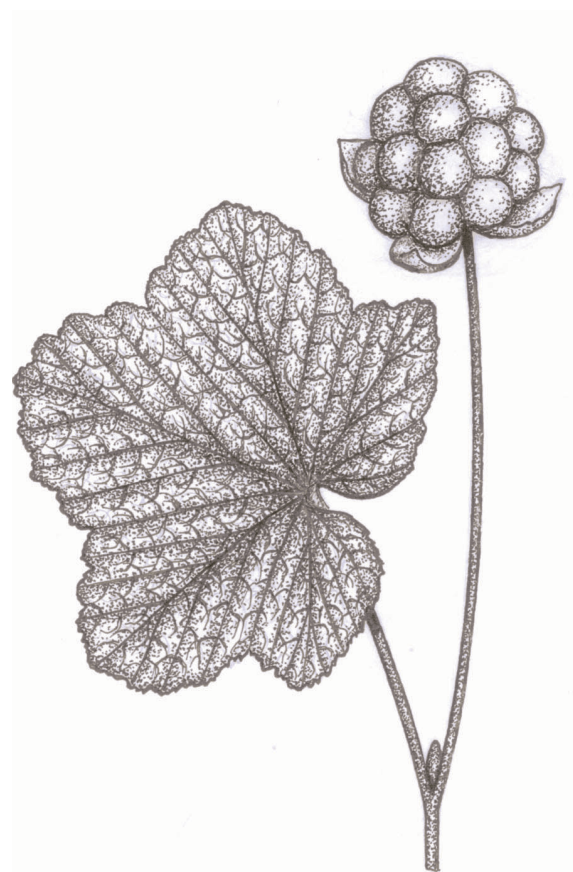




РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

**XII съезд**



**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ  
В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

ЧАСТЬ 2

Петрозаводск  
2008

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН  
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**XII** СЪЕЗД  
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ  
В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
(Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.)**

**Часть 2**

**АЛЬГОЛОГИЯ  
МИКОЛОГИЯ  
ЛИХЕНОЛОГИЯ  
БРИОЛОГИЯ**

ПЕТРОЗАВОДСК  
2008

УДК 58

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА:**  
Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 2: Альгология.  
Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 349 с.

ISBN 978-5-9274-0329-5

В 6 книгах представлены материалы Всероссийской научной конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века», проведенной в рамках XII съезда Русского ботанического общества. Их содержание отражает состояние современной ботанической науки в России. Распределение материалов по 17 секциям проведено программным комитетом с учетом мнения авторов. Материалы каждой секции являются фактически самостоятельными сборниками статей, и все они в свою очередь сгруппированы в 6 частей. Часть 1 – «Структурная ботаника», «Эмбриология и репродуктивная биология». Часть 2 – «Альгология», «Микология», «Лихенология», «Бриология». Часть 3 – «Молекулярная систематика и биосистематика», «Флора и систематика высших растений», «Палеоботаника», «Культурные и сорные растения», «Ботаническое ресурсосведение и фармакогнозия», «Охрана растительного мира». Часть 4 – «Сравнительная флористика», «Урбанофлора». Часть 5 – «Геоботаника». Часть 6 – «Экологическая физиология и биохимия растений», «Интродукция растений».

*Редакционная коллегия:*

Виноградова К.Л., Гагарина Л.В., Коваленко А.Е., Курбатова Л.Е.,  
Лукницкая А.Ф., Новожилов Ю.К., Потемкин А.Д., Предтеченская О.О.,  
Гитов А.Н., Урбавичене И.Н.

*Съезд и Конференция проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Президиума РАН, Отделения биологических наук РАН, Санкт-Петербургского научного центра РАН, Карельского научного центра РАН*

ISBN 978-5-9274-0329-5

© Карельский научный центр РАН, 2008  
© Коллектив авторов, 2008

**СЕКЦИЯ**  
**МИКОЛОГИЯ**



ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НА РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ

Аветисян Г.А., Бабоша А.В.

Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

Растения обладают широким спектром защитных стратегий против атаки патогенов. Показано что активные формы кислорода образуются во время патогенеза (Mellersh, 2002) и играют важную роль в регуляции взаимодействия растения и патогена, приводя к несовместимости их взаимоотношений (Trujillo, 2006). Активация кислорода и окислительный взрыв являются одними из самых ранних и наиболее быстрых защитных ответов на проникновение патогена и приводят к экспрессии защитных генов (Desikan, 1998). Одной из самых важных ответных реакций растения является реакция сверхчувствительности, включающая окислительный взрыв, при котором на плазматической мембране растительной клетки образуются активные формы кислорода (Vanacker, 2000). Известно, что перекись водорода в малых концентрациях – индуктор апоптоза, а в высоких – ведет к некрозу (Дьяков, 2001). Рядом исследователей было обнаружено образование перекиси водорода как раннего ответа во взаимодействии растения пшеницы и патогена *Erysiphe graminis* (Trujillo, 2006; Vanacker, 2000).

Одной из первых ответных реакций на попытку проникновения мучнисторосяного гриба является образование гало – локальной зоны в сайте проникновения, выявляемой при окраске амидочерным и некоторыми другими кислыми красителями. Гало большинством исследователей рассматривается как неспецифическая реакция растения на контакт с патогеном (Мишина, 2001). При использовании сканирующей электронной микроскопии гало выявляются как светлый ореол на поверхности эпидермальных клеток злаков вокруг проникающих в них инфекционных структур патогена.

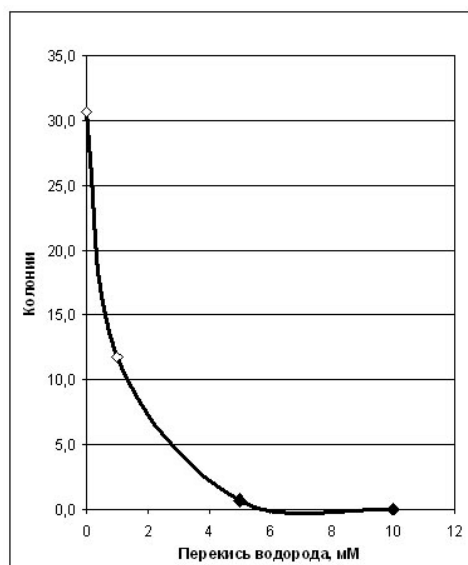
Гало как физиологически активная зона локализовано на уровне плазмалеммы клетки растения (Мишина, 2001). Зона гало имеет особенности окрашивания и окрашивается либо равномерно, либо имеет четко выраженную кольцевую зональность с различной интенсивностью окрашивания. Предполагается, что от зоны гало распространяются информационные сигналы, приводящие к метаболической перестройке в клетке хозяина, ведущей к совместимым или несовместимым взаимоотношениям. Характер формирования гало отражает специфику индивидуальной реакции растения-хозяина при взаимодействии его с патогеном в динамике патогенеза. В работе Мишиной с соавторами (2001) отмечено также, что равномерное окрашивание гало характерно для восприимчивых генотипов, а несовместимые комбинации растение-патоген отличались кольцевой зональностью.

Конидия *E. graminis tritici*, прорастая, образует первичную ростковую трубку (ПРТ), которая опережает образование аппрессориальной ростковой трубки (АРТ), формирующей аппрессорий (Ап). В зонах контакта ПРТ и Ап с эпидермальной клеткой пшеницы образуются соответственно малое и большое гало. Расстояние между ними соответствует расстоянию между точками контакта с эпидермальной клеткой ПРТ и лопасти аппрессория. При инфицировании устойчивого сорта длина АРТ может увеличиваться (израстание ростковых трубок), что свидетельствует о несовместимости растения и патогена в данном сайте проникновения и отторжении патогена (Сережкина, 1996; Мишина, 2001).

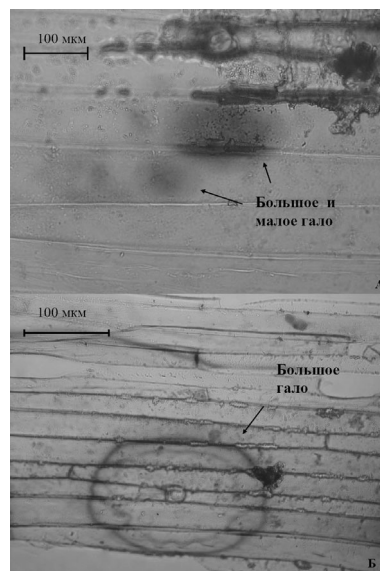
В данной работе исследовали влияние перекиси водорода на развитие возбудителя мучнистой росы пшеницы *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* на пшенично-эгилопсной линии 56\99i (из коллекции «Арсенал» НИИСХ ЦРНЗ). Инфицированные отделенные первые и вторые листья пшеницы обрабатывали перекисью водорода в концентрации 0,1–20 мМ в чашках Петри на плаву через 48 ч. В контроле использовали дистиллированную воду. Для цитохимических исследований пораженные участки эпидермиса снимали с абаксиальной стороны листа и окрашивали амидочерным. Определение размеров аппрессориального (большого) гало и гало в месте контакта с эпидермисом первичной ростковой трубки, а также расстояния между ними было выполнено по цифровым изображениям, выведенным с микроскопа Carl Zeiss на компьютер с использованием пакета программ Image J. С помощью бинокулярной лупы подсчитывали количество колоний (пустул) мучнистой росы на абаксиальной и адаксиальной стороне инфицированных листьев пшеницы через 5–6 суток после инокуляции. Для каждого варианта вычисляли среднее суммарное число колоний мучнистой росы на обеих поверхностях на 10–15 листьях. Достоверность различий опытного и контрольного вариантов рассчитывали по критерию Стьюдента при  $p=0,05$ .

Как видно из рис. 1, экзогенная перекись водорода повышала устойчивость пшеницы к возбудителю мучнистой росы и существенно снижала интенсивность образования колоний. Как правило, в контроле гало представляли собой окрашенную зону округлой или эллиптической формы вокруг места проникновения патогена синего и красного цвета диаметром 50–150 мкм. Действие перекиси водорода проявлялось в увеличении размеров гало и уменьшении их количества (рис. 2). В опытных вариантах происходило изменение окраски гало, иногда обесцвечивание и возникновение зональности или дополнительного внутреннего кольца. В обработанных первых и вторых листьях с увеличением concentra-

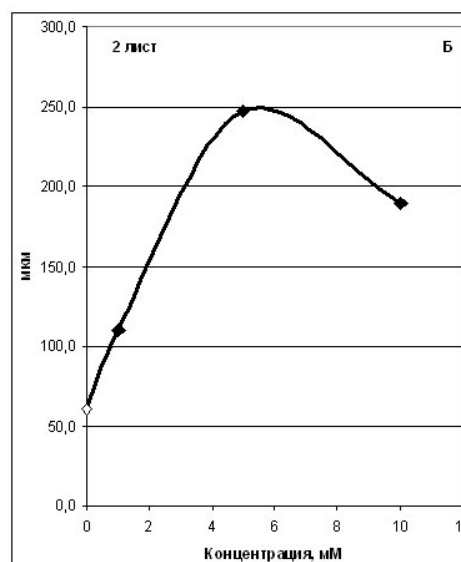
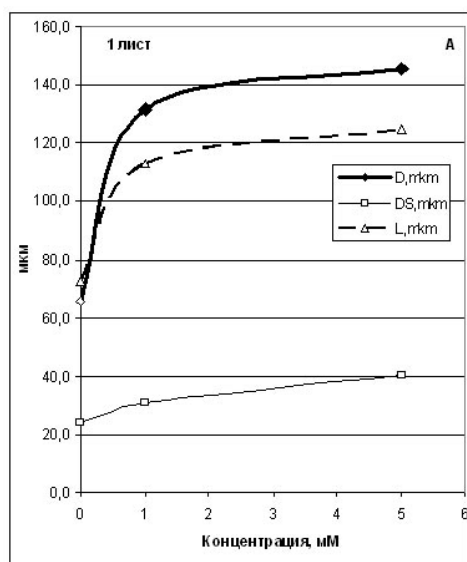
ции перекиси водорода происходило существенное увеличение среднего диаметра большого гало (рис. 3). Аналогичные тенденции проявлялись в изменении размеров малого гало и расстояния между большим и малым гало. Ранее в наших работах была выявлена корреляция между устойчивостью и размерами гало при обработке 3-амино-1,2,4- триазолом. Как известно, данное вещество способствует увеличению уровня эндогенной перекиси водорода вследствие ингибирования пероксидазы и каталазы (Navabpour, 2003).



**Рис. 1.** Поверхностная плотность колоний мучнистой росы на отделенных листьях, обработанных перекисью водорода (число колоний на 1 см<sup>2</sup> листа). Более крупными маркерами обозначены точки, достоверно ( $p = 0,05$ ) отличающиеся от необработанного контроля



**Рис. 2.** Влияние экзогенной перекиси водорода на структуру и размеры гало в местах контакта с возбудителем мучнистой росы: А – контроль, Б – 1 mM перекись водорода.



**Рис. 3.** Влияние перекиси водорода на размеры гало на отделенных первых и вторых листьях проростков пшеницы (D, mkm-диаметр большого гало; DS, mkm-диаметр малого гало; L, mkm – расстояние между большим и малым гало). А – первый настоящий лист, Б – второй лист

Высказано предположение, что при несовместимой комбинации гало отличаются кольцевой зональностью (Мишина и др., 2001). В наших опытах появление зональности коррелировало с появлением устойчивости к мучнистой росе в обработанных перекисью водорода листьях пшеницы.

Таким образом, размеры и структура гало, выявляемые в местах контакта патогена с эпидермисом растения-хозяина, а также расстояние между ними изменяются под действием факторов, влияющих на патогенез. Увеличение диаметра гало и расстояния между большим и малым гало коррелировало с индуцированной экзогенной перекисью водорода устойчивостью к мучнистой росе. Увеличение расстояния между большим и малым гало, по-видимому, отражает аномальную дифференциацию инфекционных структур патогена (израстание) при индукции защитных реакций. Ранее подобное израстание было отмечено при инокуляции устойчивых растений и неблагоприятном для патогена характере взаимодействия с растением-хозяином (Сережкина, 1996; Мишина, 2001).

Полученные данные свидетельствуют о важной роли активных форм кислорода в патогенезе мучнистой росы. Появление более крупных гало с кольцевой зональностью и нарушение дифференциации инфекционных структур патогена, по-видимому, связано с увеличением уровня АФК на начальных этапах взаимодействия растения пшеницы и возбудителя мучнистой росы.

#### Литература

- Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов, 2001.
- Мишина Г.Н., Сережкина Г.В., Аветисян Т.В., Рябченко А.С., Андреев Л.Н. Особенности формирования гало в процессе патогенеза как ответная реакция эпидермальных клеток злаков на проникновение возбудителей мучнистой росы // Известия АН. Серия биологическая. 2001. № 4. С. 424–430.
- Сережкина Г.В., Андреев Л.Н., Аветисян Т.В., Батова С.Н., Полева Л.В. О роли первичных реакций во взаимоотношениях паразита и растения-хозяина при определении устойчивости пшенично-пырейных гибридов к *Erysiphe graminis tritici* на стадии проникновения // Известия АН. Серия биологическая. 1996. № 4. С. 422–429.
- Desikan R., Reynolds A., Hancock J.T., Neill S.J. Harpin and hydrogen peroxide both initiate programmed cell death but have differential effects on defence gene expression in *Arabidopsis* suspension cultures // *Biochem J.* 1998. Vol. 330 ( Pt 1):115–20.
- Mellersh D.G., Inge V.F., Verna J.H., Michele C.H. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> plays different roles in determining penetration failure in three diverse plant-fungal interactions // *The Plant Journal.* 2002. Vol. 29(3). P. 257–268.
- Navabpour S., Morris K., Allen R., Harrison E., A-H-Mackerness S., Buchanan-Wollaston V. Expression of senescence-enhanced genes in response to oxidative stress // *Journal of Experimental Botany.* 2003. Vol. 54, № 391. P. 2285–2292.
- Trujillo M., Altschmie L., Schweizer P., Kogell K-H, Hu R. Respiratory Burst Oxidase Homologue A of barley contributes to penetration by the powdery mildew fungus *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* // *Journal of Experimental Botany.* 2006. Vol. 57, № 14. P. 3781–3791.
- Vanacker H., Carver T.L.W., Foyer C.H. Early H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> accumulation in mesophyll cells leads to induction of glutathione during the hyper-sensitive response in the barley-powdery mildew interaction // *Plant Physiology.* 2000. Vol. 123. P. 1289–1300.

## ФИТОТРОФНЫЕ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ ЗАПОВЕДНИКОВ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Андрианова Т.В.

Киев, Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины

Фитотрофные анаморфные грибы, являющиеся гемибиотрофами и сапротрофами по способу питания, используют растения в качестве питательного субстрата и тесно связаны с ними в развитии и распространении в природе. Постоянное расширение природно-заповедного фонда Украины ставит перед исследователями фитопатогенов новые задачи по изучению их влияния на разнообразие растительности и состояние экосистем. Более того, все чаще обращается внимание на то, что среди объектов живой природы грибы различных групп, и не только шляпочные, требуют углубленного изучения с целью дальнейшей охраны. В связи с этим, исследование фитотрофных анаморфных грибов на нетронутых природных территориях, выяснение их участия в стабильном развитии экосистем является многолетней задачей. Осуществленные на протяжении 2003–2007 гг. исследования особенностей видового состава этих грибов на заповедных территориях Левобережной Украины стали этапом изучения распространения анаморфных грибов в природных экосистемах, а также продолжением инвентаризации микобиоты Украины.

Первые немногочисленные сведения о фитотрофных анаморфных грибах Левобережной Украины появились в начале XX столетия в работах известных микологов А.А. Потебни (1907, 1910), Г.Е. Спаторова (1916), В.И. Верговского (1930), В.М. Бондарцевой-Монтеверде (1922). В последующее время наиболее изученным стал Украинский степной природный заповедник (Морочковский, 1951, 1956, 1957, 1958). До начала современных исследований на Левобережной Украине отсутствовали данные о фитотрофных анаморфных грибах ряда заповедников и национальных парков, почти не было данных о многих заповедных территориях.



**Материалы и методика**

Сборы фитотрофных анаморфных грибов осуществлялись автором маршрутно-экспедиционным методом на территориях Национальных природных парков «Гомольшанские леса» (1999 г.) и «Святые горы» (2004 г.), в Черноморском биосферном заповеднике (1990 г.), отделении «Меловая флора» Украинского степного природного заповедника (1993 г.), во всех отделениях Луганского природного заповедника (2005 г.), Национальном биосферном заповеднике «Аскания Нова» (2005 г.). Кроме того, в работе использованы результаты проведенной автором идентификации анаморфных грибов из некоторых сборов других исследователей на территориях Национального природного парка «Святые горы», Мезинского и Деснянско-Старогутского национальных природных парков, Черноморского биосферного заповедника, а также материалы гербария Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины (KW).

**Результаты и обсуждение**

Установлено, что фитотрофные анаморфные грибы представлены 356 видовыми таксонами 73 родов на территории 11 основных национальных природно-заповедных объектов Левобережной Украины. Выявлено 77 видов 20 родов фитотрофных гифомицетов (21,6 % от общего числа фитотрофных анаморфных грибов) и 279 видов 53 родов фитотрофных целомицетов (78,4 %). Полученные данные для заповедных территорий этой части Украины сопоставимы с результатами изучения этих грибов на заповедных территориях Правобережной Украины, где было зарегистрировано 311 видовых таксонов 92 родов фитотрофных анаморфных грибов (Андріанова, 1998).

Во время исследований 2003–2007 гг. обнаружено 14 новых для территории Украины видов анаморфных грибов: *Bactridium flavum* Kunze, *Passalora aesculina* (Ellis & Kellerm.) U. Braun & Crous, *P. murina* (Ellis & Kellerm.) U. Braun et Crous, *Phragmocephala elliptica* (Berk. et Broome) S. Hughes, *Ragnhildiana clematidis* Golovin, *Ramularia centaureae-atropurpureae* Bubák, *R. silenes-procumbentis* Karak., *Rutola graminis* (Desm.) J.L. Crane & Schokn., *Ascochyta chelidoniicola* Melnik, *Choanatiara lunata* DiCosmo et Nag Raj, *Phoma verbenaceae* Tassi, *Phyllosticta chelidonii* Bres., *Septoria geranii* Roberge, *S. tabacina* Died. (Андріанова, 2004; Andrianova, Minter, 2004; Андріанова, Бондаренко-Борисова, 2006; Андріанова, Голубцова, 2006; Andrianova, 2007). Среди них новыми для Евразии являются мигрировавшие из Северной Америки микромицеты: *Passalora aesculina*, вызывающий пятнистости листьев *Aesculus hippocastanum* L., и *Choanatiara lunata*, развивающийся на живой и усыхающей хвое *Pinus sylvestris* L. Кроме того, установлена миграция известного в Азии, нового для территории Украины микосфереллоидного анаморфного гриба *Ragnhildiana clematidis*.

Среди обнаруженных редких для территории Украины видов из группы микосфереллоидных анаморфных грибов новыми для Левобережной Украины были *Passalora ampelopsis* (Peck) U. Braun, *Ramularia tricherae* Lindr., *Septoria erigerontis* Peck и *S. verbascicola* Berk. & M.A. Curtis; новыми для Левобережного Полесья были *Ramularia pratensis* Sacc., *Ramularia rhabdospora* (Berk. & Broome) Nannf. и *Septoria calystegiae* Westend.; новыми для Лесостепи были *Ramularia lamii* Fuckel, *Phyllosticta potentillica* Sacc.; а также новыми для районов Украинской Степи – *Septoria clematidis* Roberge и *S. oenotherae* Westend.

На заповедных территориях Левобережной Украины наиболее распространены и представлены грибы родов *Septoria* (57 видов), *Diplodia* (32), *Phoma* и *Ramularia* (по 31 виду), *Phomopsis* (21), а также грибы родов *Ascochyta* и *Cytospora* (по 18), *Camarosporium* (16), *Passalora* (11), *Cercospora* и *Phyllosticta* (по 9), *Coniothyrium*, *Cylindrosporium* и *Rhabdospora* (по 5). Остальные 60 зарегистрированных родов (25,1 % всего видового состава) представлены на изученных территориях, главным образом, одним, иногда – двумя-четырьмя видами. В целом, для филлотрофных анаморфных грибов, вызывавших поражения листьев деревьев и травянистых растений, отмечено доминирование распространения микосфереллоидных анаморфных грибов, представленных 111 видами 7 родов (31 % всего видового состава анаморфных грибов, установленных для Левобережной Украины). Грибы данной группы составляют 23,8 % от всех известных на сегодня для Украины микосфереллоидных анаморф, принадлежащих к 466 таксонам видового ранга (Andrianova, 2005). Из группы микосфереллоидных анаморфных грибов, кроме вышеназванных родов *Cercospora*, *Passalora*, *Ramularia*, *Septoria*, обнаружены виды родов *Cladosporium* (2 вида), *Pseudocercospora* (2), *Phloeospora* (1). При изучении анаморфно-телеоморфных связей грибов этой группы установлено, что только 12 из обнаруженных анаморф являются стадиями, связанными в развитии с телеоморфами аскомицетного рода *Mycosphaerella*.

