила реакция частичного нарастания микромицета (*Fusarium culmorum*) на макромицет (*Pholiota destruens*). Среди макромицетов высокой активностью обладали *P. ostreatus*, *H. fasciculare*, *L. tigrinus*, *Sch. commune* и *F. velutipes*. Они были активны также в отношении антагонистов фитопатогенных грибов (*Trichoderma viride*, *T. pseudoconingii*, *T. harzianum*, *Gliocladium roseum*). В 75.1% случаях взаимоотношений наблюдалось подавление и предотвращение роста микромицетов, тогда как только в 24.9% - ингибирование макромицетов.

Дальнейшее испытание штаммов выделенных ксилотрофных макромицетов в полевых условиях позволит разработать новые подходы биологического контроля в борьбе с грибными болезнями растений.

Анализ встречаемости типов реакций взаимоотношений между макромицетами и потенциально патогенными для человека и животных микромицетами показал, что в 34.1% грибы проявили взаимную ингибицию (типы А и В), а в 47.5% - нарастание макромицета на микромицет (тип С и его подтипы). Только в 18.3% мы отмечали нарастание микромицета на колонию макромицета. Среди последних высоким индексом антагонизма обладали *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus* и *Volvariella bombycina*, а среди микромицетов - *Aspergillus flavus*. Отмечалась видообразовательность наблюдаемых типов реакций.

Таким образом, можно заключить, что культуры макромицетов вырабатывают антифунгальные метаболиты, которые тормозят или выражено подавляют рост различных тест-микромицетов. Дальнейший скрининг этой группы грибов, включая доза/эффект скрининг может способствовать получению новых антимикотических биопрепаратов.

Проведенные исследования антиоксидантной активности (АОКА) макромицетов показали, что КЖ и МБ, полученные на 7 и 14 сутки роста культур не обладали активностью. На 21 сутки роста степень ингибирования ПОЛ была наиболее выраженной под воздействием КЖ видов *L. personata*, *C. versicolor*, *V. bombycina* и *S. coronilla* и составила соответственно 42, 28, 26 и 18%. Уровень АОКА у образцов МБ *V. bombycina* и *L. personata* доходила до 26%. Анализ полученных результатов не выявил строгой зависимости между степенью активности и экологической принадлежностью исследованных видов.

Таким образом, данные предварительного скрининга АОКА указывают на перспективность дальнейших исследований макромицетов, в частности штаммов видов *Lepista personata* 2Lp и *Volvariella bombycina* E-1Vb с целью получения пищевых добавок с антиоксидантным действием.

Наблюдаемые реакции пептонизации и свертывания молока у мицелия 17 тестированных макромицетов указывают на синтез ими протеолитических ферментов. Причем, активность КЖ была значительно выше, нежели активность образцов ЭМ. Высокой степенью свертываемости отличился *Suillus luteus*, а пептонизации - *Flammulina velutipes*. Выраженная протеолитическая активность отмечалась также у видов *Lepista personata*, *Lentinus tigrinus*, *Sch. commune*, *Coriolus versicolor*, *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus varius*, *Marasmius oreades* и *Stropharia coronilla*. Активность была слабой у *H. fasciculare*, *P. squamosus*, *Ph. destruens*, *V. bombycina* и вовсе отсутствовала у *C. acervata*. Не отмечалась зависимость между кислотностью КЖ и степенью КЛА.

Результаты скрининговых опытов по изучению некоторых аспектов физиологической активности культур макромицетов исследуемой территории показали, что эти организмы являются перспективными для дальнейших исследований с целью получения биопрепаратов с антибактериальной, антифунгальной и антиоксидантной активностью. Они могут послужить также природным источником протеолитических ферментов, имеющих большое применение в пищевой и медицинской промышленности.