По оценке видового разнообразия фитотрофных анаморфных грибов пяти заповедников и четырех основных национальных парков Левобережной Украины, наиболее изучены Биосферный заповедник «Аскания-Нова» (94 вида), Днепровско-Орельский природный заповедник (116), Украинский степной природный заповедник (90), а также меньшие по площади Гомольшанский национальный природный парк (43 вида) и Национальный природный парк «Святые Горы» (41). Находится в состоянии исследования микобиота Луганского природного заповедника (установлено 67 видов анаморфных грибов), Мезинского и Деснянско-Старогутского национальных природных парков (26 и 15, соответственно), Черноморского биосферного заповедника (18).

Анализ видового состава фитотрофных анаморфных грибов различных природоохранных объектов позволил отметить находки редких родов *Bactridium*, *Phragmocephala*, *Pollacia*, *Ramulispora*, *Choanotiara*, *Monostichella*, *Muxothyrium*, *Pilidium*, для развития которых обычно необходимы специфические микроклиматические условия. Наиболее распространены во всех исследованных заповедниках и национальных парках роды *Passalora*, *Ramularia*, *Ascochyta*, *Cytospora*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Phyllosticta*, *Septoria*; в фитоценозах четырех-пяти заповедных объектов отмечены представители родов *Alternaria*, *Cercospora*, *Cladosporium*, *Camarosporium*, *Colletotrichum*, *Coniothyrium*, *Rhabdospora*, *Stigmina*, *Tubercularia*.

Особенностей доминирования тех или иных родов на определенных заповедных землях Левобережной Украины не установлено, хотя возможно проследить определенные тенденции в формировании видового состава изученных грибов. Так, в Степи, в зоне типчаково-ковыльных степей наиболее распространенными на охраняемых территориях были представители родов *Diplodia*, *Camarosporium*, *Phoma*, *Phomopsis* – в Биосферном заповеднике «Аскания-Нова», *Phoma* – в Черноморском биосферном заповеднике; в степи, в зоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей наиболее характерны представители родов *Septoria*, *Ramularia*, *Phoma*, *Diplodia* – в соответствующих отделениях Украинского степного природного заповедника и Луганского природного заповедника; на границе степи и лесостепи наибольшее преимущество имели в развитии представители рода *Septoria* – в Гомольшанском национальном природном парке и в Национальном природном парке «Святые Горы»; на Полесье доминировали представители родов *Phoma*, *Diplodia* в Мезинском национальном природном парке. В целом, на заповедных территориях степи доминируют, преимущественно, светлоспоровые анаморфы микосфереллоидных грибов, темнеспоровые виды более характерны для кустарников и нарушенных растительных группировок; также показано, что в более увлажненных экотопах этой зоны – большее разнообразие фитопатогенных анаморфных грибов. Отмечено, что в естественных заповедных фитоценозах лесостепи доля темнеспоровых гифомицетов значительно выше, чем в лесных фитоценозах полесских заповедных территорий, что также обусловлено увеличением числа представителей растений-ксеромезофитов в растительных группировках. На Полесье наблюдалось превалирование распространения светлоспоровых целомицетов, кроме того, здесь отмечен наиболее специфический видовой состав фитотрофных анаморфных грибов в коренных лесах.

Полученные данные свидетельствуют в пользу положения, что богатство видового состава питающих растений и режим увлажнения являются ведущими факторами, от которых зависит видовое разнообразие фитотрофных анаморфных грибов. Так, на заповедных территориях Левобережной Украины наблюдается закономерное распределение этих грибов по типам растительности: в лесах обнаружено наибольшее число представителей – 198, в степях – 94, на лугах – 59, в псаммофитных растительных группировках – 12, в водно-болотных растительных группировках – 12.

Материалы изучения заповедных объектов Левобережной Украины, как резерватов природных эталонных экосистем, в целом отображают специфику распространения фитотрофных анаморфных грибов разных групп на территории Украины и подтверждают, что охраняемые участки даже небольшой площади часто являются местами сохранения редких видов микромицетов. Кроме того, полученные данные свидетельствуют, что более высокая влажность при достаточной инсоляции и разнообразии экотопических условий способствуют развитию и распространению фитотрофных анаморфных грибов. Для территорий с сильными ветрами и высоким уровнем инсоляции отмечено преобладание анаморфных грибов с одноклеточными или двуклеточными спорами. Подтверждается положение о сокращении численности анаморфных грибов, которые имеют телеоморфу в цикле развития, в степных экосистемах.

#### Литература

Андріанова Т.В. Репрезентативність філо- та гербофільних мітоспорових грибів у заповідних екосистемах Правобережної України // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття. Матеріали наукової конференції, присвяченої 75-річчю Канівського природного заповідника. Канів, 1998. С. 124–125.

Андріанова Т.В. Мітоспорові гриби проєктованого Гомольшанського державного природного парку та його околиць (Україна) // Укр. бот. журн. 2004а. Т. 61, № 4. С. 56–64.

Андріанова Т.В. Нові для України види мітоспорових грибів з Харківського Лісостепу // Укр. бот. журн. 2004б. Т. 61, № 5. С. 26–35.

Андріанова Т.В., Бондаренко-Борисова І.В. Філотрофні анаморфні гриби арборетуму Донецького ботанічного саду НАН України // Інтродукція та захист рослин у ботанічних садах та дендропарках. Донецьк: Юго-Восток, Лтд, 2006. С. 297–302.

Андріанова Т.В., Голубцова Ю.І. Філотрофні анаморфні гриби Новгород-Сіверського Полісся // Укр. бот. журн. 2006. Т. 63, № 5. С. 615–634.

- Бондарцева-Монтеверде В.Н. К микологической флоре Полтавской губ // Материалы по микол. обслед. России. 1922. Вып. 5, N 4. С. 1–32.
- Верговський В.І. Хвороби головніших лікарських рослин / Під ред. Страхова Т.Д. Лубни: Вид-во Лубен. дослідної станції, 1930. 20 с.
- Морочковський С.Ф. Грибні хвороби лісових порід південного сходу України // Укр. бот. журн. 1951 а. Т. 8, N 2. С. 47–51.
- Морочковський С.Ф. Матеріали до мікофлори заповідника Хомутовський степ // Укр. бот. журн. 1956. Т. 13, N 3. С. 74–87.
- Морочковський С.Ф. Матеріали до мікофлори заповідника Кам'яні Могили // Укр. бот. журн. 1957. Т. 14, N 2. С. 60–68.
- Морочковський С.Ф. Матеріали до мікофлори заповідника Михайлівська цілина // Укр. бот. журн. 1958 б. Т. 15, N 3. С. 74–82.
- Потебня А.А. Микологические очерки. Микромицеты Курской и Харьковской губернии // Тр. о-ва испыт. природы при император. Харьков. ун-те. 1907. Т. 41. С. 45–96.
- Потебня А.А. Материалы к микологической флоре Курской и Харьковской губернии // Тр. о-ва испыт. природы при император. Харьков. ун-те. (1909) 1910. Т. 43. С. 202–241.
- Сназаров Г.Е. Материалы к флоре паразитных грибов Харьковской губ. Петроград, 1916.
- Andrianova T.V. *Septoria*, *Ramularia*, *Cercospora* anamorphic complexes of *Mycosphaerella* genus in Ukraine // Simpozionul Național de Micologie. Ediția a XVII. Referate (Suceava, Romania; 18-21 August 2005). Suceava, 2005. P. 13–14.
- Andrianova T.V. Diversity of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) anamorphic leaf pathogens: monitoring in Ukraine // XV Congress of European Mycologists, Saint Petersburg, Russia, September 16-21, 2007. Abstracts. St Petersburg: TREEART LLC, 2007. P. 111–112.
- Andrianova T.V., Minter D.W. *Septoria geranii*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. CAB International, 2004. Set 159, N 1584. P. 1–4.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКОТРОФНОСТИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Бетехтина А.А.

Екатеринбург, Уральский государственный университет им. А.М. Горького

Несмотря на множество работ, посвященных распространенности, физиологии, устойчивости и значению микоризы, многие важные аспекты ее функционирования еще не получили своего должного освещения. Это относится, прежде всего, к изучению микоризы на популяционном и ценопопуляционном уровнях. Хотя, как указывает И.В. Каратыгин (1993, с. 41), «для общей оценки отношений, существующих в микоризе, с позиций коэволюционного развития организмов важен результат взаимодействия партнеров именно на популяционно-видовом и экосистемном уровнях, на которых разворачиваются основные эволюционные события».

Для анализа на микотрофность брали по 7–38 экз. каждого вида вместе с корневыми системами в период цветения – плодоношения (конец июня – середина июля). Растения очищали от почвы и высушивали при 80°C. В лабораторных условиях корневые системы анализировали на наличие и интенсивность развития эндомикоризы на 15 односантиметровых фрагментах корневых окончаний каждого экземпляра исследуемого вида. Приготовленные по стандартным методикам (Штеренберг, 1951; Крюгер, 1959; Селиванов, 1981) препараты корневых окончаний просматривали под микроскопом (5 полей зрения для каждого фрагмента) при 150-кратном увеличении. В соответствии с классификацией И.А. Селиванова (1981), определяли тип эндомикоризы, обилие эндомикоризных грибов в клетках мезодермы корней по пятибалльной шкале. На основании этого рассчитывали индекс микотрофности (*D*) растений – средний балл для 15 корневых окончаний.

В ценопопуляциях изменчивость растений по индексу микотрофности достаточно высока: крайние значения данного показателя могут различаться в 2–5 раз (табл.). В силу этого, коэффициент вариации индекса микотрофности растений сильно варьирующая характеристика и согласно шкале Г.Н. Зайцева (1990) изученные виды можно разделить на 4 группы: с нормальным (5–44%), значительным (45–64%), большим (65–84%) и аномальным (более 105%) варьированием индекса микотрофности. Больше всего (70%) видов относится к группе с нормальным уровнем варьирования индекса микотрофности. Это в основном луговые (*Achillea millefolium*, *Campanula cervicaria*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Echinops ritro*, *Elytrigia repens*, *Galium album*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Ranunculus polyanthemos*); лесные (*Calamagrostis arundinacea*, *Fragaria vesca*); лугово-лесные (*Deschampsia caespitosa*, *Trifolium medium*); степные (*Campanula sibirica*, *Centaurea sibirica*, *Filipendula hexapetala*, *Helictotrichon desertorum*, *Vincetoxicum hirundinaria*); рудеральные (*Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Erigeron canadensis*, *Tripleurospermum inodorum*) виды. Значительное варьирование индекса микотроф-

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

ности характерно для рудеральных, сегетальных (*Euphorbia helioscopia*, *Lappula squarrosa*, *Lycopsis arvensis*), а также околородного (*Lycopus europaeus*), лугового (*Agrostis tenuis*), и степного (*Phleum phleoides*) видов. Большой уровень варьирования индекса микотрофности отмечен у рудеральных (*Erodium cicutarium*, *Echium vulgare*, *Lepidotheca suaveolens*) и одного степного (*Medicago lupulina*) видов. Аномальное варьирование индекса микотрофности зарегистрировано для одного рудерального вида – *Cannabis sativa*.

**Статистические показатели развития эндомикоризы в ценопопуляциях растений:**

**D – индекс микотрофности; N – объем выборки; CV – коэффициент вариации; As – коэффициент асимметрии**

Вид	N	D, баллы	Lim. D, баллы	CV, %	As
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	17	3,1±0,2	1,8–4,2	20,2	-0,3
<i>Cannabis sativa</i>	38	0,3±0,1	0,0–1,4	165,8	1,3
<i>Euphorbia helioscopia</i>	14	1,9±0,3	0,6–3,7	51,6	0,3
<i>Filipendula hexapetala</i>	10	3,0±0,1	2,6–3,5	10,3	0,5
<i>Fragaria vesca</i>	26	3,0±0,2	0,7–2,9	26,2	-0,9
<i>Medicago lupulina</i>	15	1,3±0,3	0,0–2,7	80,5	-0,01
<i>Trifolium medium</i>	16	3,9±0,1	2,9–4,7	12,3	-0,2
<i>Vicia sativa</i>	16	2,6±0,2	1,1–3,9	30,1	-0,4
<i>Erodium cicutarium</i>	20	1,1±0,2	0,2–2,9	70,7	1,1
<i>Carum carvi</i>	11	2,9±0,1	2,3–3,5	14,2	0,2
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	10	3,0±0,3	1,4–4,4	28,2	0,1
<i>Galium album</i>	8	1,5±0,2	0,7–2,1	31,4	-1,0
<i>Echium vulgare</i>	9	1,2±0,3	0,0–2,4	84,2	-0,2
<i>Lappula squarrosa</i>	10	1,0±0,2	0,4–1,9	45,7	0,9
<i>Lycopsis arvensis</i>	25	0,9±0,1	0,0–1,9	63,0	0,9
<i>Linaria vulgaris</i>	11	2,2±0,2	0,8–3,5	33,8	-0,3
<i>Lycopus europaeus</i>	15	2,0±0,3	0,5–3,7	52,5	0,02
<i>Stachys palustris</i>	8	2,0±0,2	1,1–3,4	34,1	1,2
<i>Campanula cervicaria</i>	10	1,8±0,2	0,4–2,5	33,0	-1,4
<i>Campanula patula</i>	10	2,2±0,2	1,4–3,0	19,8	0,1
<i>Campanula sibirica</i>	13	2,0±0,2	1,0–3,4	30,9	-0,5
<i>Achillea millefolium</i>	15	1,9±0,2	0,7–2,9	37,5	-0,1
<i>Artemisia vulgaris</i>	9	2,6±0,3	0,7–3,8	37,0	-0,9
<i>Centaurea sibirica</i>	13	3,6±0,1	2,8–4,4	12,7	-0,04
<i>Cirsium arvense</i>	14	2,7±0,1	1,7–3,3	17,2	-0,5
<i>Echinops ritro</i>	12	3,8±0,3	0,9–4,7	27,5	-2,5
<i>Erigeron canadensis</i>	28	4,0±0,1	2,9–4,8	13,8	-0,6
<i>Lepidotheca suaveolens</i>	24	1,0±0,1	0,0–2,3	65,6	0,4
<i>Leucanthemum vulgare</i>	18	3,3±0,3	1,0–4,6	38,9	-0,6
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	29	2,4±0,1	1,4–3,5	24,3	0,2
<i>Agrostis tenuis</i>	8	2,0±0,4	0,5–0,3	52,3	-0,3
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	11	2,4±0,3	1,4–3,7	37,4	0,3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	12	1,2±0,2	0,1–2,1	34,9	-0,3
<i>Helictotrichon desertorum</i>	7	2,4±0,2	1,6–3,2	25,0	0,02
<i>Elytrigia repens</i>	7	1,9±0,3	1,1–3,1	38,1	-0,3
<i>Phleum phleoides</i>	8	1,4±0,2	0,6–2,4	48,1	0,4

В ценопопуляциях большинства видов наблюдается близкое к симметричному частотное распределение растений по индексу микотрофности. Это характерно для *Agrostis tenuis*, *Artemisia vulgaris*, *Campanula cervicaria*, *Campanula sibirica*, *Cirsium arvense*, *Deschampsia caespitosa*, *Echium vulgare*, *Elytrigia repens*, *Erigeron canadensis*, *Fragaria vesca*, *Galium album*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Trifolium medium*, *Vicia sativa*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Euphorbia helioscopia*, *Filipendula hexapetala*, *Tripleurospermum inodorum*, *Lycopsis arvensis*, *Lappula squarrosa*, *Lepidotheca suaveolens*, *Stachys palustris*, *Centaurea sibirica*, *Helictotrichon desertorum*, *Lycopus europaeus*, *Medicago lupulina*. Лишь ценопопуляция *Echinops ritro* характеризуется сильной правосторонней асимметрией (табл.).

*Литература*

- Зайцев Г.Н.* Математика в экспериментальной ботанике. М., 1990. 295 с.  
*Каратыгин И.В.* Коэволюция грибов и растений. СПб., 1993. 115 с.  
*Крюгер Л.В.* Эндотрофная микориза травянистых растений некоторых фитоценозов центрального Предуралья / Л.В. Крюгер // Ботан. журн. 1961. Т.46, № 5. С. 617–627.  
*Селиванов И.А.* Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. 232 с.  
*Штеренберг П.М.* Грибная флора корней полевых растений // Агробиология. 1951. № 4. С. 63–79.

## МИКОБИОТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ДУБНЯКОВ

Богачева А.В.

Владивосток, Биолого-почвенный институт ДВО РАН

Грибы, являясь поистине вездесущими организмами, сопровождают древесные растения на всех стадиях их развития, составляют важное звено экосистемы, образуя структурные группировки гетеротрофного блока. Развиваясь на различных частях отмерших растений, сапротрофные виды выполняют деструкционную функцию. Часть грибов, обладающих патогенными свойствами, поселяясь на живых растениях, угнетает их рост и нормальное развитие. Некоторые напочвенные грибы, вступая в симбиотические связи с корневой системой растений, напротив, улучшают, а в ряде случаев являются необходимым условием успешного развития растения. Некоторые виды грибов проявляют видовую специализацию. Представленность видов грибов каждой экологической группы показывает сбалансированность и интенсивность процессов утилизации растительных остатков в биоценозах. Дальний Восток характеризуется исключительным разнообразием климатических условий и биологических ресурсов. Среди твердолиственных пород деревьев, на Дальнем Востоке представлены дуб, граб, груша, ясень, клен и другие ильмовые. Древесина дуба отличается светло-желтым оттенком с резко выраженной крупной текстурой. Дубняками в регионе занято 2% лесопокрытой площади. Наибольшая их часть находится в Приморском крае – 64%, в Хабаровском крае – 23, Амурской области – 13% от общей площади дальневосточных дубняков. Небольшие площади под дубняками есть и в южной части Сахалина.

В мировой практике активно ведутся работы по выявлению грибов, опосредованно или напрямую связанных с теми или иными древесными породами. В целях выявления наиболее полного спектра видового разнообразия грибов-консортов дуба на Дальнем Востоке был составлен проект «Оценка состояния и особенности микобиоты дубняков Дальнего Востока». Перед нами были поставлены следующие задачи: составление видового спектра грибов, ассоциированных с дубами; определение распространения на Дальнем Востоке экономически важных возбудителей болезней дуба и разрушителей древесины; уточнить распространение ряда видов и сделать выводы, относящиеся к биогеографии грибов в этом уникальном регионе.

Сбор тематических литературных данных показал, что с дубами в мире связано более 10 видов миксомицетов, около 320 видов сумчатых, 450 – базидиальных и 300 видов анаморфных грибов (Teng, 1996; Karel, 1958; Groves, 1965; Черемисинов и др., 1970; Любарский, Васильева, 1975; Бондарцева, 1986; Daneshpazhuh, 1986; Dennis, 1986; Arx, 1987; Gamundi, Spinedi, 1988; Smith et al., 1988; Kobayashi, Zhao, 1989; Palmer, 1990; Park, 1991; Fenwick, 1992; Hood, 1992; Kehr, 1992; Phillips, Burdekin, 1992; Raitviir, 2003; Gamundi, Gaiotti, 1994; Guclin, Isloglu, 1995; Ellis M.B., Ellis J.P., 1997; Magnes, 1997; Holst-Jensen et al., 1998; Богачева, 1999, 2003, 2004, 2006; Hansen, Knudsen, 2000; Iršėnaitė, Treigienė, 2001; Markovskaya et al., 2002; Treigienė, Markovskaya, 2003; Hüseyin, Yildizbaş, 2005).

Из трех дальневосточных видов дуба наиболее распространен дуб монгольский – *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. Дуб зубчатый – *Q. dentata* Thunb. растет на юге Приморского края, дуб курчавый – *Q. crispula* Blume встречается на юге Сахалина и на южных островах Курильской гряды. Для сбора образцов грибов, развивающихся на дальневосточных дубах, были проведены экспедиционные работы в различных районах региона (Приморский и Хабаровский края, Амурская и Еврейская Автономная области) на антропогенно трансформированных и охраняемых территориях. Их количество составило свыше двух тысяч экземпляров. Выполнена камеральная обработка собранного материала, включающая в себя идентификацию и последующую его гербаризацию. Для репрезентативности полученных данных, были обследованы зоны, изъятые из хозяйственной деятельности (заповедники Большехецирский и Бастак) и подверженные антропогенному и техногенному воздействию (Приамурье). Исследовались различные части растения, листовой и веточный опад и почва в непосредственной близости с дубами.

Проведенные исследования позволили выявить видовое разнообразие грибов-консортов дуба на территории Дальнего Востока России. Данные получены впервые и показывают высокое разнообразие населения дендропланы дальневосточных дубов. Их систематическая структура исключительно разнообразна: 69 видов из 42 родов 14 семейств 3 порядков 3 подклассов и 3 классов. Многочисленность и территориальное разнообразие маршрутов исследования дала возможность охватить широкий спектр различных растительных ценозов, представленных на Дальнем Востоке, сравнить изменения таксономической структуры грибов при изменении климатических и биотических факторов. Список содержит 29 видов дискомицетов, отмеченных впервые в биоте Дальнего Востока России: *Amicodisca virella* (P. Karst.) Huhtinen, *A. aurelia* (Pers.) Fuckel, *Belonium atrosanguineum* (Rehm) Seaver, *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, *Cenangium ferruginosum* Fr., *Chlorociboria salviicolor* (Ellis et Everh.) Korf, *Chlorencoelia torta* (Schwein.) J.R. Dixon, *Cordierites boedijnii* W.Y. Zhuang, *Helvella acetabulum* (L.) Quél., *H. dissingii* Korf, *Hyalinia tumidula* (Roberge ex Desm.) Boud., *Hydnotrya tulasnei* (Berk.) Berk. et Broome, *Ionomidotis fulvotringens* (Berk. et M.A. Curtis) E.K. Cash, *Microstoma*

*protracta* (Fr.) Kanouse, *Mollisia discolor* var. *longispora* Le Gal, *M. melaleuca* (Fr.) Sacc., *Pachyella babingtonii* (Berk.) Boud., *Peziza cerea* Sowerby, *P. lohjaoensis* Harmaja, *P. micropus* Pers., *P. thozetii* Berk., *Pezizella vulgaris* (Fr.) Sacc., *Pezicula livida* (Berk. et Broome) Rehm, *Phaeohelotium monticola* (Berk.) Dennis, *Poculum firmum* (Pers.) Dumont, *Scutellinia minor* (Velen.) Svrček, *S. olivascens* (Cooke) Kuntze var. *olivascens*, *S. patagonica* (Rehm) Gamundi, *Tapesia culcitella* (Cooke et Ellis) Sacc. и *Tarzettia catinus* (Holmsk.) Korf et J.K. Rogers.

Нами выявлена экологическая структура микобиоты дубов на Дальнем Востоке. Пространственное распределение грибов на растении таково, что на древесину приходится 65% общего количества видов микобиоты дубов, на листья – 14%; на желудях отмечено 4% видов. На долю напочвенных грибов приходится 17% видов. Подобное соотношение характеризует интенсивный процесс накопления и утилизации древесных остатков в растительных сообществах с участием дуба на исследованных нами дальневосточных территориях.

Трофическая структура микобиоты этой породы подтверждает успешное функционирование дубняков в регионе. Высокая скорость накопления и разложения мертвых органических остатков дубовых пород обуславливает значительное количество сапротрофов – 75% общего количества видов микобиоты породы. Практически равные доли занимают в биоте дубов симбиотрофные и паразитные дискомицеты. Доля потенциальных микоризообразователей с корневой системой дубов составляет 15%. Третью группу составляют дискомицеты, относящиеся к факультативным паразитам второго порядка, неагрессивным патогенам. Она составляет 10% общего количества видов микобиоты дубов. Они поражают только ослабленные растения и ведут после его отмирания сапротрофный образ жизни. Условно патогенными грибами можно назвать те из них, у которых паразитирует на растении одна из стадий развития, как правило – анаморфная. Замечено, чем агрессивнее гриб, тем выше уровень его специализации. Самым популярным объектом исследования среди них является *Bulgaria inquinans*. Нами отмечены границы распространения и таких экономически важных возбудителей болезней дуба и разрушителей его древесины, как *Botryotinia fuckeliana*, *Ciboria batschiana* и *Poculum firmum*.

В силу своей «эфемерности» грибы требуют многолетних стационарных исследований. С популярным в настоящее время краткосрочным финансированием возможен сбор образцов грибов исключительно маршрутным способом, который не дает полную картину видового разнообразия территории. Плодоформирование у грибов в отдельный вегетационный период определяется целым комплексом биотических и абиотических факторов. А ход сукцессионных процессов возможно проследить только проводя многолетние мониторинговые работы. Только накопленный ранее материал позволил решать поставленные задачи.

#### Литература

- Богачева А.В. Дереворазрушающие дискомицеты основных лесообразующих пород Приморского края // Леса и лесообразовательный процесс на Дальнем Востоке. Матер. межд. конф. Владивосток: БПИ ДВО РАН, 1999. С. 171–174.
- Богачева А.В. Дереворазрушающие дискомицеты о. Сахалин // Растения в муссонном климате. III. Владивосток, 2003. С. 9–13.
- Богачева А.В. Сумчатые дереворазрушающие грибы дальневосточных хвойно-широколиственных лесов // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах. Минск, 2004. С. 40–44.
- Богачева А.В. Дискомицеты веточного опада в хвойно-широколиственных лесах южной части Дальнего Востока России // Микол. и фитопатол. 2006. Т. 40, вып.1. С. 13–21.
- Бондарцева М.А. Дереворазрушающие грибы Центрально-лесного заповедника // Нов. сист. низш. раст. 1986. Т. 23. С. 103–110.
- Любарский Л.В., Васильева Л.Н. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1975. 164 с.
- Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. М., 1970. 392 с.
- Arx J.A. Plant pathogenic fungi // Beihefte zur Nova Hedwigia. 1987. Bd 87. 288 S.
- Daneshpazhuh B. New records of wood and soil inhabiting discomycetes of Iran // Iran. J. Pl. Pathol. 1986. Vol. 22, N 1–4. P. 21–23.
- Dennis R.W.G. Fungi of the Hebrides. Kew: Royal Botanic Gardens. 1986. 359 p.
- Ellis M.B., Ellis J.P. Microfungi on Land Plants. An Identification Handbook. Enlarged Edn. Slough: Richmond Publishing, 1997. 868 p.
- Fenwick G.A. A conidial form of *Bulgaria inquinans* // Mycologist. 1992. Vol. 6 (4). P. 177–179.
- Gamundi I.J., Gaiotti A.L. Notas sobre discomycetes andino-patagonicos. I. *Arachnopeziza* Fuckel y *Parachnopeziza* Korf // Sydowia. 1994. Vol. 46, N 1. P. 12–22.
- Gamundi I. J., Romero A.L. I. Fungi, Ascomycetes. Helotiales: Helotiaceae // Fl. cript. Tierra del Fuego. 1998. Vol. 10, N 5. P. 1–130.
- Groves J.W. The genus *Godronia* // Can. J. Bot. 1965. Vol. 43. P. 1195–1276.
- Gucin F., Isloglu M. Some new ascomycete genera records for the fungi flora of Turkey // Turk. J. Bot., 1995. Vol. 19, N 4. P. 485–487.
- Hansen L., Knudsen H. Ascomycetes // Nordic Macromycetes. Vol. 1. 2000. P. 1–309.
- Holst-Jensen A., Vaage M., Schumacher T. An approximation to the phylogeny of *Sclerotinia* and related genera // Nordic J. Bot. 1998. Vol. 18. P. 705–719.
- Hood I.A. Illustrated Guide to Fungi on Wood in New Zealand. Auckland: Auckland University Press, 1992. 424 p.

- Hüseyin E., Yildizbaş M. Some micromycetes on oak (*Quercus*) in Karaman Province of Turkey // Proceedings of the XVI symposium of Mycologists and Lichenologists of Baltic States. Latvia. 2005. P. 69–75.
- Iršėnaitė R., Treigienė A. Pyrenomycetes and loculoascomycetes on oak (*Quercus*) in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2001. Vol. 7, N 2. P. 193–202.
- Kehr R.D. *Pezicula* canker of *Quercus rubra* L., caused by *Pezicula cinnamomea* (DC.) Sacc. II. Morphology and biology of the causal agent // Eur. J. For. Path. 1992. Vol. 22, N 1. P. 29–40.
- Kobayashi T., Zhao J.-Z. Notes on diseases of woody plants and their causal fungi in Heilongjiang Province, China // Trans. Mycol. Soc. Japan. 1989. Vol. 30, N 3. P. 277–293.
- Magnes M. Weltmonographie der Tribliaceae // Bibl. Mycol. 1997. Vol. 165. P. 1–177.
- Markovskaya S., Treigienė A., Iršėnaitė R. Mitosporic fungi on oak (*Quercus*) in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2002. Vol. 8, N 2. P. 179–194.
- Palmer J.T. Sclerotiniaceous cup fungi on oak galls // Cecidology. 1990. Vol. 5, N 2. P. 31–44.
- Park W.H. Wild Fungi of Korea. Kyo-Hak Publishing Co., Ltd. 1991. 509 p.
- Phillips D.H., Burdekin D.A. Diseases of Forest and Ornamental Trees. Edn 2, London: Macmillan Press. 1992. 581 p.
- Raitviir A. A revised list of Estonian Dermateaceae // Fol. Crypt. Est. 2003. Vol. 40. P. 43–50.
- Smith I.M., Phillips D.H., Lelliott R.A., Archer S.A. European Handbook of Plant Diseases. Oxford, etc. Blackwell Sci. Publ. 1988. 583 p.
- Teng S.C. Fungi of China. Mycotaxon LTD: Ithaca, New York. 1996. 418 p.
- Treigienė A., Markovskaya S. New data on anamorphic fungi on oak (*Quercus*) in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2003. Vol. 9, N 3. P. 285–296.

## ТРУТОВИКОВЫЕ ГРИБЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ХОТЬКОВСКАЯ ДАЧА» (ШАБЛЫКИНСКИЙ РАЙОН, ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Волобуев С.В.

Орёл, Орловский государственный университет, факультет естественных наук

Видовой состав микобиоты особо охраняемых природных территорий в пределах Орловской области остается слабо изученным. Отдельного внимания заслуживают памятники природы, где сохранились уникальные лесорастительные комплексы и проводятся работы по восстановлению их биоразнообразия. Группа трутовых грибов, являясь важным звеном лесных экосистем, отражает все изменения в структуре фитоценозов динамикой своего видового разнообразия и представляет в этом отношении особый интерес. Поэтому целью данной работы является установление видового состава трутовых грибов и их приуроченности к субстратам на территории памятника природы «Хотьковская дача».

Памятник природы – урочище «Хотьковская дача» Шаблыкинского лесничества – расположен в 10 км на северо-восток от районного центра Шаблыкино и в 1,5 км на запад от с. Хотьково и занимает площадь в 503 га. Основной тип растительности – первичные дубравы, возраст которых насчитывает 70–80 лет. Однако в последнее десятилетие на территории памятника природы проводились массовые вырубki дубов, что привело к сукцессии и вместо дубравы сформировались молодые березняки и осинники. Кроме того, на местах порубок ведется искусственная высадка елей.

Сбор образцов для последующей идентификации осуществлялся маршрутным методом. В результате проведенных в 2007 году микофлористических исследований на территории памятника природы было выявлено 24 вида афиллофороидных макромицетов, которые относятся к 18 родам, 10 семействам и 5 порядкам.

Наибольшая встречаемость характерна для таких видов, как *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév., *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt., *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. В единичных экземплярах отмечены плодовые тела следующих видов трутовых грибов: *Hymenochaete tabacina* (Sowerby) Lév., *Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres., *Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev & Singer, *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr., *Steccherinum ochraceum* (Pers.) Gray, *Radulum quercinum* (Pers.) Fr.

Среди изученных видов обнаруживается специфическая принадлежность их к растительному субстрату: живые, сухостойные и валежные стволы лиственных пород, гниющие пни, веточки, валежные фрагменты коры.

Следует отметить, что работа по изучению видового состава микобиоты проводилась одновременно с составлением геоботанических описаний. Ниже приводится аннотированный список трутовых грибов, выявленных на территории памятника природы «Хотьковская дача», с указаниями даты сбора, субстрата, а также фитоценоза, где собраны образцы. Названия всех видов и родов расположены в алфавитном порядке и приведены в соответствии с данными электронного ресурса <http://www.indexfungorum.org>.

Все собранные образцы хранятся в микологической коллекции кафедры ботаники Орловского государственного университета.

1. *Antrodiella semisupina* (Berk. & M.A. Curtis) Ryvardeen – на валеже лиственных пород; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Picea abies* и *Populus tremula*, 15.05.2007

2. *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. – на стволах *Prunus padus*; дубрава с примесью *Betula pendula* и *Populus tremula*, 26.04.2007

3. *Daedalea quercina* (L.) Pers. – на старом пне *Quercus robur*; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Salix*, 17.05.2007

4. *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt. – на стволах *Quercus robur* и *Corylus avellana*; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Picea abies* и *Populus tremula*, 15.05.2007

5. *D. tricolor* (Bull.) Bondartsev & Singer – на стволках *Corylus avellana*; дубрава с примесью *Betula pendula* и *Populus tremula*, 26.04.2007

6. *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx – на сухостойных и валежных стволах *Betula pendula*; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Picea abies* и *Populus tremula*, 15.05.2007

7. *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. – на поваленных стволах *Quercus robur* и *Betula pendula*; дубрава с примесью *Betula pendula*, 24.04.2007; ельник с примесью *Acer platanoides*, 15.05.2007

8. *Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres. – на стволе *Salix caprea*; березняк с примесью *Populus tremula*, *Quercus robur* и *Salix*, 24.04.2007

9. *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév. – на старом пне *Quercus robur*; дубрава с примесью *Betula pendula*, 24.04.2007; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Picea abies* и *Populus tremula*, 15.05.2007

10. *H. tabacina* (Sowerby) Lév. – на стволках *Corylus avellana*; березняк с примесью дуба, 15.05.2007

11. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill – в основании мертвого ствола *Quercus robur* и на валеже лиственных пород; березняк с примесью *Quercus robur* и *Populus tremula*, 14.06.2007; дубрава с примесью *Acer platanoides*, *Populus tremula* и *Betula pendula*, 14.06.2007

12. *Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst. – на пнях и валежных стволах лиственных пород; дубрава с примесью *Acer platanoides*, *Populus tremula* и *Betula pendula*, 14.06.2007

13. *Phellinus ferruginosus* (Schrad.) Pat. – на стволе *Salix caprea*, на валеже лиственных пород; дубрава, 25.04.2007; березняк с примесью *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Salix sp.* и *Acer platanoides*, 16.05.2007; дубрава с примесью *Acer platanoides*, *Populus tremula* и *Betula pendula*, 14.06.2007

14. *Ph. igniarius* (L.) Quél. – на стволах *Salix sp.*; березняк с примесью *Salix*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, 15.05.2007

15. *Ph. robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin – на стволах *Quercus robur*; дубрава с примесью *Betula pendula*, 24.04.2007

16. *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov – на стволах *Populus tremula*; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; березняк с примесью *Populus tremula*, *Acer platanoides* и *Salix*, 15.05.2007

17. *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. – на сухостойных и валежных стволах *Betula pendula*; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; ельник с примесью *Betula pendula*, 15.05.2007

18. *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr. – на валеже лиственных пород; березняк с примесью *Quercus robur*, 24.04.2007

19. *Radulum quercinum* (Pers.) Fr. – на валежных фрагментах коры лиственных пород; дубрава с примесью *Betula pendula* и *Populus tremula*, 26.04.2007

20. *Schizophyllum commune* Fr. – на гниющих пнях лиственных пород; дубрава с примесью *Betula pendula*, 24.04.2007; дубрава с примесью *Betula pendula*, *Picea abies* и *Populus tremula*, 15.05.2007

21. *Steccherinum ochraceum* (Pers.) Gray – на стволе *Salix caprea*; березняк с примесью *Populus tremula*, *Quercus robur* и *Salix*, 24.04.2007

22. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. – на валеже лиственных пород; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; березняк с примесью *Populus tremula*, *Acer platanoides* и *Salix sp.*, 15.05.2007; дубрава с примесью *Acer platanoides*, *Populus tremula* и *Betula pendula*, 14.06.2007

23. *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilát – на сухостойных стволах и пнях лиственных пород, березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*; 24.04.2007

24. *T. versicolor* (L.) Lloyd – на стволах *Sorbus aucuparia* и пнях лиственных пород; березняк с примесью *Salix*, *Pinus sylvestris*, 24.04.2007; березняк с примесью *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Salix* и *Acer platanoides*, 16.05.2007

Автор выражает благодарность доценту кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ, к. б. н. Т.Н. Барсуковой за помощь в определении собранных образцов и ценные консультации, а также доценту кафедры ботаники ОГУ, к. б. н. Т.А. Цуцупа за организацию полевых работ и предоставленные описания растительных сообществ.



Литература

Бондарцева М.А. Семейства альбатрелловые, апорпиевые, болетопсиевые, бондарциевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопориевые, феоловые, фистулиновые. СПб.: Наука, 1998. 391 с. (Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2).

Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Семейства гименохетовые, лахнокладиевые, кониофоровые, щелелистниковые. Л.: Наука, 1986. 192 с. (Определитель грибов СССР. Порядок афиллофоровые. Вып. 1).

Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России. Пер. Н. Синюшиной. Хельсинки: vammalan Kirjapaino, 2001. Norrlinia 8. 120 с.

## АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ КАЛИНИНГРАДСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Володина А.А.

Калининград, Российский государственный университет имени Иммануила Канта

Ревизия биоты грибов Калининградской области началась с территории национального парка на Куршской косе (434 вида агарикоидных базидиомицетов), где преобладают сосновые и черноольховые леса. С 2007 года изучение микобиоты области было продолжено на Калининградском (Самбийском) полуострове. Были совершены выезды в сосново-дубовые, дубово-грабовые и буково-дубовые леса в 1–2 км от побережья Балтийского моря, а также в широколиственные леса с участием дуба, бука, ольхи и граба в 15–20 км от моря. Обследованные участки располагаются на глинистых и суглинистых почвах. Сосново-дубовые леса приурочены к песчаным почвам. Внутри широколиственных лесов встречаются небольшие по площади сосняки черничные.

По результатам экскурсий исследованные леса богаты грибами из семейств *Tricholomataceae* (53 вида) и *Russulaceae* (33). Характерными являются неморальные виды, связанные с буком и грабом. Довольно много макромицетов, растущих с дубом.

В трофической структуре преобладают микоризообразователи (49%), ксилотрофные (20%) и подстилочные сапротрофы (15%).

Всего было обнаружено 159 видов агарикоидных грибов, из 18 семейств, в том числе, 41 вид, не встреченных нами на Куршской косе. Ниже представлен список этих видов с указанием фитоценоза и ближайшего населенного пункта.

### *Agaricaceae*

1. *Cystolepiota seminuda* (Lasch) Bon – Светлогорск; сосново-дубовый лес

2. *Macrolepiota rhacodes* (Vittad.) Singer – Колосовка, Калининград. Под елями.

### *Amanitaceae*

3. *Amanita alba* Thiers. – Светлогорск; широколиственный лес с березами

4. *A. crocea* (Quél.) Kühner et Romagn. – Дружное, Светлогорск; грабово-дубовый лес

### *Coprinaceae*

5. *Coprinus picaceus* (Bull.: Fr.) Gray – Отрадное; широколиственный лес

### *Entolomataceae*

6. *Entoloma sinuatum* (Bull. ex Pers.: Fr.) P. Kumm. – Колосовка, широколиственный лес

### *Strophariaceae*

7. *Pholiota lenta* (Pers.: Fr.) Singer – Дружное; широколиственный лес

8. *Psilocybe squamosa* (Pers.: Fr.) P. D. Orton – Дружное; широколиственный лес

### *Tricholomataceae*

9. *Collybia erythropus* (Pers.: Fr.) P. Kumm. – Рябиновка; на стволе дерева

10. *C. tuberosa* (Bull.: Fr.) P. Kumm. – Дружное, Светлогорск; смешанный лес (дуб, граб, береза, бук)

11. *Laccaria pumila* Fayod – Рябиновка; вблизи родника на комлях деревьев

12. *Lepista irina* (Fr.) Kumm. var. *irina* – Колосовка; под хвойными

13. *Marasmius alliaceus* Fr. – Рябиновка; под буками

14. *M. prasioemus* (Fr.: Fr.) Fr. – Дружное; дубово-буковый лес

15. *Mycena pelianthina* (Fr.: Fr.) Quél. – Рябиновка; широколиственный лес

16. *M. rosea* (Bull.) Gramberg – Рябиновка; широколиственный лес

17. *Nyctalis parasiticus* (Bull.: Fr.) Fr. – Рябиновка; дубово-буковый лес, на плодовых телах *Lactarius vellereus*

18. *Oudemansiella mucida* (Schrad.: Fr.) Höhn. – Рябиновка; на стволе поваленного бука

19. *Xerula radicata* (Relhan ex Fr.) Singer – Колосовка, Дружное, Калининград; под буками  
*Boletaceae*
20. *Boletus luridus* Schaeff.: Fr. – Рябиновка, Калининград; под липами
21. *Leccinum griseum* (Quél.) Singer – Рябиновка, Светлогорск, Колосовка; под грабами
22. *L. percardinum* (Vassilkov) Watling – Отрадное; хвойно-широколиственный лес с березами  
*Gyrodontaceae*
23. *Gyrodon lividus* (Bull.: Fr.) Sacc. – окрестности Калининграда; ольхово-березовый лес
24. *Gyroporus cyanescens* (Bull.: Fr.) Quél. – Колосовка (под березами), Калининград (под соснами)  
*Strobilomycetaceae*
25. *Strobilomyces flocoppus* (Vahl.: Fr.) Karst. – Колосовка, Рябиновка; в грабовых лесах  
*Xerocomaceae*
26. *Xerocomus pulverulentus* (Opat) Gilb. – Колосовка; грабовый лес
27. *X. rubellus* (Kromb.) Quél. – Калининград, Рябиновка; под липами и дубами  
*Cortinariaceae*
28. *Cortinarius bolaris* (Pers.: Fr.) Fr. – Дружное (под буками)
29. *C. violaceus* (L.: Fr.) Fr. – Рябиновка; широколиственный лес с участием ели  
*Crepidotaceae*
30. *Pleurotellus chioneus* (Pers. ex Fr.) Kühner – Светлогорск; широколиственно-хвойный лес; на ветвях.  
*Russulaceae*
31. *Lactarius circellatus* Fr. – Рябиновка, Колосовка, Калининград; под грабами
32. *L. fulvissimus* Romagn. – Калининград; под липами
33. *L. lignyotus* Fr. – Светлогорск; широколиственный лес с подростом ели
34. *L. piperatus* (L.: Fr.) Pers. – Рябиновка; грабово-дубовый лес
35. *L. spinosulus* Quél. – Колосовка; широколиственный лес
36. *L. uvidus* (Fr.: Fr.) Fr. – Рябиновка, Колосовка; ольшаник
37. *L. vellereus* (Fr.) Fr. – Светлогорск (под грабами и дубами)
38. *L. volemus* (Fr.: Fr.) Fr. – Рябиновка; под лещиной
39. *Russula fellea* (Fr.: Fr.) Fr. – Калининград, Светлогорск, Дружное; под буками
40. *R. mairei* Singer – Рябиновка, Светлогорск, Калининград; под буками.
41. *R. violeipes* Quél. – Рябиновка; широколиственный лес

Проведенные исследования охватывают осенний период (сентябрь-октябрь). Планируется продолжить изучение этих участков области и обратить большее внимание на сборы из семейств *Cortinariaceae* и *Entolomataceae*.

#### Литература

- Нездойминого Э.Л. Семейство паутиниковые. Определитель грибов России. Порядок Агариковые. Вып. 1. СПб.: Наука, 1996. 408 с.
- Сяржаніна Г.І. Базідыяльныя грыбы Беларусі: Балетальныя, Агарыкальныя, Русулальныя. Мінск: Навука І тэхніка, 1994. 558 с.
- Nordic macromycetes*. Vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Copenhagen: NORDSVAMP: 1992. 474 p.

### БОЛЕЗНИ *INULA HELENIUM* L.

Демина Г.В.<sup>1</sup>, Исакова А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казань, Казанский государственный университет,

<sup>2</sup>Казанский государственный медицинский университет

Девясил высокий (*Inula helenium* L.) – многолетнее травянистое растение семейства астровые (*Asteraceae*). Произрастает в степной и лесостепной зонах РФ, в Западной Сибири. Предпочитает влажные места по берегам рек и озер, лесные поляны, высокотравные луга. В Татарстане встречается в лесостепных и степных районах Закамья и Предволжья. Включен в список охраняемых растений РТ (Красная книга., 1995). Имеет лекарственное и декоративное значения. Размножается растение семенами и частями корневища. В первый год жизни образуется розетка листьев. Со второго года (сентябрь-октябрь) растения цветут и плодоносят. Семена сохраняют всхожесть три-четыре года. В культуре девясил хорошо растет на богатых питательными веществами почвах. В литературе встречаются данные, что растения не поражаются болезнями. Наш личный опыт свидетельствует об обратном.

Целью нашей работы явилось определение и изучение болезней девясила высокого и разработка мер борьбы с ними.