На основании материалов диссертационной работы были сделаны следующие основные выводы:

### ВЫВОДЫ

1. В лесах центральной части Вираайоцских гор Северной Армении было обнаружено 168 видов макромицетов, из коих 163 относятся к отряду Basidiomycota, а 5 - Ascomycota. Базидиальные грибы представлены 14 порядками, 30 семействами и 69 родами, а сумчатые - двумя по-

- рядками, 4 семействами и 5 родами. Среди них наиболее разнообразно представлен порядок Agaricales.
- Выявленные виды относятся к микоризообразователям (55), подстилочным (44) и гумусовым (42) сапротрофам, ксилотрофам (47) и копротрофам (5). Ксилотрофы представлены сапротрофами и паразитами, вызывающими белую и бурую гниль древесины. Среди обнаруженных макромицетов 101 вид оказались съедобными, 5 - условно съедобными, 52 - лекарственными, 41 - несъедобными и 21 - ядовитыми. Ядовитый вид *Boletus rhodoxanthus* отмечается для Армении впервые.
  - Культуры макромицетов лучше выделялись из тканей ножки и шляпки, нежели из гимениального слоя. Из пяти тестированных агаризованных сред наиболее универсальной для роста мицелия макромицетов оказался сусло-агар.
  - Выявлена таксономическая значимость макро- и микроморфологических особенностей культур (текстура, скорость, характер роста, пигментация колоний, форма и частота пряжек, наличие и типы анаморфы и др.). Некоторые признаки (токсоцисты у *Schizophyllum commune*, бластические хламидоспоры у *Volvariella bombycina* и др.) являются видохарактерными.
  - Культуры макромицетов проявили положительную реакцию на лакказу, а пероксидаза была обнаружена у *Coprinus comatus*, *S. disseminatus*, *S. micaceus*, *Calvatia utriformis*, *Lepista personata*, *P. ostreatus*, *Flammulina velutipes*, *Marasmius oreades*, *Huophiloma fasciculare* и *V. bombycina*. Отмечалась также их способность в различной степени регулировать кислотность питательной среды.
  - Выявленные морфологические признаки наряду с биохимическими характеристиками могут послужить дополнительной информацией для идентификации имеющих практическое значение макромицетов (лекарственные, съедобные, дереворазрушающие) в процессе их культивирования.
  - Образцы культуральной жидкости и экстракта мицелия макромицетов в исследованных концентрациях не обладали выраженной *in vitro* антибактериальной активностью в отношении *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Salmonella typhimurium*. Сравнительно высокую активность проявил мицелий *Polyporus varius*.
  - Макромицеты, в частности ксилотрофы (*Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*, *Huophiloma fasciculare*, *Lentinus tigrinus*, *Schizophyllum commune*) оказались активными в отношении фитопатогенов и их антагонистов, что позволяет рекомендовать эти виды для дальнейшего тестирования в полевых условиях с целью разработки новых подходов биологического контроля в борьбе с фитопатогенами. Ксилотрофы (*Coprinus disseminatus*, *S. micaceus*, *Volvariella bombycina*) существенно ингибировали рост потенциально патогенных для человека и животных микромицетов, что может способствовать

- разработке новых антимикотических биопрепаратов из этих организмов.
- Мицелий макромицетов проявил антиоксидантную активность после трехнедельного срока культивирования. Не было выявлено строгой зависимости между степенью антиоксидантной активности и экологической принадлежностью макромицетов. Штаммы *L. personata* 2Lp и *V. bombycina* E-1Vb являются перспективными для дальнейшего скрининга с целью получения антиоксидантов грибного происхождения.
  - Культуральная жидкость видов/штаммов съедобных грибов *Suillus luteus*, *F. velutipes*, *L. personata* и *Pleurotus ostreatus* отличалась высокой казеинолитической и молокосвертывающей активностью, что указывает на синтез ими внеклеточных протеолитических ферментов, представляющих интерес для пищевой и медицинской промышленности.