В ходе исследований было установлено, что девясил высокий поражается двумя болезнями – ржавчиной (возбудитель – *Puccinia helianthi* Schw.) и альтернариозом (возбудитель – *Alternaria cichori* Nattrass; Ellis). В качестве мер борьбы были использованы препараты: оксихлорид меди, топаз, фундазол, эпин-экстра, фитоспорин-М, бордоская смесь, иммуноцитифит. В контрольном варианте препараты не использовались. Показания снимались через 10–14 дней после обработки растений препаратами. Для оценки интенсивности поражения использовали 4 бальную шкалу оценки, на ее основе рассчитывали показатель развития болезни (например, Сафин, 2004).

$$R = \frac{\sum a \cdot b}{N \cdot k} \cdot 100,$$

где  $R$  – показатель развития болезни;  $a$  – количество больных растений;  $b$  – балл поражения;  $k$  – высший балл шкалы учета;  $N$  – общее количество осмотренных растений.

Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Развитие ржавчины в период вегетации при использовании препаратов, R,%

Контроль	Эпин – экстра	Топаз	Оксихлорид меди	Фундазол	Фитоспорин	Бордоская смесь	Иммуноцитифит	Дата обработки
29,6	19,7	5,7	20,0	19,2	7,4	11,0	19,5	20.06.07
68,9	66,7	28,4	44,7	55,4	46,6	57,9	67,4	05.07.07
100	81,7	52,6	67,0	69,6	68,4	80,1	100	20.07.07

Таблица 2

Развитие альтернариоза в период вегетации при использовании препаратов, R,%

Контроль	Топаз	Фито-спорин	Бордоская смесь	Иммуноцитифит	Дата обработки
13,8	4,6	13,4	9,0	9,3	12.06.06
28,4	8,6	15,8	16,8	24,7	22.06.06
53,4	13,3	29,8	21,8	42,6	08.07.06

Наилучший результат наблюдается при использовании препарата «Топаз» на всех стадиях развития растений, против обоих заболеваний.

Использование специфических химических препаратов подразумевает и оценку эффективности проведения различных защитных мероприятий против вредных биологических объектов. Нами была подсчитана техническая (биологическая) и хозяйственная эффективность использованных химических препаратов защиты растений. Учет проводился по формуле Аббота.

$$C = \frac{100 \cdot (R_k - R_o)}{R_k},$$

где  $C$  – эффективность действия препаратов;  $R_k$  – показатель развития болезни в контрольном варианте;  $R_o$  – показатель развития болезни при использовании препарата.

Результаты представлены в таблицах 3, 4.

Наиболее эффективным является препарат «Топаз», наименее – «Иммуноцитифит».

Наличие болезней сказывается на продуктивности растений, в частности на урожае семян. Так, у растений контрольного варианта сформировались только корзинки 1 порядка, тогда как у растений других вариантов – корзинки 1 и 2 порядков. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 3

Сравнение эффективности действия препаратов против ржавчины, С,%

Эпин – экстра	Топаз	Оксихлорид меди	Фундазол	Фито-спорин	Бордоская смесь	Иммуноцитифит	Дата обработки
33,4	80,7	32,4	35,1	75,0	62,0	34,1	20.06.07
3,2	58,8	35,1	19,6	32,4	16,0	2,2	05.07.07
18,7	47,4	33,0	30,4	31,6	19,9	0	20.07.07

Таблица 4

Сравнение эффективности действия препаратов против альтернариоза, С, %

Топаз	Фитоспорин	Бордоская смесь	Иммуноцитифит	Дата обработки
66,7	2,9	34,8	32,6	12.06.06
69,7	44,4	40,8	13,0	22.06.06
75,0	44,2	59,2	20,2	08.07.06

Таблица 5

Урожай семян девясила высокого, шт./ (1 растение)

	Контроль	Топаз	Фитоспорин	Бордоская смесь	Иммуноцитифит
Корзинки 1-го порядка	3851	10562	7462	9126	5546
Корзинки 2-го порядка	0	1288	2978	1795	1698

На основе этих данных была рассчитана хозяйственная эффективность действия защитных мероприятий, по формуле:

$$ХЭ = A - B,$$

где *A* – количество семян в варианте, *B* – количество семян в контроле.

Результаты представлены графически на рисунке.

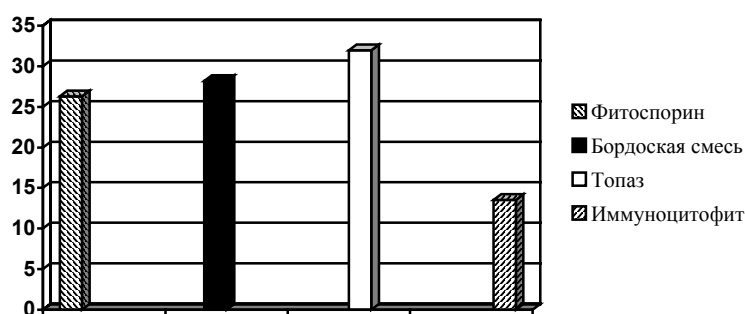


Рис. Хозяйственная эффективность действия препаратов

В целом, после проведенных исследований был сделан вывод, что наиболее эффективным препаратом для защиты девясила высокого от ржавчины и альтернариоза является «Топаз».

#### Литература

Красная книга Республики Татарстан. Казань: Изд-во «Природа», 1995. 454 с.

Сафин Р.И. Фитосанитарный мониторинг / Учебное пособие. Казань: Изд-во КГСХА, 2004. 100с.

## ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ-ХОЗЯЕВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КОНИДИЙ У ГРИБОВ РОДА *PERONOSPORA* CORDA

Дудка И.А., Анищенко И.Н., Терентьева Н.Г.

Киев, Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины

Биометрические характеристики спор грибов позволяют установить характер распределения и вариации их размеров, выявить зависимость амплитуды колебаний средних показателей от вида растения-хозяина и экологических условий местонахождений гриба. Конидии видов рода *Peronospora* Corda, грибоподобных оомицетов, паразитирующих на листьях сосудистых растений, характеризуются овальной, эллипсовидной или яйцевидной формой. Что касается их размерных характеристик, то в разных определителях и флорах, посвященных грибам порядка *Peronosporales* или семейства *Peronosporaceae*, приводятся разнящиеся сведения (Ячевский, 1901; Gäumann, 1923; Морочковский та ін., 1967; Осипян, 1967; Ульянищев, 1967; Kochman, Majewski, 1970; Новотельнова, Пыстина, 1985; Mazelaitis, Stanevičiene, 1995). Объектами исследования были избраны *Peronospora alta* Fuckel и *Peronospora chenopodii* Schlecht., размеры конидий у которых, исходя из указанных работ, имеют значительную амплитуду изменчивости. С целью установления влияния вида растения-хозяина и экологических условий на вариабельность длины и ширины конидий были исследованы 50 образцов *P. alta* на растениях

из рода *Plantago*, и 53 образца *P. chenopodii* на растениях из рода *Chenopodium*. Образцы хранятся в микологическом отделе Национального гербария Украины (KW). Большинство образцов было собрано первым автором во время экспедиций по всем природным зонам Украины в 70-х годах XX ст.; им же проведена идентификация видовой принадлежности этих образцов и измерения конидий обоих видов. Для каждого из исследованных образцов было проведено 100x2 измерений (длина и ширина конидий).

Статистическая обработка данных по длине и ширине конидий *P. alta* и *P. chenopodii* была проведена для установления характера распределения признаков с использованием стандартных пакетов прикладных программ STATISTICA 6,0. По обоим признакам были вычислены основные статистические показатели: математическое среднее ( $M$ ), доверительный интервал ( $M \pm t$ ), дисперсия ( $D$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), стандартная ошибка среднего ( $\pm m$ ), коэффициент асимметрии ( $As$ ), эксцесс ( $Ex$ ).

Установлено, что  $As$  и  $Ex$  принимают почти всегда слабые отрицательные значения. Это значит, что вариационная кривая по отношению к кривой нормального распределения является депрессивной, т.е. имеет слабовыраженную плоскую вершину и, кроме того, слегка сдвинута влево от оси симметрии.

В большинстве выборок, начиная с 80-ти измерений, распределение по всем признакам можно отнести к нормальному со слабой отрицательной асимметрией. Вариационные ряды для всех признаков были одновершинными и плоскими. Было отмечено, что для некоторых совокупностей образцов не выполняются условия распределения признаков по нормальному распределению (большие эксцесс и асимметрия). Возможно, что измерялись слишком молодые споры. Однако отклонения эмпирического ряда по асимметрии и эксцессу не были существенными. Исходя из результатов анализа биометрических характеристик было установлено, что для получения достоверных внутривидовых расстояний между образцами *P. alta* и *P. chenopodii* и формирования соответствующих кластеров необходимо не менее 100 измерений в каждом образце.

Для изучения внутривидового сходства 50 образцов *P. alta* и 53 образцов *P. chenopodii* был проведен кластерный анализ и применены методы многомерного дискриминантного анализа по длине и ширине конидий. Получена матрица расстояний Махаланобиса 50x50 и соответствующая матрица значений критерия Хотеллинга (Sneath, Sokal, 1973; Андреев, 1980). По матрице расстояний были построены дендрограммы сходства по методу простой связи (Ольдендорфер, Блешфильд, 1989).

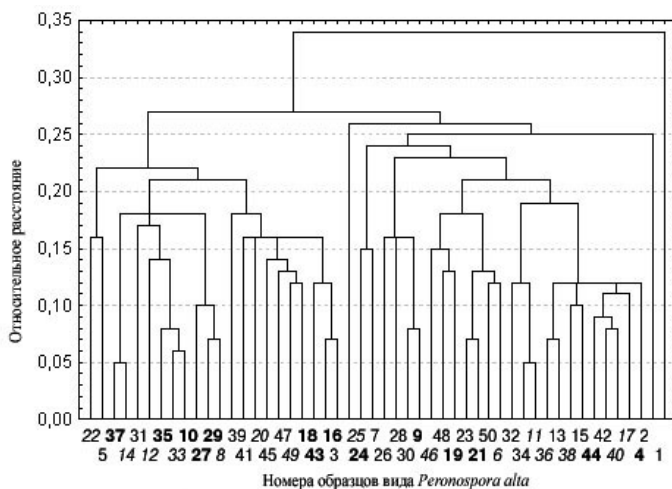


Рис. 1. Дендрограмма сходства морфометрических признаков групп конидий *P. alta*

Для установления взаимосвязи между длиной и шириной конидий *P. alta* был использован один из методов графической визуализации данных: диаграмма рассеивания и доверительный эллипс.

Проблема вариабельности биометрических признаков у пероноспоровых грибов обсуждалась в связи с межвидовой и внутривидовой структурой видов рода *Peronospora*. Трудности с определением видов этого рода, которые развиваются на растениях, принадлежащих к одному семейству, вызвали необходимость учитывать специализацию гриба к растению-хозяину. Путем построения эллипсов, основанных на размерах длины и ширины конидий, были показаны достаточно четкие отличия между некоторыми видами рода *Peronospora*, которые развиваются на видах растений из разных родов семейства Caryophyllaceae. В то же время часть

исследованных видов не отличалась настолько, чтобы считать их самостоятельными (Gustavsson, 1959). В связи с этим возникла необходимость выяснить, как влияют на вариабельность биометрических характеристик грибов рода *Peronospora* растения-хозяева, принадлежащие к разным видам одного рода.

На основе полученных данных была построена дендрограмма, которая позволила выявить наиболее близкие и, наоборот, наиболее отдаленные по размерам конидий образцы *P. alta* (рис. 1). У групп образцов *P. alta*, которые были собраны на разных видах рода *Plantago* (*Pl. major*, *Pl. media*, *Pl. lanceolata*), не удалось установить значительных отличий биометрических признаков конидий от вида растения-хозяина. Наоборот, как видно из дендрограммы, для образцов, собранных на разных видах подорожников, установлен достаточно высокий уровень сходства биометрических признаков. Так, образец 6, собранный на *Pl. media* в ольшанике возле пгт Ладжин Тростянецкого района Винницкой области, и образец 50, собранный на *Pl. major* в пойменном лесу Днепровско-Орельского заповедника (Днепропетровская область), характеризуются высоким сходством на уровне 0,12. Такой же уровень связи (0,12) характерен для другой пары образцов *P. alta*, пред-

ставленных на дендрограмме как образцы 18 и 49, также собранных на разных видах рода *Plantago*. Первый из них обнаружен на *Pl. media* в заболоченном лесу на территории Собковского лесничества Уманского района Черкасской области, второй – на *Pl. major* в пойменном лесу заповедника «Меловая флора» Краснолиманского района Донецкой области. Весьма сходной по биометрическим характеристикам конидий (уровень связи 0,13) оказалась еще одна пара образцов *P. alta*, фигурирующих на дендрограмме под номерами 45 и 47. Образец 45 был собран на *Pl. lanceolata* на лугах за с. Дубовое Ковельского района Волынской области, а образец 47 – на *Pl. major* на лугах возле пгт Беличи Ирпенского горсовета Киевской области.

Среди исследованных образцов *P. chenopodii*, паразитирующей на растениях из рода *Chenopodium*, большинство было приурочено к *Ch. album*. На очень высоком уровне связи (0,06) с ними (образцы 50, 44, 15, 33, 21 и др.) объединяется единственный образец *P. chenopodii* 53 на *Ch. hybridum*, который является растением-хозяином типа *P. chenopodii* (рис. 2). Наиболее далеко отстоящим от основной массы образцов *P. chenopodii* оказался образец 1, питающее растение которого первоначально было идентифицировано как *Chenopodium* sp. В дальнейшем оно было переопределено как *Atriplex patula*, на котором развивается другой вид рода *Peronospora* – *P. minor* (Casp.) Gäum. Таким образом, в случаях, когда пероноспорный гриб развивается на видах растений-хозяев, которые принадлежат к одному роду, как показали наши исследования, трудно найти отличия в вариабельности биометрических признаков конидий в зависимости от вида питающего растения. Между тем, часто описывают новые виды этих грибов исходя только из размеров конидий, без учета изменчивости данного признака. Новый для науки вид *Peronospora lanceolatae* Garon. из Средней Азии, собранный на *Pl. lanceolata*, был описан на основании маленьких яйцевидных конидий, 20,3x11,6–14,5 мкм, которыми, по мнению автора, он отличается от *P. alta* на других видах рода *Plantago* (Гапоненко, 1972). Результаты статистической обработки биометрических характеристик конидий наших образцов пероноспорного гриба на *Pl. major* и *Pl. lanceolata* показали высокий уровень сходства между ними, позволяющий отнести оба образца к *P. alta*.

В то же время при отсутствии достоверных отличий между биометрическими признаками конидий из образцов *P. alta*, обнаруженных на разных видах рода *Plantago*, дендрограммы демонстрируют прямую зависимость сходства или отличия между ними от уровня влажности конкретного местонахождения. Биотопы рассмотренных выше образцов *P. alta* на разных видах питающих растений рода *Plantago* (пойменные и заболоченные леса, луга) характеризуются высокой влажностью, которая считается определяющим фактором для развития пероноспорных грибов.

Этот же экологический фактор обуславливает сходство в размерах конидий образцов *P. alta* с одного и того же вида рода *Plantago*. Примером одной из наиболее сходных пар (на уровне связи 0,07) являются образцы *P. alta*, которые на рис. 1 даны под номерами 21 и 23. Оба образца собраны на *Pl. media* в лесных ценозах Карпат и Прикарпатья. В соответствии с гидрологическим районированием Украины (Будкина та ін., 1969) эти регионы относятся к областям значительной и высокой водности, чем определяется повышенная влажность их лесных биотопов. Два других образца *P. alta* 9 и 30 с *Pl. media*, объединяющиеся на уровне связи 0,08, собраны в лесах области чрезвычайной водности – Украинского Полесья.

Биометрические признаки образцов *P. alta*, собранных в местонахождениях с разным уровнем влажности, были использованы для построения диаграммы рассеивания. Для

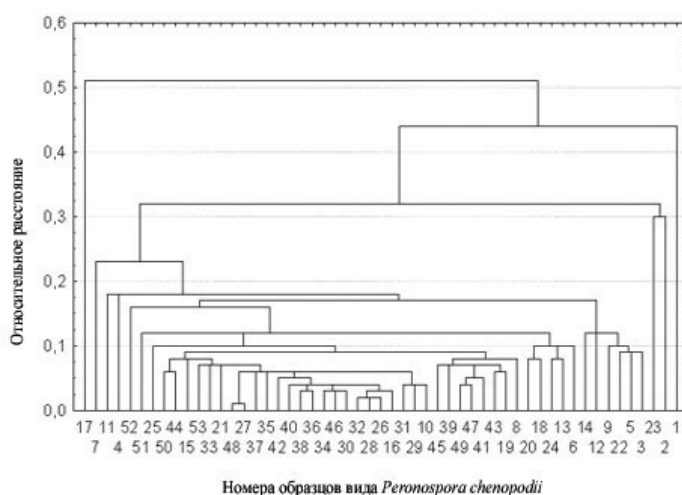


Рис. 2. Дендрограмма сходства морфометрических признаков групп конидий *P. chenopodii*

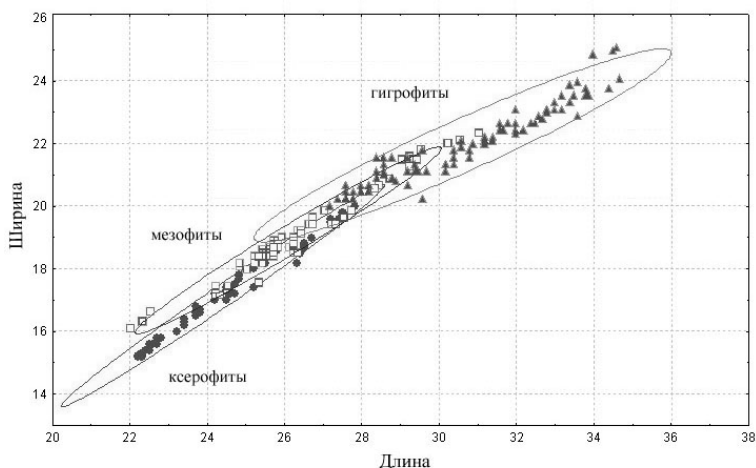


Рис. 3. Диаграмма рассеивания образцов *P. alta*

этого местонахождения 48 образцов *P. alta* были разделены по уровню влажности на 3 группы: гигрофитные (14 местонахождений), мезофитные (19) и ксерофитные (15). Целью построения диаграммы рассеивания было определение влияния экологических условий биотопа, в первую очередь влажности, на вариабельность длины и ширины конидий *P. alta* и установления соответствия конкретных размерных характеристик этой морфоструктуры типу биотопа, выделенного по показателю влажности. Из диаграммы рассеивания видно (рис. 3), что соотношение длины конидий к их ширине значительно выше у образцов *P. alta*, собранных в гигрофитных местонахождениях, сравнительно с образцами, выявленными в ксерофитных биотопах. Образцы из мезофитных местонахождений по длине и ширине конидий заняли на диаграмме рассеивания промежуточное положение.

Статистическая обработка серии гербарных образцов, собранных в природе, в биотопах с разной влажностью, позволяет получить некоторые представления о влиянии этого фактора на вариабельность размеров конидий. Кластеры, построенные на основании статистически обработанных размерных признаков конидий из гербарных образцов *P. alta*, собранных в разных регионах Украины, демонстрируют прямую зависимость сходства или отличия между ними от уровня влажности конкретного местонахождения.

#### Литература

- Андреев В.Л. Классификационные построения в экологии и систематике. М., 1980. 141 с.
- Будкіна Л.Г., Козінцева Л.М., Пустовойт С.П., Колебет В.Г. Схема гідрологічного районування України // Географічні дослідження на Україні. Київ, 1969. Т. 1. С. 157–172.
- Гапоненко Н.И. Семейство Peronosporaceae Средней Азии и южного Казахстана. Ташкент, 1972. 342 с.
- Морочковський С.Ф., Зерова М.Я., Дудка І.О., Радзівський Г.Г., Сміцька М.Ф. Визначник грибів України. Слизовики (*Mucorhyta*); Гриби (*Mucorhyta*): Архіміцети, Фікоміцети. Т. 1. Київ, 1967. 254 с.
- Новотельнова Н.С., Пыстина К.А. Грибы (3). Порядок Peronosporales // Флора споровых растений СССР. Л., 1985. Т. XI. 363 с.
- Ольдендорфер М.С., Блешфильд Р.К. Кластерный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М., 1989. С. 139–214.
- Осипян Л.Л. Пероноспоры грибы // Микофлора Армянской ССР. Т. 1. Ереван, 1967. 256 с.
- Ульянищев В.И. Пероноспоры грибы // Микофлора Азербайджана. Т. 4. Баку, 1967. 352 с.
- Ячевский А.А. Пероноспоры // Микологическая флора европейской и азиатской России. М., 1901. Т. I. 229 с.
- Gäumann E. Beitrage zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda. Zürich, 1923. 360 S.
- Gustavsson A. Studies on nordic *Peronosporas*. I. Taxonomic revision // Opera bot. 1959. Vol. 3. № 1. P. 1–271.
- Kochman J., Majewski T. Głonowce (*Phycomycetes*). Wroslikowe (*Peronosporales*) // Flora Polska. Grzyby (Mycota). Warszawa, 1970. Т. IV. 309 p.
- Mazelaits J., Stanevičiene S. Gleivūnai (*Mycormycota*) Peronosporiečiai (*Peronosporales*) // Lietuvos grybai. Vilnius, 1995. V. I. 291 p.
- Sneath P.H., Sokal R.R. Numerical taxonomy. San Francisco, 1973. 573 p.

## НОВЫЕ НАХОДКИ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ ВОДЛОЗЕРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Заводовский П.Г.

*Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет*

Национальный парк «Водлозерский» находится в Пудожском районе Республики Карелия и Онежском районе Архангельской области (62°21' с. ш. и 36°51' в. д.). Водлозерский парк – один из крупнейших охраняемых природных резерватов региона, занимает обширные территории в бассейне оз. Водлозеро и р. Илексы, где еще сохранились крупные лесные массивы, ненарушенные деятельностью человека. Парк располагается на стыке северной и средней подзон тайги и отличается большим разнообразием лесных, лесоболотных и водных экосистем, отражающих природные особенности таежной зоны Европейского Севера России (Хохлова и др., 2000).

До настоящего времени изучение афиллофороидных грибов в лесных экосистемах Водлозерского парка носило преимущественно эпизодический характер. Первые специальные исследования биоты афиллофороидных грибов в районе р. Новгуда были проведены R. Penttilä и Н. Kotiranta в 1994 г. В результате было выявлено 83 вида трутовых грибов (Siitonen et al., 2001). В процессе дальнейших исследований список ранее выявленных на территории Водлозерья афиллофороидных грибов значительно пополнился новыми видами в результате сборов проведенных в 2005 г. в окрестностях кордонов Пильмасозеро, Гавручей и турбазы Охтома на 6 постоянных пробных площадях и на 2 пробных площадях на участках ветровала 2000 г., а также в результате анализа гербарных образцов Ботанического музея университета г. Хельсинки. Таким образом, на территории Водлозерья в 2006 г. было отмечено 177 видов, относящихся к 91 роду, из которых 38 афиллофороидных грибов являются индикаторными видами для старых и очень старых лесов и 12 видов относятся к

числу редких (Крутов и др., 2006). В 2002-2007 гг. были проведены исследования в лесных экосистемах вблизи д. Куганаволок; в окрестностях кордонов Пильмасозеро, Гавручей и турбазы Охтома, на побережьях рек Сухая Водла, Новгуда, Илекса; на островах оз. Водлозеро: о. Валгостров, о. Великоостров, о. Ильинский погост, о. Канзанаволок, о. Колгостров, о. Пелгостров, о. Марь, о. Охтом, о. Рагуново, о. Шендема, о. Шуйостров. Большую помощь при определении видов оказали доктора R. Penttilä, H. Kotiranta, T. Niemelä, за что автор выражает им свою глубокую благодарность. В настоящее время на территории национального парка зарегистрировано 205 видов афиллофороидных грибов, относящихся к 95 родам, 35 семействам и 12 порядкам.

Ниже приводится список видов, собранных автором по карельской территории НП «Водлозерский». Образцы хранятся в гербарии Ботанического музея г. Хельсинки. Виды расположены по системе, принятой в 8 издании «Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi» (1995). Все родовые и видовые названия афиллофороидных макромицетов представлены в соответствии с изданием «Nordic macromycetes» (1997). Кроме видового названия указаны также место сбора, субстрат, дата сбора, гербарный номер образца (H).

Порядок *Fistulinales*

Семейство *Fistulinaceae*

1. *Fistulina hepatica* Fr. – побережье р. Вама, на поваленном стволе *Betula pubescens* Ehrh., 21.07.2007, определил П.Г. Заводовский, H. Kotiranta, H 6003091.

Порядок *Hymenochaetales*

Семейство *Hymenochaetaceae*

2. *Inonotus rheades* (Pers.) Bondartsev et Singer [= *Inocutis rheades* (Pers.) Fiasson et Niemelä] – о. Колгостров, сухостойный ствол *Populus tremula* L., 23.07.2004, определил П.Г. Заводовский, H 6003115.

3. *Phellinus cinereus* (Niemelä) M. Fischer – о. Колгостров, сосняк брусничный, валежный ствол *Betula pendula* Roth., 2.07.2005, определил H. Kotiranta, H 6003111.

4. *Ph. conchatus* (Pers.: Fr.) Quél. [= *Porodaedalea conchata* (Pers.: Fr.) Fiasson et Niemelä] — о. Колгостров, валежный ствол *Populus tremula* L., 17.09.2004, определил П.Г. Заводовский, H 6003113.

5. *Ph. laricis* (Jacz. ex Pilát) Pilát — р. Сухая Водла, ельник черничный, валежный ствол *Larix sibirica* Ledeb., 19.07.2005, определил H. Kotiranta, H 6003112.

Порядок *Poriales*

Семейство *Coriolaceae*

6. *Antrodia heteromorpha* (Fr. : Fr.) Donk [= *Coriolellus heteromorphus* (Fr. : Fr.) Bondartsev et Singer] – р. Сухая Водла, березняк разнотравный, валежный ствол *Betula pubescens* Ehrh., 20.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003107; р. Сухая Водла, ельник черничный, валежный ствол *Larix sibirica* Ledeb., 25.07.2007, определил H. Kotiranta, H 6003110.

7. *Cerrena unicolor* (Bull.: Fr.) Murrill – о. Колгостров, березняк разнотравный, валежный ствол *Betula pubescens* Ehrh., 15.07.2004, определил П.Г. Заводовский, H 6003093.

8. *Daedaleopsis confragosa* (Bolton: Fr.) J. Schröt. – о. Колгостров, валежный ствол *Alnus incana* (L.) Moench, 23.07.2004, определил П.Г. Заводовский, (H 6003095); о. Колгостров, березняк чернично-разнотравный, сухостойный ствол *Salix caprea* L., 5.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003096.

9. *Gloeophyllum odoratum* (Wulfen: Fr.) Imazeki [= *Osmoporus odoratus* (Wulfen: Fr.) Singer] - о. Колгостров, ельник черничный, пень *Picea abies* (L.) Karst., 19.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003100.

10. *G. sepiarium* (Wulfen: Fr.) P. Karst. – о. Канзанаволок, пень *Picea abies* (L.) Karst., 13.08.2006, определил П.Г. Заводовский, H 6003102.

11. *Hapalopilus aurantiacus* (Rostk.) Bondartsev et Singer – р. Сухая Водла, ельник черничный, валежный ствол *Picea abies* (L.) Karst., 7.07.2006, определил H. Kotiranta, H 6003099.

12. *Oxyporus corticola* (Fr.) Parmasto [= *Rigidoporus corticola* (Fr.) Pouzar] – о. Колгостров, заболоченный луг, сухостойный ствол *Malus sylvestris* (L.) Mill., 14.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003104; р. Сухая Водла, ельник черничный, валежный ствол *Populus tremula* L., 8.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003116.

13. *O. populinus* (Schumach.: Fr.) Donk [= *Rigidoporus populinus* (Schumach.: Fr.) Pouzar] – о. Колгостров, березняк чернично-разнотравный, сухостойный ствол *Salix caprea* L., 5.07.2005, определил П.Г. Заводовский, H 6003108.

14. *Russnoporellus fulgens* (Fr.) Donk [= *Hapalopilus fibrillosus* (P. Karst.) Bondartsev et Singer] – о. Великоостров, ельник черничный, валежный поваленный ствол *Picea abies* (L.) Karst., 16.07.2007, определил П.Г. Заводовский, H 6003092.

15. *Skeletocutis odora* (Sacc.) Ginns – побережье р. Вама, ельник черничный, валежный поваленный ствол *Picea abies* (L.) Karst., 20.07.2007, определил П.Г. Заводовский, H 6003097.

16. *S. stellae* (Pilát) Jean Keller – побережье р. Вама, ельник черничный, валежный поваленный ствол *Pinus sylvestris* L., 19.07.2007, определил П.Г. Заводовский, H 6003101.

17. *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvarden [= *Hirchioporus abietinus* (Dicks.: Fr.) Donk] – побережье р. Новгуда, сосняк брусничный, валежный ствол *Picea abies* (L.) Karst., 6.07.2007, определил П.Г. Заводовский, H 6003103.



Семейство *Polyporaceae*

18. *Polyporus badius* (Pers.) Schwein. [= *Polyporus picipes* Fr.] – о. Великостров, ельник черничный, поваленный ствол *Populus tremula* L., 18.07.2007, определил П.Г. Заводовский, Н. Kotiranta, Н 6003090.

19. *P. ciliatus* Fr. – побережье р. Сухая Водла, валежный поваленный ствол *Betula pubescens* Ehrh., 12.07.2006, определил Н. Kotiranta, Н 6003098.

20. *P. tubaeformis* (P. Karst.) Ryvar den & Gilb. – о. Колгостров, на корнях поваленного ствола *Alnus incana* (L.) Moench., 23.07.2004, определил Н. Kotiranta, Н 6003094.

Порядок *Stereales*

Семейство *Meruliaceae*

21. *Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres. – о. Ильинский погост, побережье, сухостойный ствол *Salix caprea* L., 28.09.2006, определил П.Г. Заводовский, Н 6003114.

Порядок *Thelephorales*

Семейство *Thelephoraceae*

22. *Hydnellum ferrugineum* (Fr.: Fr.) P. Karst. [= *Calodon ferrugineus* (Fr.: Fr.) P. Karst] – о. Ильинский погост, сосняк брусничный, почва, 31.07.2004, определила А.В. Руоколайнен, Н 6003106.

23. *Thelephora terrestris* Ehrh.: Fr. – побережье р. Илекса, корни валежного ствола *Betula pubescens* Ehrh., 31.07.2004, определила А.В. Руоколайнен, Н 6003105; побережье р. Новгуда, сосняк брусничный, почва, 30.08.2005, определил П.Г. Заводовский, Н 6003109.

Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю члену-корреспонденту РАН, доктору биологических наук, профессору Э.В. Ивантеру.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета по науке и высшей школы г. Санкт-Петербурга и Конкурсного центра фундаментального естествознания Министерства образования Российской Федерации (грант № МО4-2.6Д-381).*

Литература

Крутов В.И., Коткова В.М., Руоколайнен А.В., Заводовский П.Г. Предварительные результаты изучения биоты афиллофороидных грибов Национального парка «Водлозерский» // Водлозерские чтения: Естественнонаучные и гуманитарные основы природоохранной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера. Материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Национального парка «Водлозерский». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 118-124

Хохлова Т.Ю., Антипин В.К., Токарев П.Н. Особо охраняемые природные территории Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 312 с.

Ainsworth J. and H. Bisby's Dictionary of the Fungi / by D.L. Hawksworth, P.M. Kirk, B.C. Sutton, D.M. Pegler. 8th ed. Wallingford. U.K.: International, 1995. 616 p.

Nordic macromycetes. Copenhagen, 1997. Vol. 3. 444 p.

## ВЫСШИЕ МОРСКИЕ ГРИБЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЛИМАНОВ

Копытина Н.И.

Одесса, Одесский филиал Института биологии южных морей  
Национальной академии наук Украины

Морские грибы представляют обширную самостоятельную экологическую группу водных организмов, населяющих все солоноватоводные экосистемы нашей планеты. облигатно морские грибы (ОМ) – это микромицеты, которые растут и образуют плодовые тела исключительно в морских и эстуарных местах обитания, а факультативно морские – в пресной воде или наземных условиях, но также способны расти и образовывать споры в море (Kohlmeyer, Kohlmeyer, 1979). Роль грибов в морских экосистемах многогранна. В основном это деструкторы и минерализаторы органических и неорганических веществ, способствующие очищению водоемов. Среди высших грибов есть сапрофиты, паразиты, симбионты и ассоцианты растений, животных и человека (Raghukumar, et al., 1994). Данные о количественном развитии и видовом составе грибов могут быть использоваться для выделения водоемов с различной степенью загрязнения (Пивкин и др., 2006). Споры и гифы грибов, а также обогащенные мицелием целлюлозосодержащие субстраты и детрит служат пищей для многих групп беспозвоночных и мальков рыб (Kohlmeyer, 1958; Kirk et al., 1974). Биохимические исследования высших морских грибов выявили большое количество продуцируемых ими биологически активных веществ, перспективных для применения в фармакологии в качестве антибактериальных, антифунгальных и наркотических препаратов (Пивкин и др., 2006).

**Материал и методы исследования.** Северо-западная часть Черного моря – самая обширная в Средиземноморском бассейне гипертрофная акватория, сформировавшаяся под влиянием стока рек Дунай, Днепр, Днестр и Южный Буг (Александров, Зайцев и др., 1998). Исследования морской микобиоты проводили в Одесском заливе, авандельте р. Дунай, прибрежных водах о. Змеиный и лиманах, прилегающих к северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) (рис. 1). По связи с морем лиманы делятся на: открытые (Григорьевский, Сухой), закрытые (Хаджибейский, Куяльницкий) и с периодически регулируемой связью (Тилигульский и Большой Аджалыкский). Соленость воды в лиманах находилась в пределах от 4,0 – 6,0 (Хаджибейский) до 80,0 – 335,0 ‰ (Куяльницкий). Характер антропогенной нагрузки на акватории различен. В Одесском заливе, авандельте р. Дунай, Григорьевском и Сухом лиманах находятся крупные порты и промышленные предприятия. В Хаджибейский лиман сбрасываются сточные воды со станции биологической очистки воды «Северная» г. Одессы. На берегах лиманов (исключая Григорьевский) расположены населенные пункты, фермерские хозяйства, дачные массивы и т.д. Прибрежные воды о. Змеиный считаются экологически чистым районом.

Природный потенциал водоема характеризует средняя глубина: чем выше значение этого показателя, тем более устойчива экосистема (Миничева и др. 2006). По средней глубине лиманы разделили на группы: I – глубоководные – 7 – 13 м (Тилигульский, Григорьевский, Сухой); II – относительно глубоководные – 5 м (Хаджибейский); III – мелководные – до 1 м (Куяльницкий, Б. Аджалыкский).

Данные были получены в 2000–2005 гг. Обработано 1158 проб (воды – 412, донных отложений – 386, целлюлозосодержащих субстратов (древесина) – 360). Из проб воды и донных отложений плодовые структуры грибов получали методом накопления на целлюлозосодержащих субстратах-«приманках» (стерильные опилки дуба, ольхи,



**Рис. 1.** Карта-схема станций района исследований. Условные обозначения: 1. Побережье г. Одессы; 2. Одесский морской порт; 3. дельта р. Дунай; 4. остров Змеиный; 5. Тилигульский лиман; 6. Григорьевский (Малый Аджалыкский) лиман; 7. Большой Аджалыкский (Дофиновский) лиман; 8. Куяльницкий лиман; 9. Хаджибейский лиман; 10. Сухой лиман. Знаком «якорь» обозначены районы портов СЗЧМ.

46,7 %, на долю отдела *Basidiomycota* приходится – 1,3 %, группу *Mycelia sterilia* – 1,3% видов. Данная закономерность распределения видов грибов в ранге отделов характерна для всех морских мест обитания. Наибольший вклад в видовой состав микобиоты СЗЧМ вносили роды *Chaetomium* – 6 видов, *Ceriosporopsis* – 4, *Alternaria* – 4, *Cirrenalia* – 4.

В исследуемый период нами впервые для Черного моря обнаружены 9 видов облигатно морских грибов: *Cirrenalia basiminuta* Raghu-Kumar, Zainal, *Lulworthia uniseptata* Nakagiri, *Gloniella clavatispora* T.D. Steinke, K.D. Hyde, *Savoryella lignicola* E.B.G. Jones, R.A. Eaton, *Zopfiella latipes* (N. Lundq.) *Cumulospora marina* I. Schmidt, *C. varia* Chatmata & Somrithipol (Зайцев и др. 2004; Копытина, 2002, 2006;

фильтровальная бумага), а на древесине – методом «накопления-дорастивания». Экспозицию проб вели при температуре 18 – 20° С, в течение 2 – 18 месяцев материал периодически просматривали под микроскопом с малым увеличением (Артемчук, 1981; Багрий-Шахматова, 1991).

Математическую обработку полученных данных проводили, используя пакет прикладных программ PRIMER® 5.2.8 for WINDOWS® (TaxDisc, CLUSTER, ANOSIM, SIMPER-анализ (Clarke, Warwick, 1994)). Входным форматом послужили матрицы типа *пробы × таксоны* (*экологические группы, абиотические параметры*).

**Результаты и обсуждение.** Нами идентифицированы 77 видов грибов из 43 родов, 13 семейств (*Sordariaceae*, *Chaetomiaceae*, *Halosphaeriaceae*, *Lulworthiaceae*, *Sphaeriaceae*, *Pleosporaceae*, *Leptosphaeriaceae*, *Hysteriaceae*, *Niaceae*, *Mucedinaceae* (*Moniliaceae*), *Dematiaceae*, *Tuberculariaceae*, *Sphaeropsidaleae*), 10 порядков (*Sordariales*, *Halosphaeriales*, *Lulworthiales*, *Xylariales*, *Pleosporales*, *Hysteriales*, *Melanogastrales*, *Hyphomycetales*, *Tuberculariales*, *Sphaeropsidales*), 5 классов (*Sordariomycetes*, *Dothideomycetes*, *Basidiomycetes*, *Coelomycetes*, *Hyphomycetes*), 2 отделов (*Ascomycota*, *Basidiomycota*) и 2 групп (*Anamorphic Fungi* и *Mycelia sterilia*), из них 12 видов облигатно морских грибов впервые указаны для Черного моря. Наибольшим числом видов представлен отдел *Ascomycota* – 50,7 % и группа *Anamorphic Fungi* –

Дудка, Копытина, в печати). В этой работе мы впервые сообщаем о выявлении аскомицетов *Halosarpha phragmicola* О.К. Poon, K.D. Hyde и *Lulworthia grandispora* Meyers в Черном море. Все обнаруженные в СЗЧМ виды распространены в основном в тропических и субтропических районах Мирового океана на древесине мангровых деревьев. Новые и не идентифицированные виды чаще были встречены в портах (Южный (Григорьевский лиман) – 10 видов, Ильичевский (Сухой лиман) – 8, Одесский – 2) и авандельте р. Дунай – 3 (Зелезінська, 1979; Багрий-Шахматова, 1983, 1991; Зайцев и др., 2004; Копытина, 2002; 2006; Дудка, Копытина, в печати). Вероятно, обогащение микобиоты Черного моря в значительной степени имеет антропогенный характер.

Число видов в акваториях СЗЧМ колебалось от 14 до 56. Сравнительная оценка видового разнообразия высших морских грибов акваторий региона проведена с использованием индекса таксономического различия –  $\Delta^+$  ( $\Delta^+ = AvTD$ ) и отклонения таксономического различия –  $\Lambda^+$  ( $\Lambda^+ = VarTD$ ) (Warwick, Clarke, 1994). Первичные матрицы присутствия/отсутствия видов по акваториям были агрегированы вдоль таксономического древа по возрастающим иерархическим уровням.

Бивариантные эллипсы отражают расположение значений индексов таксономического различия  $\Delta^+$  и его отклонения  $\Lambda^+$  относительно их модальных среднеожидаемых значений для всего района СЗЧМ по списку видов (рис. 2). Среднее значение  $\Delta^+$  равнялось  $71,91 \pm 5,33$ . Наименьшие показатели  $\Delta^+$  были получены для Большого Аджалыкского лимана (63,19) и авандельты Дуная (65,06), а наибольшие для о. Змеиный (78,39), что свидетельствует об экологических условиях, отличных от остальных акваторий района. Б. Аджалыкский лиман – самый мелководный в СЗЧМ с минимальным количеством видов грибов. Авандельта Дуная – это распресненная зона моря с высоким содержанием биогенов. Прибрежные воды о. Змеиный – экологически чистый район СЗЧМ. Среднее значение индекса отклонения таксономического различия  $\Lambda^+$  равнялось  $943,90 \pm 140,69$ . Индексы  $\Lambda^+$ , вычисленные для о. Змеиный (696,52), Б. Аджалыкского (1126,47) и гипергалинного Куяльницкого лимана (1144,27) указывают на невыравненность видовой структуры этих районов (т.е. пропорциональность в отношении числа низших таксонов к вышележащим уровням вдоль таксономического древа). В прибрежных водах о. Змеиный 10 видов из 30, в Б. Аджалыкском лимане 9 из 14, а в Куяльницком – 10 видов из 16 были представителями семейства Dematiaceae. Известно, что грибы этого семейства приспособлены к крайне неблагоприятным условиям существования, причиной их высокой резистентности, возможно, является наличие пигмента меланиновой природы в оболочке спор и гиф (Жданова, Василевская, 1982). Грибы, содержащие меланин в списке видов акваторий составляли от 53,3 (о. Змеиный) до 75,6 % (Хаджибейский лиман).

В СЗЧМ из оппортунистических грибов (потенциально патогенных видов, способных обитать в окружающей среде) наиболее распространены *Chaetomium globosum* Kze., *Alternaria alternata* (Fries) Keissler, *Aspergillus fumigatus* Fresenius, *Geotrichum candidum* Link, *Penicillium citrinum* Thom, *Stachybotrys chartarum* (Ehrend.) Hughes. В воде всех изучаемых акваторий число этих видов составляло 41,2 % – 66,7 %, а их суммарная частота встречаемости колебалась от 31,0 до 64,7 %.

В Хаджибейском лимане отметили максимальные значения этих показателей, что связано с поступлением в водоем хозяйственных стоков г. Одессы. Установлено, что если оппортунистические виды превышают 30% от таксономического состава грибов акватории, а их обилие более 20%, то этот водоем требует специального контроля (Марфенина, 1998).

В прибрежных зонах Одесского залива выявлены 56 видов (из них 36 ОМ, 12 видов очень редкие), о. Змеиного – 30 (22 и 3) и авандельты Дуная – 34 (16 и 2). Сходство видового состава грибов рассматриваемых районов колебалось от 46,8 % (авандельта Дуная ↔ о. Змеиный) до 57,8 % (Одесский залив ↔ о. Змеиный). Сходство микокомплексов водной толщи прибрежных районов региона составляло 64,85 %, донных отложений – 38,84 %,

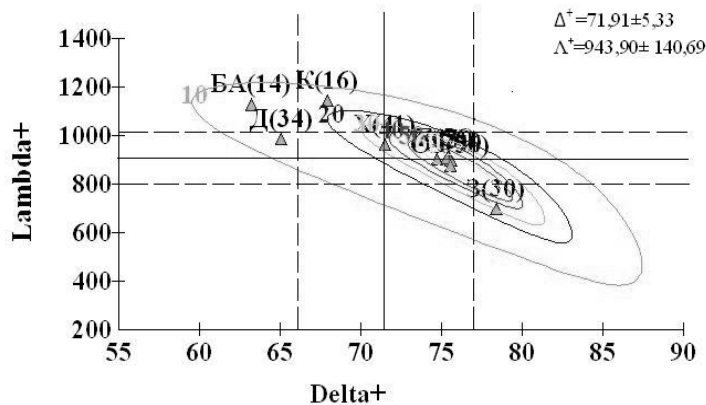


Рис. 2. Бивариантные эллипсы, представляющие расположение индексов таксономического различия  $\Delta^+$  и  $\Lambda^+$  для каждой акватории района исследования относительно рассчитанных значений модальных средних  $\Delta^+$  и  $\Lambda^+$  для всего региона (длина ветви: вид/отдел).

Примечание: Заглавные буквы соответствуют начальным буквам названий акваторий; в скобках указано число видов грибов в акватории.

целлюлозосодержащих субстратов – 41,67 %. Индикационными видами (наиболее значимыми видами, вносящими максимальный вклад в среднее внутрикомплексное сходство микокомплексов (Warwick, Clarke, 1994)) водной толщи были *P. citrinum*, *Alternaria maritima* Suth. (ОМ), *S. chartarum*, их кумулятивный вклад ( $S_{\Sigma} \%$ ) в сходство составил 51,77 %, в донных отложениях индикационными были *S. chartarum*, *P. citrinum* и *Trichocladium*

*alopallonellum* (Meyers, R.T. Moore) Kohlm., Volk.-Kohlm. (OM), ( $S_{\Sigma} \%=50,35 \%$ ), на целлюлозосодержащих субстратах – *Monodictys pelagica* (Johnson) E.B. G. Jones (OM), *Remispora maritima* Linder (OM), *Cirrenalia macrocephala* (Kohlm) Meyers, R.T. Moore (OM), *Cirrinalia* sp., ( $S_{\Sigma} \%= 54,55 \%$ ).