#### Список работ, опубликованных по материалам диссертации

- Бадалян С.М., Гарибян Н.Г., 1996. Новые сведения о ядовитых макроскопических грибах Республики Армения. В сб.: *Загрязн. пищев. продуктов биотич. и абиотич. контаминантами*. Матер. II Респ. научн. конф. Ереван: ЕГУ. С. 22-23.
- Бадалян С.М., Гарибян Н.Г., 1997. Материалы к изучению флоры ядовитых макромицетов Армении. *Ученые записки*, ЕГУ, N 2. С. 63-66.
- Гарибян Н.Г., Бадалян С.М., 2001. Материалы к изучению макроскопических грибов Армении. *Ученые записки*, ЕГУ, N 3. С. 119-128.
- Бадалян С.М., Гарибян Н.Г., 2002. Антагонистическая активность некоторых базидиальных макромицетов в отношении патогенных для человека и животных микромицетов *in vitro*. В сб. *Метод. основы познания биол. особ. грибов...* Мат. II межд. конф., 25-27 ноября, Донецк. С. 80-83.
- Бадалян С.М., Гарибян Н.Г., 2002. Антибактериальная активность культуральной жидкости некоторых базидиальных макромицетов. В сб.: *Современная микология в России*. Матер. I съезд. микологов. Москва. С. 249.
- Бадалян С.М., Гарибян Н.Г., 2003. Морфологические особенности некоторых видов лекарственных грибов в культуре. В сб.: *Ботан. Исслег. в Азиат. России*. Мат. XI делег. съезда РБО. Барнаул. Т. 1. С. 10-11.
- Бадалян С.М., Гаспарян А.В., Гарибян Н.Г., 2003. Исследование антиоксидантной активности некоторых базидиальных макромицетов. *Микол. и фитопатол.* 37(5): 63-68.
- Badalyan S.M., Garibyan N.G., 2001. Notice about Armenian Medicinal Mushrooms. *IJMM*. 3(2-3): 109.
- Badalyan S.M., Innocenti G., Garibyan N.G., 2002. Antagonistic activity of xylo-trophic mushrooms against pathogenic fungi of cereals in dual culture. *Phytopathol. Mediterranea*, 41(3): 220-225.

10. Гарибян Н.Г., 2003. Исследование казеинолитической активности мицелия некоторых базидиальных макромицетов. *Биол. Ж. Армении*. 55(4): 340-344.

## ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Ատենախոսությունը նվիրված է հյուսիսային Հայաստանի Վիրահայոց լեռների կենտրոնական մասի անտառների մակրոմիցետների տեսակային կազմի, դրանց որոշ ներկայացուցիչների կենսաբանական առանձնահատկությունների (այդ թվում ֆիզիոլոգիական ակտիվության) ուսումնասիրմանը: Այս տարածքում հայտնաբերվել են մակրոմիցետների 168 տեսակներ, որոնցից 163-ը պատկանում են Basidiomycota, իսկ 5-ը՝ Ascomycota բաժնին: Առաջինը ներկայացված է Basidiomycetes դասով, 14 կարգով, 30 ընտանիքով և 69 ցեղով, իսկ երկրորդը՝ 2 կարգով, 4 ընտանիքով և 5 ցեղով: Բազիդիալ սնկերի տեսակային բազմազանությամբ առանձնանում է Agaricales կարգը: Հայտնաբերված տեսակներից 101-ը ուտելի են, 21-ը՝ թունավոր, իսկ մնացածը պատկանում են պայմանական ուտելի և ոչ ուտելի սնկերի խմբին: Թունավոր սնկերից *Boletus rhodoxanthus* (Krombh.) Kall. տեսակը Հայաստանի տարածքում մշվում է առաջին անգամ: Հայտնաբերված են 52 դեղասնկեր /*Ganoderma lucidum*, *Boletus erythropus*, *Coriolus versicolor*, *Pleurotus ostreatus* և այլ արժեքավոր տեսակներ/, որոնք 8 կարգի (Agaricales, Boletales, Russulales, Poriales, Schizophyllales, Ganodermatales, Cantarellales, Lycoperdales), 16 ընտանիքի և 29 ցեղի ներկայացուցիչներ են:

Մակրոմիցետների կուլտուրաները առավել նպատակահարմար է եղել ստանալ զխարկի կամ ոսիկի հյուսվածքից, քան հիմնիալ շերտից: Տարբեր էկոլոգիական խմբերին պատկանող 19 տեսակների, այդ թվում 11 դեղասնկերի, միկրո- և մակրոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունների (գաղութի աճի արագությունը, բնույթը և գունավորումը, անսնորֆայի առկայությունը, տիպերը, և այլն) հետազոտությունը տարբեր սննդամիջավայրերի վրա ցույց տվեց, որ բոլոր տեսակների, մասնավորապես քսիլոտրոֆների աճման համար առավել բարենպաստ է ազարի քաղցուն: Ուսումնասիրված տեսակները ցուցաբերել են լակազի նկատմամբ դրական ռեակցիա, մինչդեռ պերօքսիդազը հայտնաբերվեց միայն 10 տեսակների մոտ: Միցելիումի մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները (ճարմանդների ձևը, հաճախականությունը, բլաստո-, արթրո- և քլամիդոսպորների առկայությունը և այլն), ինչպես նաև ֆերմենտային թեստերը անհրաժեշտ չափանիշներ են մասնավորապես մաքուր կուլտուրայի պայմաններում մակրոմիցետների կարգաբանական որոշման ընթացքում:

Մակրոմիցետների կուլտուրալ հեղուկի (ԿՀ) և միցելիումի էքստրակտի (ՄԷ) ուսումնասիրված նմուշները չեն դրսևորել արտահայտված հակաբակտերիալ ազդեցություն ընդդեմ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* և *Salmonella typhimurium* տեսակների նկատմամբ, բացառությամբ *Polyporus varius*-ի: Համատեղ աճի պայմաններում մակրոմիցետների և ֆիտոպաթոգեն սնկերի (*Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumennomyces graminis* var. *tritici*, *Bipolaris*

*sorokiniana*), դրանց անտագոնիստներ (Trichoderma viride, T. harzianum, T. pseudoconingii, Gliocladium roseum), ինչպես նաև մարդու և կենդանիների համար պոտենցիալ ախտածին միկրոմիցետների (ՄԿՊԱ) (*Acremonium alternatum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. wentii*, *Fusarium tricinctum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Chrysosporium keratinophilum*, *Penicillium aurantiogriseum*, *P. griseofulvum*, *Stachybotrys chartarum*, *Verticillium lecanii*) միջև փոխհարաբերությունները նկարագրվել են 3 հիմնական տիպի (A և B - գաղութների աճման փոխադարձ արգելակմամբ՝ շփման դեպքում կամ հեռավորության վրա, C - միցելիումի վերաճով), ինչպես նաև C տիպի ռեակցիայի 4 ենթատիպերով /մասնակի կամ լրիվ վերաճ՝ շփման դեպքում կամ հեռավորության վրա նախնական արգելակումից հետո/: Մակրոմիցետներից ՄԿՊԱ-ի հանդեպ բարձր ակտիվությամբ առանձնացան *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus*, *Volvariella bombycina* տեսակները: Արանց հետագա ուսումնասիրությունները կարող են նպաստել հակասնկային ազդեցություն ունեցող նոր կենսապատրաստուկների ստացմանը: Ֆիտոպաթոգեն սնկերի և դրանց անտագոնիստների նկատմամբ նկատելի ակտիվություն ցուցաբերած *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*, *Lentinus tigrinus* և այլ քսիլոտրոֆ տեսակներ կարելի է փորձարկել կենսաբանական պայքարի նոր միջոցներ մշակելու համար: Ուսումնասիրված մակրոմիցետների (*L. personata*, *Coriolus versicolor*, *V. bombycina*, *Stropharia coronilla* և այլն) կուլտուրաները օժտված են հակաօքսիդանտային ակտիվությամբ՝ սկսած աճման 21-րդ օրվանից: Երկու տեսակների՝ *L. personata* 2Lp և *V. bombycina* E1Vb շտամները հեռանկարային են հակաօքսիդանտային սննդային հավելումներ ստանալու համար: Բացահայտվել է ուտելի սնկերի՝ *S. luteus*, *F. velutipes*, *L. personata* և *P. ostreatus* ԿՀ-ի բարձր կազեինոլիտիկ և կաթը մակարոզող ակտիվությունը, ինչն էլ իր հերթին ենթադրում՝ դրանց կողմից արտաբջջային պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների սինթեզման հավանականությունը: Այս ֆերմենտները մեծ գործնական հետաքրքրություն կարող են ներկայացնել սննդի և բժշկական արդյունաբերության համար:

## SUMMARY

The thesis deals with the study of the systematics, biological properties and physiological activity of macroscopic fungi collected from the forests of central part of Virahayoc mountains, northern Armenia. In total, 168 species were described. Among them, 163 belong to Basidiomycota, 5 - to Ascomycota. The Basidiomycota includes class Basidiomycetes, sub-class Holobasidiomycetidae, 14 orders, 30 families and 69 genera. The Ascomycota by 2 orders, 4 families, and 5 genera was presented. The large diversity of species among basidiomycete mushrooms was observed in order Agaricales. Among 101 species 21 were edible, 5 - poisonous, others not edible or conditionally edible. The poisonous species *Boletus rhodoxanthus* (Krombh.) Kall. was originally mentioned in Armenia. In investigated territory 52 species of medicinal mushrooms (*Ganoderma lucidum*, *Boletus erythropus*, *Coriolus versicolor*, *Pleurotus ostreatus* and others), belonging to 8 orders (Agaricales, Boletales, Russulales, Poriales, Schizophyllales, Ganodermatales, Cantarellales, and Lycoperdales), 16 families and 29 genera were found.