В лиманах группы I обнаружили наибольшее количество видов с преобладанием в их составе облигатно морских грибов: Тилигульском – 45 (29 OM, 4 очень редкие), Григорьевском – 56 (40 и 14), Сухом – 39 (27 и 6). В открытых акваториях Григорьевского и Сухого лиманов отметили замену ранее обнаруженных морских видов новыми морскими и видами-космополитами. Большое число космополитов в акваториях является показателем высокой антропогенной нагрузки (Пивкин и др. 2005, 2006). Сходство микокомплексов воды глубоководных лиманов – 53,23 % (индикационные виды *P. citrinum*, *S. chartarum*, *A. maritima*,  $S_{\Sigma} \%=60,82 \%$ ); донных отложений – 56,22 % (*Corollospora maritima* Werdermann (OM), *Cumulospora marina* I. Schmidt (OM), *Arenariomyces trifurcatus* Höhnk, E.B.G. Jones (OM),  $S_{\Sigma} \%=49,53 \%$ ); целлюлозосодержащих субстратов – 53,91 (*C. maritima*, *A. trifurcatus*, *Lulworthia uniseptata* Nakagiri (OM), *Leptosphaeria oraemaris* Linder, Barghoorn (OM), *A. alternata*, *C. marina*,  $S_{\Sigma} \%=51,74$ ). В лиманах этой группы отмечена высокая однородность видового состава микобиоты всей акватории, индикационные виды по биотопам имели относительно постоянный состав, статистически достоверных разграничений структур микокомплексов водной толщи и донных отложений по горизонтам (глубинам), сезонам и годам не выявили.

В Хаджибейском лимане обнаружен 41 вид (20 OM и 3 очень редкие), Куяльницком – 16 (8 OM), Б. Аджалыкском – 14 (6 OM). Разделение станций по сходству видового состава в лиманах групп II и III было статистически достоверно. Сходство микокомплексов воды лиманов группы III – 54,12% (*Geotrichum* sp., *Alternaria tenuissima* (Fr.) Wiltshire, *Cirrenalia pseudomacrocephala* Kohlm., *S. chartarum*, *A. maritima*,  $S_{\Sigma} \%=55,04$ ); донных отложений – 57,48% (*C. pseudomacrocephala*, *C. maritima*, *C. marina*,  $S_{\Sigma} \%=58,68\%$ ); целлюлозосодержащих субстратов – 37,47% (*C. maritima*,  $S_{\Sigma} \%=50,86\%$ ).

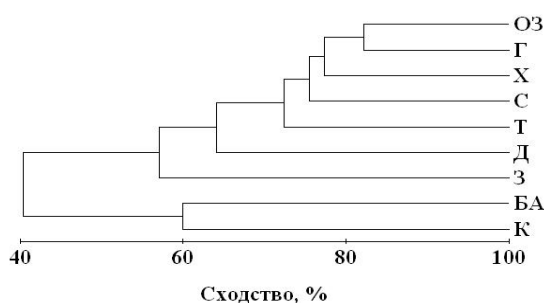


Рис. 3. Дендрограмма относительного сходства акваторий СЗЧМ по видовому составу высших морских грибов (по коэффициенту Брей-Куртиса).

Наибольшее сходство таксономического состава получено при сопоставлении списков видов грибов акваторий, имеющих хороший водообмен с морем (рис. 3): Одесского залива и Григорьевского лимана (82,1%), Одесского залива и Сухого лимана (76,3%), а также лиманов, близких по средней глубине Хаджибейским и Григорьевским (76,3%), Григорьевским и Сухим (75,8%) Тилигульским и Григорьевским (73,3 %).

**Выводы.** Современный таксономический список морских грибов включает 77 видов грибов из 43 родов, 13 семейств, 5 классов и 2 групп (Anamorphic Fungi и Mycelia sterilia).

Наибольшим числом видов представлен отдел *Ascomycota* – 50,7% и группа Anamorphic Fungi – 46,7%, на долю отдела *Basidiomycota* приходится – 1,3%, а *Mycelia sterilia* – 1,3% видов. Вероятно, обогащение микобиоты Черного моря в значительной степени имеет антропогенный характер.

Индикационными видами воды были факультативно морские грибы, донных отложений – облигатные и факультативные, а целлюлозосодержащих субстратов – облигатно морские виды. Видовое разнообразие, сходство видового состава, соотношение облигатно и факультативно морских грибов в прибрежной зоне северо-западной части Черного моря и прилегающих лиманов зависит от средней глубины, типа связи водоема с морем и солености воды (оптимум солености для морских грибов 10–120 ‰).

Высокая антропогенная нагрузка в СЗЧМ определяет преимущественное развитие видов грибов, способных существовать в неблагоприятных условиях (53,3–75,6% видового состава грибов, содержащих меланин), а также оппортунистических видов (41,2%–66,7%). Выявлена необходимость микологического контроля акваторий региона.

#### Литература

- Александров Б.Г., Зайцев Ю.П. и др. Биоразнообразие придунайского района Черного моря в условиях эвтрофирования / Экосистема взморья украинской дельты Дуная. Одесса: Астропринт, 1998. С. 304–322.  
 Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. М., 1981. 190 с.  
 Багрий-Шахматова Л.М. Нові для флори Чорного моря види морських грибів // Укр. бот. журн. 1983. Вып. 40, № 4. С. 21–24.

- Багрий-Шахматова Л.М. Нові для Чорного моря види облігатно морських вищих грибів // Укр. бот. журн. 1991. Т. 48, № 4. С. 59–65.
- Дудка И.А., Копытина Н.И. Новые для Черного моря виды морских гифомицетов из рода *Cumulospora* // в печати.
- Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Копытина Н.И. и др. Базовые биологические исследования Одесского морского порта (август – декабрь 2001 г.). Итоговый отчет // Серия монографий Одесского демонстрационного центра программы Глобалласт. Одесса. 2004. Т. 7. 171 с.
- Зелезінська Л.М. Нові для мікофлори СРСР види морських аскомицетів // Укр. бот. журн. 1979. Т. 35, № 1. С. 38–43.
- Жданова Н.Н., Василевская А.И. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте. К., 1982. 168 с.
- Копытина Н.И. Новые для Черного моря виды высших морских грибов / Тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 135-летию ИнБЮМ (19–21 сентября 2006 г., Севастополь, Украина). Севастополь, 2006. С. 66.
- Копытина Н.И. Сравнительная характеристика морской целлюлозоразлагающей микобиоты некоторых лиманов северо-западной части Черного моря. // “Екологічні проблеми Чорного моря”: Зб. Матеріалів до 4-го Міжнар. Симпозіуму, (31 жовтня – 1 листопада 2002 р., Одеса). Одеса, 2002. С. 98–102.
- Марфенина О.Е. Оппортунистические грибы в антропогенно нарушенных экосистемах // Современные проблемы микологии, альгологии и фитопатологии. 1998. С. 249–250.
- Миничева Г.Г., Адобовский В.В., Большаков В.Н. и др. Раздел III «Краевые экосистемы» // Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Отв. ред. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. К., 2006. С. 351–427.
- Пивкин М.В., Худякова Ю.В., Полохин О.В. Влияние антропогенной нагрузки на биоразнообразие грибов аквапочв южной части Приморского края // Тр. ДВО ДОП РАН. 2005. Т. 3. С. 26–32.
- Пивкин М.В., Кузнецова Т.А., Сова В.В. Морские грибы и их метаболиты. Владивосток, 2006. 247 с.
- Kirk P.W., Calfato P., Block I.H. Metabolites of higher marine fungi and their possible ecological significance // Veroff. Inst. Meeres Forsch. Brennerh. 1974. B. 31. S. 508–518.
- Kohlmeyer J. Beobachtungen uder mediterrane Meerespilze sowie das Vorkommer von marinen Moderfäule-Erregem in Aquariumszuchten holzzerstorerender Meerestiere // Ber. Dtsch. Bot. Ges. 1958. V. 71. P. 98–116.
- Kohlmeyer J. and Kohlmeyer E. *Marine Mycology*. The Higher Fungi. Academic Press, New York, 1979. 690 p.
- Raghukumar C., Raghukumar S., Chinnaraj A., Chandramohan D., D Souza T.M., Reddy C. A. Laccase and other lignocellulose modifying enzymes of marine fungi isolated from the coast of India // Bot. Mar. 1994. V. 37. №. 6. P. 515–523.
- Warwick R.M., Clarke K.R. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council, UK. 1994. 144 p.

## МОНИТОРИНГ ПРИУРОЧЕННОСТИ БИОТЫ МАКРОМИЦЕТОВ К ОСНОВНЫМ ЛЕСООБРАЗУЮЩИМ ПОРОДАМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х.

Нальчик, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Планомерные микологические исследования в Кабардино-Балкарской Республике (Западная часть Центрального Кавказа) были начаты нами с 1999 г. и продолжаются по настоящее время (Шхагапсоев, Крапивина, Балкарова 2001; Крапивина, Шхагапсоев 2003, 2004; Krapivina, Shagapsoev 2007).

К основным лесообразующим породам относятся 7–8 видов, хотя естественная дендрофлора района исследований насчитывает 214 видов, относящихся к 38 семействам и 79 родам (Шхагапсоев, Старикова, 2002). Таким образом, набор древесных пород и их распространение во многом определяют видовой состав микобиоты конкретной территории (Бурова, 1986; Мухин, 1993; и др.). Механизмы субстратной специализации грибов до сих пор остаются неизвестными. Предполагают, что она может быть связана со способами распространения грибов или их ферментовооруженностью, которая обуславливает приспособление к химическому составу древесины и коры разных групп растений (Частухин, Николаевская, 1969). Субстратная специализация макромицетов является результатом длительной, сопряженной эволюции растений и грибов (Мухин, 1978; 1993, 1994).

Проведенные нами исследования показывают, что наибольшее число видов макромицетов на изучаемой территории связано с основной лесообразующей породой в регионе – буком восточным (*Fagus orientalis* Lipsky), с ним консортивно связано 445 видов (82,1%), относящихся к 142 родам, 57 семействам.

Преобладают виды следующих семейств: *Tricholomataceae* (74 вида), *Cortinariaceae* (64), *Russulaceae* (39), *Agaricaceae* (20), *Amanitaceae* (13), *Entolomataceae* (12). Из эколого-трофических групп преобладают ксилотрофы 33,11%. Сапротрофы опада и подстилки составляют 17,71%; гумусовые сапротрофы – 10,33%; микоризообразователей 24,4%. Только с буком облигатно образуют микоризу 28 видов, остальные связаны и с другими породами. Разрушение буковой древесины начинается такими широко распространенными видами, как *Armillaria gallica*, *A. mellea*, *Flammulina velutipes*, *Oudemansiella mucida*, *Pleurotus osteratus*, *P. pulmonarius*. На древесине последующей стадии деструкции поселяются представители родов *Pluteus* (*P. cervinus*, *P. galericoides*), *Mycena* (*M. crocata*, *M. galericulata* и др.), *Crepidotus* (*C.*

*mollis*), *Lentinus*, а также *Kueheromyces mutabilis* и др. Некоторые ксилотрофы, появляющиеся на конечной стадии разрушения буковой древесины, продолжают свое развитие и на древесной трухе: *Marasmius alliaceus* и *Xerula radicata*. На листовом опаде, мелких веточках обнаружен *Marasmius rotula*. Он является мало специализированным широко распространенным видом и обитает на опаде других лиственных пород. Узко специализированным к роду *Fagus* являются представители рода *Pluteus* (*P. dryophylloides*, *P. galeroideus*) (Сопина, 2001).

На территории республики встречается 4 вида рода *Quercus* L. (Шагапсоев, Старикова, 2002). Основной лесообразующей породой является *Quercus robur* L. С ним трофически связано 396 вида из 132 родов, 58 семейств. Ведущими семействами являются *Tricholomataceae* (69 видов), *Cortinariaceae* (46), *Russulaceae* (23), *Agaricaceae* (15), *Strophariaceae* (13), *Coprinaceae* (11). По трофической приуроченности преобладают ксилотрофы, которые составляют 28,32%; гумусовых сапротрофов – 9,59%, микоризообразователей – 17,52%, сапротрофы опада и подстилки – 5,71%. Симбиотрофы дуба широко распространены в широколиственных и смешанных лесах на исследуемой территории, и они образуют связи с другими лиственными и хвойными породами (*Lactarius vellereus*, *L. volemus*, *Xerocomus chrysenteron*, *X. subtomentosus* и др.). Среди ксилотрофов, найденных на древесине дуба, подавляющее большинство отмечено также и на других широколиственных и хвойных деревьях (*Armillaria mellea*, *Mycena galericulata* и др.). Однако встречаются «верные» виды для дуба: на листовом опаде – *Marasmius alliaceus*. Узко специализированным к роду *Quercus* L. является *Festulina hepatica* и 13 видов рода *Cortinarius* (*C. ceraceus*, *C. cereifolius*, *C. crassus*, *C. varicolor*, *C. pholideus*, *C. trivialis*, *C. violaceus*, *C. bulliardii*, *C. malicorius*, *C. odorifer*, *C. semisanguinea*, *C. pseudosulphureus*, *C. collinitus*).

Леса с преобладанием граба кавказского (*Carpinus caucasicus* Grossh.) вторичные, образованные на местах вырубок бука или дуба. На изучаемой территории граб встречается практически во всех типах лесных сообществ в качестве примеси, и образует незначительные чистые насаждения. Трофические связи наблюдаются у 429 видов макромицетов из 139 родов и 56 семейств, из них симбиотрофов 20,66%, ксилотрофов 34,87%; сапротрофов 16,97%. Симбиотрофы граба образуют микоризу также с буком и другими древесными породами (*Amanita rubens*, *Cortinarius trivialis*, *Leccinum carpini* и др.). Облигатно, с грабом встречаются *Leophyllum connatum* и *Panus rudis*. Узкой специализации к древесине граба не обнаружено. Все найденные на древесине граба макромицеты являются эвритрофными (Мухин, 1993) и широко распространенными на данной территории видами, чаще встречаются на древесине бука и других деревьев (виды родов *Armillaria*, *Crepidotus*, *Lentinus*, *Pleurotus*, *Xerula*). На опаде встречается *Marasmius rotula*, обитающий также на опаде бука.

С видами рода *Betula* L. (*B. litwinowii* Doluch., *B. raddeana* Trautv., *B. pendula* Roth) связано 164 вида из 61 рода, относящихся к 38 семействам. В высокогорных березняках преобладают следующие семейства: *Tricholomataceae*, *Russulaceae* (по 13 видов), *Cortinariaceae* (8), *Amanitaceae* (7). По трофической приуроченности лидируют микоризообразователи (32,06%), затем идут сапротрофы опада и подстилки – 29,62%, а также ксилотрофы – 27,16%. Гумусовых сапротрофов в березняках – 8,64%. Среди микоризообразующих видов обитают с березой *Lactarius pubescens*, *L. torminosus*, *Leccinum scabrium*, *Russula aeruginea*, *R. foentes*, *Amanita crocea*, *A. muscaria*, *A. vaginata* var. *vaginata* и др. Узко специализированно на березовой древесине встречается *Piptoporus betulinus*.

Ольха клейкая (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) и ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench.) в условиях лесных экосистем встречаются небольшими участками в узких долинах горных рек, в средней и верхней частях лесного пояса. С этой древесной породой трофически связано 29 видов из 16 родов и 11 семейств: *Daldinia concentrica*, *Rhodopolium abortivus*, *Pluteus cervinus*, *Hypholoma capnoides*, *Kueheromyces mutabilis*, *K. vernalis*, *Pholiots mutabilis*, *Collybia dryophylla*, *C. acervata*, *Mycena galericulata*, *M. rosella*, *Inonotus hispidus*, *Onnia tomentosa*, *Dedaleopsis confragosa*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Paxillus involutus*, *Polyporus squamosus*, *Naucoria semibicularis* и др. Микоризообразователями являются 3 вида (10,34%), на древесине обитают 25 видов (86,2%), на опаде – два. Некоторые виды являются «верными», узко специализированными микоризообразователями (виды рода *Naucoria*), другие же макромицеты, в частности *Paxillus involutus*, способны образовывать микоризу и с другими древесными породами (чаще с видами *Salix*, *Betula* и др.). Большинство ксилотрофов, произрастающих на древесине ольхи, являются эвритрофными, широко распространенными видами (*Collybia dryophila*, *Kueheromyces mutabilis*, *Pluteus cervinus*, *Polyporus squamosus*).

Сосна крючковатая (*Pinus hamata* D. Sosn.) на исследуемой территории занимает около 5% лесопокрытой площади, произрастает в неблагоприятных местообитаниях (каменистые крутые склоны). Трофические связи с данным видом наблюдаются у 85 видов макромицетов из 37 родов, относящихся к 21 семейству. Преобладают виды следующих семейств: *Russulaceae* (15 видов), *Cortinariaceae* и *Tricholomataceae* (по 14 видов), *Agaricaceae* и *Amanitaceae* содержат по 6 видов. По трофической приуроченности преобладают сапротрофы опада и подстилки, составляющие 24,8%; а также микоризообразователи (24,75%); ксилотрофных гри-

бов – 18,82%; гумусовых сапротрофов – 5,87%. Симбиотрофами сосны являются 23 вида. Микоризообразователей около 20 видов (*Gomphidius glutinosus*, *G. rutilus*, *G. roseus*, *G. viseidus*, *Lactarius deliciosus* var. *pini*, *L. deliciosus* var. *pici*, *L. semisanguifluus*, *L. salmonicolor*, *L. pubescens*, *L. torminosus*, *Russula decoloran*, *R. puellaris*, *R. vesca*, *R. paludosa*, *R. eruthropoda*, *R. veternosa*, *R. rosacea*, *R. adusta*, *Sulus luteus* и др.). Узко специализированными, «верными», на древесине сосны являются два вида (*Mycena galericulata* и *Sparassis crispa*).

С осинной (*Populus tremula* L.) трофические связи наблюдаются у 121 вида из 55 родов и 33 семейств. Преобладают виды семейств: *Tricholomataceae* (30 видов), *Coriolaceae* (28), *Russulaceae* (25), *Cortinariaceae* (22), *Agaricaceae* и *Amanitaceae* содержат по шесть видов. Симбиотрофами осины являются 21,48% видов, ксилотрофами – 36,36%, сапротрофами на опаде – 42,14%. Узко специализированными, «верными» симбиотрофами являются *Lactarius controversus* и *Leccinum aurantiacum*, а ксилотрофами на осине – *Pleurotus osteratus*, *P. pulmonarius*.

Кленовники высокогорий образованы *Acer campestre* L. и *A. trautwetterii* Medw. Видов, образующих экзотрофные микоризы, не обнаружено. Специализированной микобиоты тоже нет. На древесине кленов найдено всего четыре вида: *Paneolus campanulata*, *Oudemansiella mucida*, *Polyporus squamosus*, *Trametes suavelis*, встречающиеся также на древесине бука.

Лещина (*Corylus avellana* L.) встречается во втором ярусе буково-грабовых лесов, иногда образует одновидовые заросли. Специализированной микобиоты нет. На древесине лещины встречаются: *Micromphale foetidum*, *Ganoderma lipsiens*, *Flammulina velutipes*, *Coriolus versicolor*.

Таким образом, наибольшее число видов макромицетов трофически связано с основными лесообразующими породами: *Fagus orientalis* → *Quercus robur* → *Carpinus caucasica* → *Populus tremula* → *Betula* → *Pinus hamata*.

#### Литература

- Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986. 221с.
- Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х. Таксономическая структура макромицетов лесных экосистем Кабардино-Балкарской Республики // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы XI съезда РБО. Т. 1. Барнаул, 2003. С. 34–35.
- Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х. Конспект микобиоты лесных экосистем Кабардино-Балкарии с элементами анализа // Вестник КБГУ: Биологические науки. Вып. 6. Нальчик: КБГУ, 2004. С. 89–104.
- Мухин В.А. Структура флоры базидиальных дереворазрушающих грибов евразийской части Голарктики (СССР) // Микол. и фитопатол. 1978. Т. 12, вып. 1. С. 55–60.
- Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 479с.
- Мухин В.А. Индикация антропогенных трансформаций лесной микобиоты // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Тез. докл. Всероссийской конференции. Москва 27–29 сентября, 1994. М., 1994. С.50–52.
- Сотина А.А. Агарикоидные базидиомицеты горных лесов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ) I // Микол. и фитопатол. 2001. Т. 35, вып. 2. С. 30–43.
- Шхагапсоев С.Х., Старикова Н.В. Анализ естественной дендрофлоры Кабардино-Балкарии. Нальчик, 2002. 112с.
- Шхагапсоев С.Х., Крапивина Е.А., Балкарова М.Б. К флоре макромицетов предгорной части Кабардино-Балкарской Республики // III Международная конференция «Биологическое разнообразие Кавказа». Тез. докл. Нальчик, 2001. С. 70–72.
- Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л., 1969. 324 с.
- Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х. Taxonomical Structure of the Mycobiota of Kabardino-balkarian republic (the central caucasus) // Abstracts, Sant Petersburg, Russia, September 16–21, 2007. P. 181

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКОБИОТЫ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД КАРЕЛИИ

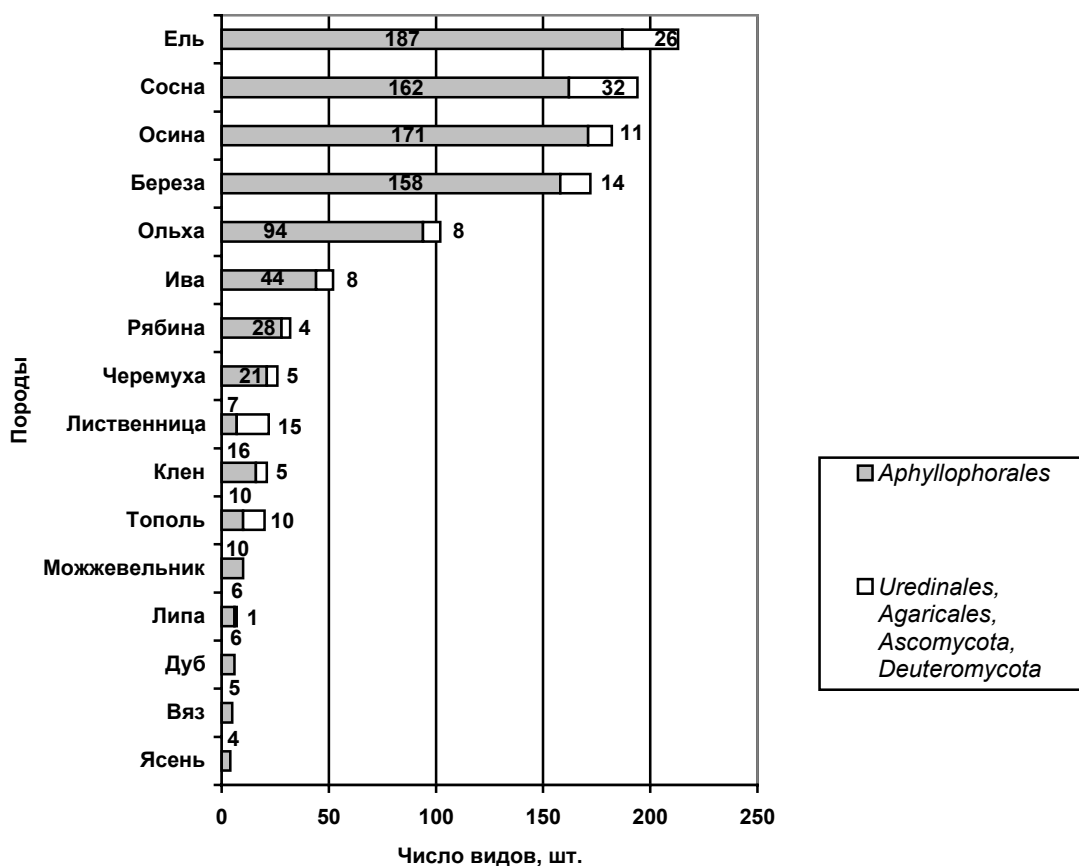
Крутов В.И., Руоколайнен А.В.

Петрозаводск, Институт леса Карельского научного центра РАН

Грибы (микро- и макромицеты), в том числе облигатные и факультативные паразиты и сапротрофы – возбудители болезней вегетирующих органов древесных растений, а также ксилобио- и сапротрофы – разрушители древесины, – неперенный компонент лесных фитоценозов.

Леса Карелии характеризуются абсолютным преобладанием хвойных пород: сосны (*Pinus sylvestris*) и ели (*Picea abies* и *P. obovata*), которые занимают 88,9% лесопокрытой площади, в т.ч. сосна – 63,8%. На остальной территории произрастают лиственные породы: березы повислая (*Betula pendula*) и пушистая (*B. pubescens*) – около 10%, осина (*Populus tremula*) и виды ольхи (*Alnus incana* и *A. glutinosa*) – около 1%. Лиственные породы в качестве примеси входят в состав хвойных лесов или образуют вторичные производные древостои. Породный состав лесов по лесорастительным подзонам

существенно различается. В подзоне северной тайги доминирующее положение занимает сосна – около 75%, доля лиственных составляет около 5–6%. В подзоне средней тайги удельный вес лиственных в результате происходящей после рубки смены пород увеличивается в среднем до 20%, остальная лесопокрытая площадь примерно поровну распределяется между сосной и елью.



Приуроченность грибов к древесным породам

Кроме перечисленных лесообразующих пород, на территории Карелии произрастает ряд редких для региона видов деревьев, которые ограниченно встречаются в составе смешанных хвойно-лиственных древостоев. На юго-востоке республики (Пудожский р-н) проходит западная граница ареала лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). В южную и среднюю Карелии, до границы средней и северной подзон тайги, заходят ареалы липы мелколистной (*Tilia cordata*), вяза шершавого (*Ulmus glabra*) и гладкого (*U. laevis*). В 50 км южнее Петрозаводска проходит северная граница распространения клена остролистного (*Acer platanoides*). В городских зеленых насаждениях широко представлены лиственница сибирская, различные виды тополей и ив, липа мелколистная, ясень зеленый, рябина и черемуха обыкновенная, изредка – дуб черешчатый и др.

К настоящему времени на аборигенных и интродуцированных древесных и кустарниковых породах в лесных экосистемах и зеленых насаждениях Карелии выявлено 567 видов фитопатогенных (126) и сапротрофных микро- и макромицетов (441) из отделов *Ascomycota* (44 вида), *Basidiomycota* (501 вид) и *Deuteromycota* (22 вида), входящих в состав консорциев с этими древесными породами. Из них 84% приходится на афиллофороидные (трутовые) грибы, по изученности которых Карелия, наряду с Ленинградской областью, занимает ведущее место в России (Бондарцева, Коткова, 2007; Крутов, Руоколайнен, 2005; Крутов и др., 2008). Согласно проведенным ранее анализам биота грибов Карелии носит выраженный таежный характер.

В настоящей работе проанализирована структура микобиоты основных древесных и кустарниковых пород, произрастающих на территории Республики Карелия. Анализ распределения видового состава микро- и макромицетов к отдельным древесным породам и кустарникам с использованием собственных и литературных данных по Карелии, Ленинградской области и Финляндии показал следующее. Из общего числа выявленных видов 184 приурочены к хвойным породам, 276 – к лиственным, 86 ви-



дов не проявляют приуроченности к породам. Наиболее многочисленный и разнообразный видовой состав грибов в целом характерен для ели и сосны – основных и наиболее изученных лесообразующих пород региона – 213 и 194 видов (рис.). Причем подавляющее большинство из них представлено афиллофороидными базидиомицетами – возбудителями стволовых и корневых гнилей растущих деревьев (в табл. выделено жирным шрифтом) и разрушителями мертвой древесины сухостойных и валежных деревьев – 187 (88% от общего числа) и 162 (84%) видов, соответственно. Эта группа грибов – неременный компонент так называемых «старовозрастных», малонарушенных лесов. Оставшуюся, незначительную часть микобиоты этих пород составляют микромицеты – представители отделов сумчатых – 9 видов на ели и 13 – на сосне и несовершенных грибов – 11 и 9 видов, соответственно, порядка ржавчинных из отдела базидиальных грибов – 5 и 9 видов. Почти все они – возбудители болезней (выделено жирным шрифтом) всходов, хвои и побегов в ювенильной стадии развития растений-хозяев.

Значительным числом видов представлена микобиота и двух лиственных пород-лесообразователей – осины (182 вида) и березы (172 вида), а также образующих заросли на заброшенных сельхозугодьях и в переувлажненных местообитаниях – ольхи серой и черной (104 вида). На этих породах, так же как и на хвойных, доминирующее положение занимают афиллофороидные грибы – 171 вид (94% от общего числа) на осине, 158 (92%) – на березе и 94 (92%) – на ольхе. Видовой состав микромицетов малоизучен: на листьях, побегах, плодах и соплодиях осины, березы и ольхи к настоящему времени зарегистрировано 5, 8 и 7 видов, соответственно, сумчатых и от 1 до 3 видов ржавчинных и несовершенных грибов. На остальных породах общее количество выявленных микро- и макромицетов колеблется от нескольких десятков (от 20 до 52 видов на тополе, клене, лиственнице, черемухе, рябине и иве) до единичных (4–7) видов с явным преобладанием афиллофороидных базидиомицетов (рис.).

**Узкоспециализированные виды, развивающиеся только на одном растении-хозяине**

Породы	Виды грибов
Ель	<i>Lirula macrospora</i> , <i>Lophodermium abietis</i> , <i>L. piceae</i> , <i>Chrysomyxa abietis</i> , <i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> , <i>Sirococcus conigenum</i> <b>6 видов</b> <i>Amylostereum chailletii</i> , <i>Antrodia sordida</i> , <i>Antrodiella parasitica</i> , <i>Asterostroma laxum</i> , <i>Diplomitoporus crustulinus</i> , <i>Exidiopsis calcea</i> , <b>Heterobasidion parviporum</b> , <i>Laurilia sulcata</i> , <i>Leucogyrophana montana</i> , <b>Onnia leporina</b> , <i>Peniophora pitya</i> , <i>P. septentrionalis</i> , <b>Porodaedalea chrysoloma</b> , <i>Postia guttulata</i> , <i>Pseudotomentella mucidula</i> , <i>Skeletocutis brevispora</i> , <i>S. chrysellae</i> , <i>S. papyracea</i> , <i>Steccherium collabens</i> <b>19 видов</b>
Сосна	<i>Biatorella difformis</i> , <i>Cenangium abietis</i> , <i>Lachnellula pini</i> , <i>Lophodermella sulcigena</i> , <i>Lophodermium pinastri</i> , <b>L. seditiosum</b> , <i>Rhizina undulata</i> , <b>Peridermium pini</b> <b>8 видов</b> <i>Anomoporia kamtschatica</i> , <i>Antrodia infirma</i> , <i>A. primaeva</i> , <i>Athelia acrospora</i> , <i>Diplomitoporus flavescens</i> , <i>Irpicodon pendulus</i> , <i>Leptosporomyces galzinii</i> , <b>Onnia triquetra</b> , <i>Peniophora pini</i> , <b>Phellinus pini</b> , <i>Phlebia cornea</i> , <i>Phlebiella borealis</i> , <i>Ph. christiansenii</i> , <i>Trechispora subsphaerospora</i> , <i>Tubulicrinis accedens</i> , <i>T. angustus</i> , <i>T. propinquus</i> , <i>Tyromyces canadensis</i> <b>18 видов</b>
Осина	<i>Venturia tremulae</i> , <b>V. macularis</b> , <i>Marssonina brunnea</i> , <i>Titaesporina tremulae</i> <b>4 вида</b> <i>Antrodia mellita</i> , <i>A. pulvinascens</i> , <i>Byssomerulius corium</i> , <i>Conferticum karstenii</i> , <i>Hyphoderma mutatum</i> , <i>Hyphodontia sambuci</i> , <i>Inonotus rheades</i> , <i>Mycoacia aurea</i> , <i>Oligoporus immitis</i> , <i>Peniophora polygonia</i> , <i>P. rufa</i> , <b>Phellinus populicola</b> , <b>Ph. tremulae</b> , <b>Polyporus pseudobetulinus</b> , <i>Punctularia strigosozonata</i> , <i>Radulodon erikssonii</i> , <i>Tomentella crinalis</i> , <i>T. ferruginea</i> , <i>T. lilacinogrisea</i> <b>19 видов</b>
Береза	<i>Dothidella betulina</i> , <i>Phyllactinia suffulta</i> , <i>Sclerotinia betulae</i> , <i>Taphrina betulina</i> , <i>T. turgida</i> , <i>Ustulina vulgaris</i> , <i>Melampsorium betulinum</i> , <i>Discula betulina</i> <b>8 видов</b> <i>Henningsomyces candidus</i> , <b>Phellinus cinereus</b> , <i>Ph. laevigatus</i> , <i>Ph. nigricans</i> , <i>Piptoporus betulinus</i> <b>5 видов</b>
Ольха	<b>Gnomoniella tubaeformis</b> , <i>Taphrina alni-incanae</i> , <i>T. epiphylla</i> , <i>T. tosquinetii</i> <b>4 вида</b> <b>Phellinus alni</b> <b>1 вид</b>
Ива	<i>Rhytisma salicinum</i> , <i>Uncinula salicis</i> <b>2 вида</b> <i>Antrodiella faginea</i> , <i>Cytidia salicina</i> <b>2 вида</b>

Тремя видами представлен порядок агариковых грибов: *Armillaria borealis* (опенок осенний) – возбудителем корневой гнили многих хвойных и лиственных пород, *Flammulina velutipes* (опенок зимний) – корневой гнили лиственных пород и *Pholiota squarrosa* (чешуйчатка обыкновенная) – стволовой гнили лиственных пород.

Характерным для микобиоты всех древесных растений, как хвойным, так и лиственных, является наличие узкоспециализированных видов грибов, развивающихся только на одном растении-хозяине. На исследованных нами объектах таких видов на ели зарегистрировано 25, на сосне – 26, на лиственнице – 3, на осине – 23, на березе – 13, на ольхе – 5, на иве – 4 и на остальных породах – 1–2 вида (табл.). 5 видов из порядка ржавчинных отдельные стадии своего развития проходят на двух растениях-хозяевах (хвойных и лиственных), 10 видов – на древесных и травянистых растениях.

Изучение микобиоты лесов Карелии продолжается, поэтому имеющаяся база данных может быть пополнена новыми видами для региона в целом, так и для отдельных растений – хозяев.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 08-04-98824-р\_север\_а).*

Литература

Бондарцева М.А., Коткова В.М. Исследования по биоте афиллофороидных грибов в таежных экосистемах Северо-Запада России // Лесобиологические исследования на северо-западе таежной зоны России: итоги и перспективы. Мат. научн. конф. Петрозаводск, 2007. С. 30–41.

Крутов В.И., Руоколайнен А.В. Микобиота зеленых насаждений г. Петрозаводска и его пригородов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Матер. 6-ой Междунар. конференции 18–22 сентября 2005 г. М. – Петрозаводск, 2005. С. 203–209.

Крутов В.И., Коткова В.М., Бондарцева М.А., Руоколайнен А.В. Характеристика биоты афиллофороидных грибов биогеографических провинций Республики Карелия: Тр. КарНЦ РАН. Серия: Биогеография. Петрозаводск, 2008. Вып. 12. С. 93–102.

## К МИКОБИОТЕ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ

Кызметова Л.А., Абиев С.А.

Алматы, ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «ЦБИ» МОН Республики Казахстан

Материалом для данной статьи послужили результаты исследований, проведенных нами в 2006–2007 годах на территории Казахстанского Алтая.

Маршруты исследований прошли через Западно-Алтайский государственный природный заповедник (ЗАГПЗ), Катон-Карагайский национальный природный парк (КНПП), Маркакольский государственный природный заповедник (МГПЗ) и др. ЗАГПЗ учрежден в 1992 г. и занимает площадь 56078 у северо-восточной границы Восточно-Казахстанской области (ВКО) на территории 2-х административных районов: Риддерского и Зырянского. Основные горные хребты: Линейский, Коксинский, Ивановский и Ульбинский (Котухов, 2006). Территория заповедника расположена на стыке гор Южной Сибири и Центральной Азии, обширных равнинных пространств Западно-Сибирских степей и пустынь Казахстана. КНПП создан в 2001 году, его площадь – 643477 га. Климат в основном резко континентальный. Основную часть территории занимает бассейн р. Бухтарма, южная часть резервата – принадлежит бассейну р. Кара-Каба (Стариков, 2006). МГПЗ организован в 1976 году, современная площадь заповедника равна 75048 га, из них 46045 га приходится на акваторию озера Маркаколь. Озерная котловина образована с северо-запада – Курчумским, с северо-востока – Сорвенским белком, с юго-востока – хребтом Азутау (Березовиков, 2006).

Ржавчинные грибы – узкоспециализированные облигатные паразиты, вызывающие заболевания культурных и дикорастущих растений. При поражении растений грибами происходит образование пустул, пятнистостей, деформаций органов, а также нарушается метаболизм растения-хозяина. Ржавчинные грибы широко распространены в природе и зачастую исключительно вредоносны, так как приводят к снижению урожая и ухудшению его качества (Неводовский, 1956, Абиев, 2002).

В результате проведенных исследований, в Казахстанском Алтае выявлено 45 видов ржавчинных грибов относящихся к 8 родам (*Puccinia*, *Uromyces*, *Gymnosporangium*, *Coleosporium*, *Melampsora*, *Phragmidium*, *Triphragmium*, *Trachyspora*) и 5 семействам (*Pucciniaceae*, *Coleosporiaceae*, *Melampsoraceae*, *Phragmidiaceae*, *Sphaerophragmiaceae*).

На обследованной территории преобладают представители семейства *Pucciniaceae* – 33 вида, им уступают виды семейства *Phragmidiaceae* – 6, *Melampsoraceae* – 4 вида, *Coleosporiaceae*, *Sphaerophragmiaceae* – по 1 виду. Из них 40 видов являются географически новыми для исследуемого региона и 5 видов – новых для Казахстана. В основном ржавчинные грибы в исследуемом регионе представлены родами *Puccinia* Pers. (22 вида) и *Uromyces* Link. (9 видов), *Melampsora* Castagne (4 вида), *Phragmidium* Andersonii (6 видов), *Gymnosporangium* Hedwig. (2 вида) и *Triphragmium* Lk., *Trachyspora* Fckl. (по 1 виду).

Выявленные ржавчинные грибы зарегистрированы на 51 виде питающих растений, распределяющихся между 40 родами и 17 семействами. На 22 видах (из 21 рода, 12 семейств) впервые отмечены ржавчинные грибы, т.е. они являются новыми питающими растениями для 22 видов ржавчинных грибов.

Распределение ржавчинных грибов по питающим растениям достаточно неравномерно. Наибольшее количество зарегистрировано на представителях семейства *Rosaceae* – 9, *Compositae* – 7, *Poaceae* – 4, *Fabaceae* – 4, *Umbelliferae* – 3 вида. На представителях других семейств (*Geraniaceae*, *Euphorbiaceae*, *Liliaceae*, *Saxifragaceae*, *Salicaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Iridaceae*, *Betulaceae*, *Orchidaceae*, *Labiatae*, *Ranunculaceae* и *Gentianeae*) отмечено по 1–2 вида ржавчинных грибов.

Выявленные виды также неоднородны по признаку одно- и разнохозяйности. Среди них преобладают однохозяйные виды – 20.

Ниже приводится список ржавчинных грибов, отмеченных в Казахстанском Алтае. Расположение семейств и родов грибов соответствует принятому в последнем издании словаря Ainsworth & Bisby's (Ainsworth

& Bisby's, 2001). Работа выполнялась в лаборатории споровых растений Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК под руководством кбн Г.А. Нам и с помощью н.с. Б.Ж. Есенгуловой, которой авторы приносят глубокую благодарность.

Отдел *Basidiomycota*

Порядок *Uredinales*

**Семейство *Melampsoraceae***

1. \**Melampsora salicina* Lev., II – на *Salix sp.* (карликовой иве), КНПП, Рахмановские ключи, 21.07.2006; *Salix sp.*, 22.07.2006; на *Salix pyrolifolia* Ldb., на *Salix caprea* L., ЗАГПЗ, кордон № 1, пойма р. Белая Уба, смешанный лес, 21.07.06.

2. \*\**Melampsorium betulae* (Schum.) Arth., II – на листьях карликовой березы *Betula rotundifolia* Spach, Рахмановские ключи, 22.07.2006.

3. *Melampsora euphorbiae – dulcis* Oth., I – на *Euphorbia pilosa* L., ЗАПГЗ, кордон № 1, пойма р. Белая Уба, смешанный лес, 21.07.06.

4. \**Melampsora tremulae* Tul., II – на *Populus nigra* L., МГПЗ, оз. Маркаколь, окр. с. Урунхайка, 01.08.06.

**Семейство *Pucciniaceae***

5. \*\**Puccinia absinthii* DC. II – на *Artemisia albida* Willd., Бухтарминское водохранилище, 24.07.06., на *Artemisia sp.*, II, III – перевал «Мраморный», 03.08.06.

6. \*\**Puccinia agrostidis* Plowg., (= *Aecidium aquilegiae* Pers.), II – на *Agrostis alba* L. (= *A. gigantea* Roth.) с. Тургусун, пойма р. Тургусун, около моста «Коммунаров», 26.07.06.

7. \*\* *Puccinia alli* (DC.) Rudolphi., II, III, – на *Allium altaicum* Pall., ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.

8. \*\*\* *Puccinia behenis* III – на *Silene nutans* L., ЗАГПЗ, 1-ый кордон, отроги Линейского хребта, правый берег пр. Линейчихи, в смешанном лесу, 21.07.06., там же, пойма р. Белая Уба, 22.07.06, там же, на *Silene repens* Patr., пойма р. Черная Уба, 4-й кордон, 22.07.07.

9. \**Puccinia carduorum* Jacky, II, III – на *Carduus nutans* L., КНПП, с. Катон-Карагай, возле конторы Катон-Карагайского нац. Парка, полисадники, 26.07.06.

10. \*\**Puccinia chaerophylli* Purton, II, III – на *Anthriscus aemula* (Woron.) Schischk., ВКО, ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 22.07.07.

11. \*\**Puccinia eriophori* Thum., I – на *Senecio nemorensis* L., ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.

12. \* *Puccinia festucae* Plowg., II – на *Festuca gigantea* (L.) Vill., Бухтарминское водохранилище, вблизи пос. Приморск, 29.07.07.

13. *Puccinia gentianae* (Strauss) Link., III – на *Gentiana macrophylla* Pall., КНПП, Карагайский Нац. Парк, оркестности поселка Берель, 27.07.2007. Ранее отмечался в Семипалатинской области, Саур, верховья реки Чеган-абе, 19.07.1914, Курчум, 20.08.1930 (Невоводский, 1956).

14. \*\*\**Puccinia heraclei* Grev., II, III – на *Heracleum sibiricum* L., КНПП, Рахмановские ключи, около водопада, 28.07.06.

15. \*\* *Puccinia iridis* (DC) Wallr., II – на *Iris tianschanica* (Maxim) Vvld., ЗАГПЗ, кордон №1, отроги Линейского хребта, правый берег р. Линейчихи, смешанный лес, 22.07.06.

16. \*\**Puccinia lasiagrostis* Tranz., III – на *Lasiagrostis splendens* (Trin.) Kunth., ВКО, окрестности с. Новочарск, пойма реки Чар, 20.07.06.

17. \**Puccinia monticola* Kom., I – на *Geranium collinum* Steph., МГПЗ, оз. Маркаколь, окр. С. Урунхайка, 31.07.06.

18. \*\**Puccinia sessilis* Schneider (*P. orchidearum-phalaridis* Kleb.), I – на *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., КНПП, окрестности поселка Берель, 27.07.2007.

19. \*\*\* *Puccinia ribis* DC., III. – на листьях *Ribes vulgare* Lam., КНПП, Рахмановские ключи, 28.07.06

20. \* *Puccinia ribis nigri – caricis* Kleb., I – на *Ribes nigrum* L., ЗАГПЗ, кордон № 1, пойма р. Белая Уба, смешанный лес, 21.07.06.

21. \*\**Puccinia saussureae* Thum., II – на *Saussurea latifolia* Ledeb., ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.

22. \*\* *Puccinia Schirajewskii* Tranz., II – на *Serratula kirghisorum* Pjin., Бухтарминское водохранилище, 25.07.06.

23. \*\**Puccinia sogdiana* Komarov, II, III – на *Aulacospermum anomalum* Ledeb., ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.

24. \* *Puccinia stipina* Tranz., III – на *Stipa sp.* ВКО, на берегу Бухтарминского водохранилища, 24.07.07.