The tissue method of culture separation from cap or stipe rather than from hymenium was used. Macromorphological investigation of mycelium (growth rate and growth coefficient, pigmentation of colonies, etc.) of 19 species, including 11 medicinal mushrooms was carried out on different nutrient media. The malt-extract agar was proved to be the best for all tested cultures. The laccase test was positive in mycelia of all tested mushrooms, whereas peroxidase was found within 10 species/strains. Micromorphological (presence and type of asexual sporulation, hyphal structures - clamps, loops, mycelial cystides, etc.) and macromorphological characteristics play important role in species identification protocol during their cultivation processes.

In tested concentrations the cultural liquids (CL) and mycelial extract (ME) of mushroom samples didn't express any significant antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, except *P. varius*. In dual culture experiments the relation between mushroom cultures and phytopathogenic fungi (*Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Bipolaris sorokiniana*) and their antagonists (*Trichoderma viride*, *T. harzianum*, *T. pseudoconingii*, *Gliocladium roseum*), as well as fungi potentially pathogenic for men and animals (PPMA) (*Acremonium alternatum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. wentii*, *Fusarium tricinctum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Chrysosporium keratinophilum*, *Penicillium aurantiogriseum*, *P. griseofulvum*, *Stachybotris chartarum*, *Verticillium lecanii*) were expressed by 3 main types (A and B - mutual inhibition at mycelial contact and at distance, respectively; C - replacement) and 4 sub-types of C type reaction (partial and complete overgrowth, after initial deadlock at mycelial contact and at distance). The *Coprinus disseminatus*, *C. micaceus* and *Volvariella bombycina* possess high antagonistic activity against PPMA. Their further investigation will assist to obtain novel antifungal biopreparations of mushroom origin. A significant activity against phytopathogenic fungi and their antagonists was revealed within xylotrophes *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*, *Hypholoma fasciculare*, *Lentinus tigrinus* and *Schizophyllum commune*. They could be tested in field conditions to elaborate new biological control strategies against phytopathogenic fungi.

Mycelia of tested mushrooms (*Lepista personata*, *Coriolus versicolor*, *V. bombycina*, *Stropharia coronilla*) express antioxidant activity after 3 weeks of cultivation. Tested strains of *L. personata* 2Lp and *V. bombycina* E1Vb are promising for further screening to obtain mushroom based dietary supplements with antioxidant effect.

The CL samples of edible mushrooms *S. luteus*, *F. velutipes*, *L. personata* and *P. ostreatus* possesses high proteolytic activity - milk coagulating and caseinolytic which may have practical significance for food and myco-pharmaceutical industry.

*Verfied*

ARMENIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
INSTITUTE OF BOTANY

15.05.2014

Narine Grigori Garibyan

SYSTEMATICS AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF  
MACROMYCETES FROM CENTRAL PART OF VIRAHAYOC  
MOUNTAINS' FORESTS OF ARMENIA

G.00.17 – Mycology

Synopsis of thesis to obtain the scientific degree of  
Candidat of biological sciences

YEREVAN - 2004

The thesis is presented by YEREVAN STATE UNIVERSITY

Scientific adviser: Dr. Sc. (Biology), Ass. Professor Susanna M. Badalyan  
Official opponents: Dr. Sc. (Biology) Haikouch G. Batikyan  
Cand. Sc. (Biology) Tamara M. Mamikonyan

Examining institution: Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Armenia

The public these defense will take place on June.... 2004, at 2 P.M. at the session of the 035 Scientific Council of Botany (specialization Mycology-G.00.17) at the Institute of Botany of the Armenian National Academy of Sciences.  
Address: 375063, Yerevan, Avan, Institute of Botany.

The dissertation is available at the library of the Institute of Botany.  
The synopsis of thesis is sent out in May 5, 2004.

Secretary of the Scientific Council 035, Cand. Sc. (Biology) *HBars* Hasmik Kh. Barsegyan

[Faint, illegible text on the left page, possibly bleed-through from the reverse side.]

[Faint, illegible text on the right page, possibly bleed-through from the reverse side.]