25. \*\*\**Puccinia xantii* Schw., III – на *Xanthium strumarium* L., ВКО, пос. Новочарск, пойма р. Чар, 19.07.06.
26. \**Puccinia ziziphorae* Syd., II – на *Ziziphora clinopodioides* Lam., ЗАГПЗ, Тургусунский хр., пос. Тургусун, пойма р. Тургусун, около моста «Коммунаров», 26.07.06; там же, на берегу Бухтарминского водохранилища, 24.07.07.
27. \*\**Gymnosporangium fusisporum* Ed. Fisch., I – на листьях *Cotoneaster uniflora* Bunge., КНПП, Рахмановские ключи, южный склон, 20.07.2004.
28. \*\**Gymnosporangium juniperi* Link., 0,1 – на *Sorbus sibirica* Hedl., КНПП, в окрестностях пос. Берель, 26.07.07.
29. \**Uromyces geranii* (DC.) Otth et Wartm., II, III – на листьях герани *Geranium* sp., КНПП, Рахмановские ключи, 20.07.2006.
30. *Uromyces glycyrrhizae* (Rabenh.) P.Magn., III – на *Glycyrrhiza korshynskyi* Grig. ВКО, Жарминский район, оз. Каракол, 23 км к югу от пос. Кызылжұлдыз, 06.08.06.
31. \*\**Uromyces laevis* Koern., II, III – на *Euphorbia buchtormensis* C.A. Mey. ex Ledeb., Бухтарминское водохранилище, Васильевская переправа, 30.07.07; там же, на *Euphorbia* sp. ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.
32. \**Uromyces lycocotoni* (Kalchbr) Trotter., III – на *Aconitum leucostomum* Worosch., Маркакольский Гос. Природный заповедник, 01.08.06., ЗАГПЗ, 1-ый кордон, р. Белая Уба, в смешанном лесу, 21.07.06.
33. \**Uromyces polygoni* (Pers.) Fuck., III – на *Polygonum acetosum* M.Bieb. ВКО, оз. Зайсан, 8 км от пос. Карабулак, 04.08.06.
34. \**Uromyces striatus* Schroter, II, III – на *Medicago falcata* L. ВКО, Жарминский район, оз. Каракол, 23 км к югу от пос. Кызылжұлдыз, 06.08.06., Бухтарминское водохранилище, 24.07.06., пос. Новочарск, пойма р. Чар, 19.07.06.
35. \*\**Uromyces trifolii-repentis* (Cast.) Liro, III – на листьях *Trifolium hybridum* L., ЗАГПЗ, урочище Крутьма, кордон «Черная Уба», вдоль ручья по березовой просеке, 23.07.06.
36. \*\*\**Uromyces veratri* (DC.) Schroet., III – на *Veratrum nigrum* L., ЗАГПЗ, правый берег Левого Линейчихи, I-й кордон, 21.07.2007.
37. \**Uromyces viciae-craccae* Const., II – на *Vicia cracca* L., ЗАГПЗ, кордон «Черная Уба», ур. Крутьма, вдоль ручья по березовой просеке, 23.07.06.
- Семейство Coleosporiaceae**
38. \*\**Coleosporium ligulariae* Thum., II – на *Ligularia sibirica* (L.) Cass., ЗАГПЗ, кордон № 1, отроги Линейского хребта, правый берег пр. Линейчихи, смешанный лес, 22.07.06.
- Семейство Phragmidaceae**
39. *Trachyspora alchemillae* (Pers.) Fuck., II, III – на листьях манжетки *Alchimilla* sp., КНПП, Рахмановские ключи, 20.07.2006, на *Alchimilla sibirica* Zam., II, – ЗАГПЗ, кордон «Черная Уба», ур. Крутьма, вдоль ручья по березовой просеке, 23.07.06.
40. 41. \**Phragmidium andersonii* Shear., I, II, III – на *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., КНПП, Рахмановские ключи, предгорья хр. Сарысаз, у оз. Рахман, 28.07.06, МГПЗ, 01.08.06.
41. \**Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst., II – на *Potentilla acaulis* L., ВКО, Бухтарминское водохранилище, 24.07.06.
42. \**Phragmidium rosae-acicularis* Liro, I, II, III – на *Rosa acicularis* Lindl. Катон-Карагайский Нац. Парк, 27.07.06.
43. *Phragmidium* sp., II – на шиповнике *Rosa spinosissima* L., КНПП, Рахмановские ключи, 20.07.2006.
44. \**Phragmidium tuberculatum* J. Muller, II – на *Rosa acicularis* Lindl., ЗАГПЗ, правый берег р. Левая Линейчиха, I кордон, смешанный лес, 21.07.07.
- Семейство Sphaerophragmiaceae**
45. \**Triphragmium ulmariae* Link., I, III – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., ЗАГПЗ, кордон № 1, отроги Линейского хребта, правый берег пр. Линейчихи, смешанный лес, 22.07.06.

Примечание: \* отмечены – географические новинки для Казахского Алтая, \*\* – географические новинки для Казахского Алтая и новые питающие растения, \*\*\* – новые виды для Казахстана.

#### Литература

- Котухов Ю.А., Стариков С.В., Березовиков Н.Н. Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы, 2006. 284с.
- Неводовский Г.С. Флора споровых растений Казахстана. Алма-Ата, 1956. Т. 1. 429с.
- Абиев С.А. Ржавчинные грибы злаков Казахстана. Алматы, 2002. 296с.
- Ainsworth & Bisby's, Dictionary of Fungi (ed by P.M. Kirk et al.), 9 th Edition. 2001, 655p.

МИКРОМИЦЕТЫ КЕДРА СИБИРСКОГО *PINUS SIBIRICA* DE TOUR В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Морозова Т. И.

Иркутск, Испытательный центр карантина растений и фитосанитарной экспертизы подкарантинных объектов ФГУ Иркутской МВЛ

Основные данные по грибным болезням кедра *Pinus sibirica* De Tour распространенным в Байкальской Сибири, приводятся в статьях С.С. Ганешина (1913), Э.С. Соколовой (1988), Т.И. Морозовой (1988; 1996; 1998), Л.В. Попова (2000), Л.В. Васильевой, Т.И. Морозовой (2004).

Нами исследования проводились в различных типах леса с участием кедра сибирского. Гербарный материал собран в период с 1986 по 2004 годы. Ранее виды из рода *Lophodermium*, отмеченные на кедре, кедровом стланике и сосне обыкновенной, для данной территории приводились под одним названием *Lophodermium pinastri* (Schrad. Fr.) Chevall (Конев, 1950; Соколова, 1988; Морозова, 1998; Попов, 2000). Проанализировав наш гербарный материал собранный за данный период, Л.В. Васильева сделала вывод, что вид *L. pinastri* не был найден на кедре сибирском.

На ослабленной и живой хвое кедра отмечены следующие виды. *Lophodermium maximum* V.Z. He et D. Q. Yang, местонахождения: Иркутская обл., Качугский район (Байкало-Ленский заповедник). Республика Бурятия, Бургузинский район (р. Большая Черемшанная). *Lophodermium parasiticum* V.Z. He et D. Q. Yang, местонахождения: Республика Бурятия, Кабанский район (р. Большой Мамай). Встречается на ослабленной хвое ветвей разновозрастных деревьев. *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hiltzer, местонахождения: Иркутская обл., Иркутский (п. Большая Голоустная), Качугский (Байкало-Ленский заповедник), Слюдянский (г. Байкальск, р. Большая Осиновка) районы. Республика Бурятия, Баргузинский (р. Большая Черемшанная), Кабанский (р. Выдринная, р. Мишиха, р. Половинка) районы. Поражает хвою усыхающих деревьев и ветвей. Чаще всего его можно обнаружить на усохшей хвое ветровальных деревьев, а также на хвое ветвей ослабленных раковыми заболеваниями (Васильева, Морозова, 2004). *Herpotrichia jniperi* (Duby) Petz. – возбудитель бурого шютте, поражает хвою и ветви. Местонахождения: Иркутская обл., Иркутский (п. Моты, п. Малая Глубокая), Слюдянский (р. Большая Осиновка), Качугский (Байкало-Ленский заповедник) районы, Республика Бурятия, Кабанский (р. Мишиха, р. Большой Мамай), Баргузинский (бухта Змеинная), Северо-Байкальский (п. Гоуджекит) районы. Вызывает гибель семян и подроста кедра. На деревьях среднего и старшего возраста заражаются только нижние ветви, которые зимой находились под снегом (Соколова, 1988; Морозова, Плешанов 1998; Попов, 2000). *Phacidium infestans* Karst. – возбудитель зимнего шютте, развивается на хвое, находящейся под снегом. Местонахождения: Иркутская обл., Иркутский (п. Моты, п. Малая Глубокая), Слюдянский (р. Большая Осиновка) районы. Республика Бурятия, Кабанский (р. Мишиха, р. Большой Мамай), Северо-Байкальский (п. Гоуджекит), районы. Поражает хвою различного возраста, находящуюся под снегом. После таяния снега хвоя пораженных растений выделяется рыжеватой окраской. Вредоносен для семян и подроста (Соколова, 1988; Морозова, 1996; Попов, 2000).

Повреждение ветвей кедра сибирского вызывают: *Lachnellula pini* (Brunch.) Dennis – раковое заболевание, местонахождения: Иркутская обл., Иркутский район (п. Листвянка). Республика Бурятия, Кабанский район (р. Мамай, р. Выдринная). Этот гриб поражает как отдельные ветви, так и стволы подроста (Морозова, 1998). *Lachnellula resinaria* (Cooke et. W. Phillips) Rehm. – некроз ветвей, местонахождения: Иркутская обл., в долине р. Витим. Отмечен на усохших ветвях кедрового подроста. *Lachnellula flavovirens* (Bres.) Dennis – некроз ветвей, местонахождения: Республика Бурятия, Кабанский район (р. Выдринная). Отмечен на усохших ветвях кедрового подроста (Богачева, Морозова, 2002). *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet – вызывает раковое заболевание ветвей. Местонахождения: Республика Бурятия, Кабанский район (п. Выдрино). Поражает хвою и ветви, подрост после многолетнего ослабления усыхает. На территории исследований этот вид встречается не часто, но его повреждения носят очаговый характер, чаще встречается на сосне, чем на кедре. *Tympanis pinastri* Tul. – вызывает некроз ветвей, местонахождения: Республика Бурятия, Кабанский район (п. Выдрино, Сухинское лесничество). Повреждает ослабленные ветви хвойных пород. На кедре встречается реже, сильно поражает сосну на территории Иркутско – Черемховской равнины (Морозова, 1998; Попов, 2000). *Cronatrium ribicola* Ditz. – возбудитель смоляного рака, пузырчатой ржавчины. Широко распространенный вид в Байкальской Сибири, в основном вредит сосне, а на кедре встречается реже (Ганешин, 1913; Соколова, 1988; Морозова, 1996, 1998; Попов, 2000; Гриценюк, Морозова, 2007). Местонахождения: Иркутская обл., Слюдянский район (г. Байкальск, р. Большая Осиновка). Республика Бурятия, Тункинский район. Поражает хвою, ветви и ствол, телеитоспороношение на листьях красной и черной смородины.

*Mytilinidion* sp. является редким видом сапротрофа, отмечен на корневой шейке кедра. Местонахождения: Республика Бурятия, Кабанский район (р. Выдринная).

В Байкальской Сибири Л.В. Поповым (2000) обнаружены следующие виды микромицетов: шютте (*Lophodermium pinastri* (Schröd. Fr.) Chevall), серая плесень (*Botrytis cinerea* Pers.), сосновый вертун (*Melampsora pinitorgua* A.Br.), фома линейная (*Phoma acicola* Sacc.), серое шютте (*Hypodermella sulcigena* Tub.), ценангиум еловый (*Cenangium abietis* (Pers.) Rehm.), альтернариоз (*Alternaria tenuis* Ness.), ступенчатый рак (*Dasyscypha willkommii* Yart.), бактериоз (*Pseudomonas pini* Petri.).

Нами в Байкальском регионе выявлено 13 видов. С учетом этого общее число микромицетов, обнаруженных на обследованной территории составляет для кедрового 21, в том числе 15 видов поражающих хвою, 8 видов – ветви, 2 вида – сеянцы, 1 вид сапрофита.

Редкие виды микромицетов определены и сверены ведущими микологами БПИ (г. Владивосток) Л.Н. Васильевой, А.В. Богачевой. Исследования проведены на базе Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН.

#### Литература

- Ганешин С.С. Список паразитных грибов, собранных в Иркутской г. С. Ганешиним и определенных В. Граншелем // Труды Бот. Музея Император. Академии Наук. 1913. Вып.10. С. 185–214.
- Гриценюк А.П., Морозова Т.И. Выявление последствий повреждения кедровника сибирским шелкопрядом и грибными инфекциями // Новые методы в дендрэкологии. Иркутск, 2007. С. 168–169.
- Богачева А.В., Морозова Т.И. Дискомицеты разлагающие хвойную древесину в Сибири // Современная микология в России. М.: Национальная академия микологов, 2002. С. 45.
- Васильева Л.Н., Морозова Т.И. Сумчатые грибы Сибири, II: Виды рода *Lophodermium* на *Pinus ssp.* // Микол. и фитопатол. 2004. Т. 38, вып. 5. С. 42–47.
- Конев Г.И. *Lophodermium pinastri* на хвое кедров в Прибайкалье // Бот. журн. 1950. Вып. 6, № 35. С. 664–666.
- Морозова Т.И. Грибные болезни в лесах ослабленных атмосферным загрязнением // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. М., 1994. С. 43–45.
- Морозова Т.И. Фитопатологическая ситуация в Тункинском национальном парке // Сохранение биологического разнообразия в Байкальском регионе: Проблемы, подходы, практика. Т. 1. Улан-Удэ. 1996. С. 91–93.
- Морозова Т.И. Фитопатологическая оценка лесов Байкала-Ленского заповедника // Труды Байкала-Ленского государственного природного заповедника. Вып. 1. М., 1998. С. 25–27.
- Морозова Т.И., Плешанов А.С. Проблемы лесной фитопатологии // Исследования флоры и растительности Забайкалья. Улан-Удэ. 1998. С. 52–55.
- Попов Л.В. Паразитные грибы кедров сибирского // Биоразнообразие Байкальского региона. Труды биолого-почвенного ф-та ИГУ. Вып. 2. Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 2000. С. 47–77.
- Соколова Э.С. Фитопатогенные грибы древесных пород Байкальского заповедника // Растительность хребта Хамар-Дабан. Новосибирск: Наука, 1988. С. 105–112.

## ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ БЕРИНГИЙСКОГО СЕКТОРА ГОЛАРКТИКИ

Мухин В.А.<sup>1</sup>, Котиранта Х.<sup>2</sup>, Ушакова Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Екатеринбург, Институт экологии растений и животных УрО РАН

<sup>2</sup>Хельсинки, Институт окружающей среды

Берингия – биогеографическая область, включающая северо–восточную часть азиатского и северо–западную американского континентов, – сыграла важную роль в формировании современной голарктической микобиоты (Мурашкинский, 1939; Любарский, Васильева, 1975; Пармасто, 1979). Для понимания закономерностей эволюции ксилотрофного компонента голарктической микобиоты особый интерес, на наш взгляд, представляют лесные районы Магаданской области и Камчатки, длительное время – с конца плиоцена или начала плейстоцена (Мухин, Ушакова, 2002), развивавшиеся изолированно. В частности, можно ожидать, что, во–первых, на Камчатке комплексы трутовых грибов сохранили черты, присущие им на момент биогеографической изоляции. Во–вторых, их изучение может дать ответ еще на один важный и не решенный микоеографами вопрос – являются ли рефугиумы древесной растительности таковыми и для ассоциированных с ней ксилотрофных грибов, в частности, трутовых?

Как свидетельствуют материалы наших исследований, комплексы трутовых грибов Магаданской области (94 вида) и Камчатки (109 видов) обнаруживают высокое сходство по видовому составу – 76 общих видов. Все это широко распространенные и обычные для бореальной области виды: *Antrodia albobrunnea* (Romell) Ryvarden, *A. serialis* (Fr.) Donk, *A. sinuosa* (Fr.) P. Karst., *A. xantha* (Fr.: Fr.) Ryvarden, *Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst., *Ceriporiopsis mucida* (Pers.: Fr.) Gilb. & Ryvarden, *C.*

*subvermispora* (Pilát) Gilb. & Ryvarden, *Cerrena unicolor* (Bull.: Fr.) Murrill, *Daedaleopsis septentrionalis* (P. Karst.) Niemelä, *Datronia mollis* (Sommerf. ex Fr.) Donk, *D. scutellata* (Schwein.) Gilb. & Ryvarden, *D. stereoides* (Fr.: Fr.) Ryvarden, *Dichomitus squalens* (P. Karst.) D.A. Reid, *Diplomitoporus lenis* (P. Karst.) Gilb. & Ryvarden, *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr., *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst., *Fuscoporia ferrea* (Pers.) G. Cunn., *Ganoderma lipsiense* (Batsch) G.F. Atk., *Gloeophyllum protractum* (Fr.) Imazeki, *G. sepiarium* (Wulfen: Fr.) P. Karst., *Gloeoporus dichrous* (Fr.: Fr.) Bres., *G. taxicola* (Pers.: Fr.) Gilb. & Ryvarden, *Hapalopilus rutilans* (Pers.: Fr.) P. Karst., *Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pilát, *I. radiatus* (Sowerby: Fr.) P. Karst., *Irpex lacteus* (Fr.: Fr.) Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, *Lenzites betulinus* (L.: Fr.) Fr., *Leptoporus mollis* (Pers.: Fr.) Pilát, *Osteina obducta* (Berk.) Donk, *Oxyporus obducens* (Pers.) Donk, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Phellinidium ferrugineofuscum* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä, *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto, *Ph. cinereus* (Niemelä) M. Fisch., *Ph. ferruginosus* (Schrاد.: Fr.) Bourdot & Galzin, *Ph. igniarius* (L.: Fr.) QuéL, *Ph. lundellii* Niemelä, *Ph. nigrolimitatus* (Romell) Bourdot & Galzin, *Ph. punctatus* (P. Karst.) Pilát, *Ph. weirii* (Murrill) Gilb., *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst., *Polyporus badius* (Pers.) Schwein., *P. brumalis* (Pers.: Fr.) Fr., *P. choseniae* Parmasto, *P. squamosus* (Huds.) Fr., *P. tubaeformis* (P. Karst.) P. Karst., *P. varius* Fr., *Porodaedalea chrysoloma* (Fr.) Fiasson & Niemelä, *Postia caesia* (Schrاد.: Fr.) P. Karst., *P. floriformis* (QuéL.) Jülich, *P. fragilis* (Fr.) Jülich, *P. leucomallela* (Murrill) Jülich, *P. rennyi* (Berk. & Broome) Rajchenb., *P. sericeomollis* (Romell) Jülich, *P. stiptica* (Pers.: Fr.) Jülich, *P. subcaesia* (David) Jülich, *P. tephroleuca* (Fr.) Jülich, *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) P. Karst., *Skeletocutis amorpha* (Fr.: Fr.) Kotl. & Pouzar, *S. lilacina* A. David & Keller, *S. stellae* (Pilát) Domanski, *Spongipellis spumeus* (Sowerby: Fr.) Pat., *Steccherinum ochraceum* (Fr.) Gray, *S. separabilimum* (Pouzar) Vesterholt, *Trametes cervina* (Schwein.) Bres., *T. hirsuta* (Wulfen: Fr.) Pilát, *T. ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden, *T. pubescens* (Schumach.: Fr.) Pilát, *T. suaveolens* (Fr.) Fr., *T. trogii* Berk., *T. versicolor* (L.: Fr.) Pilát, *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrenb.: Fr.) Ryvarden, *Tyromyces chioneus* (Fr.: Fr.) P. Karst., *T. kmetii* (Bres.) Bond. et Sing. Как следствие этого, таксономические спектры сравниваемых комплексов практически идентичны: преобладают виды семейств *Coriolaceae*, *Chaetoporellaceae*, *Bjerkanderaceae*, *Fomitopsidaceae*, *Phaeolaceae*, *Phellinaceae*, *Polyporaceae* (рис.), что, как мы считаем (Мухин, Ушакова, 2003, 2004), характерно в целом для бореальной микобиоты.

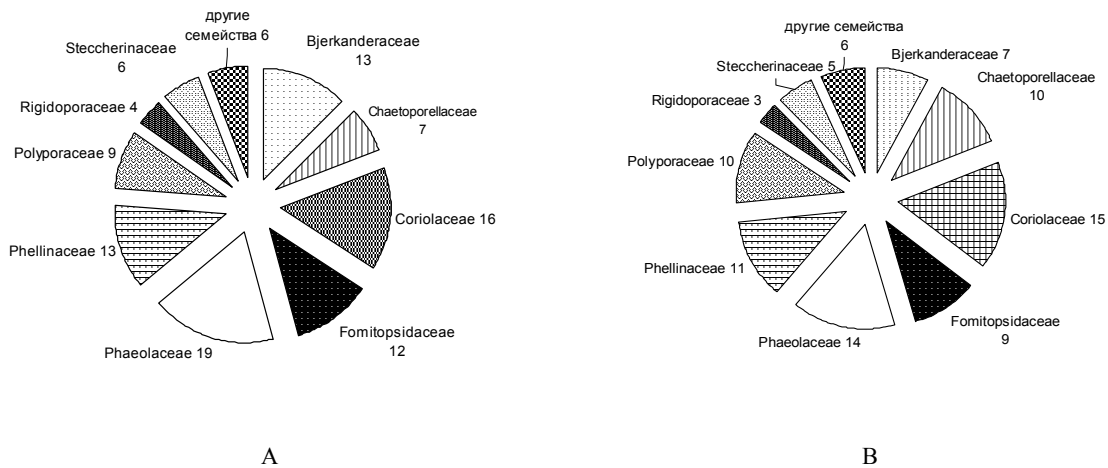


Рис. Таксономические спектры комплексов трутовых грибов камчатских (А) и магаданских (В) лесных массивов

Лишь сравнительно небольшая группа видов (18) континентальных комплексов отсутствует в лесах Камчатки: *Antrodia alpina* (Fr.) Donk, *Antrodiella cf. citrinella* Niemelä et Ryvarden, *A. pallasii* Renvall, Johannesson et Stenlid, *A. pallescens* (Pilát) Niemelä et Miettinen, *A. parasitica* Vampola, *Auriporia aurulenta* David, Tortic et Jelic, *Ceriporia purpurea* (Fr.) Donk, *C. reticulata* (Hoffm.: Fr.) Domanski, *Diplomitoporus lindbladii* (Berk.) Gilb. & Ryvarden, *Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotl. et Pouzar, *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Polyporus melanopus* (Pers.) Fr., *P. mikawai* Lloyd, *Postia mappa* (Overh. & Lowe) M.J. Larsen & Lombard, *P. alni*, *Skeletocutis carneogrisea* A. David, *S. chrysellae*, *S. odora* (Sacc.) Ginns, *Trichaptum laricinum* (P. Karst.) Ryvarden. В камчатских комплексах значительно больше видов (33), отсутствующих в континентальных лесах: *Abortiporus biennis* (Bull.: Fr.) Singer, *Amylocystis lapponica* (Romell) Singer, *Anomoporia albolutescens* (Romell) Pouzar, *Antrodia gossypia* (Speg.) Ryvarden, *A. heteromorpha* (Fr.: Fr.) Donk, *A. macra* (Sommerf.) Niemelä, *Antrodiella semisupina* (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden & I. Johans., *Ceriporiopsis aneirina* (Sommerf.:

Fr.) Domanski, *C. pannocincta* (Romell) Gilb. & Ryvarde, *C. resinascens* (Romell) Domanski, *Fibuloporia cremea* Parmasto, *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.: Fr.) P. Karst., *Haploporus odorus* (Sommerf.: Fr.) Bondartsev & Singer, *Ischnoderma benzoinum* (Vahl: Fr.) P. Karst., *I. resinosum* (Schrad.: Fr.) P. Karst., *Laricifomes officinalis* (Vill.: Fr.) Kotl. & Pouzar, *Oxyporus corticola* (Fr.) Ryvarde, *O. ravidus* (Fr.) Bondartsev & Singer, *Phellinus laevigatus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin, *Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & Borissov, *Polyporus ciliatus* Fr.: Fr., *Postia guttulata* (Peck) Jülich, *P. hibernica* (Berk. & Broome) Jülich, *P. undosa* (Peck) Jülich, *Pycnoporellus alboluteus* (Ellis & Everh.) Kotl. & Pouzar, *P. fulgens* (Fr.) Donk, *Rigidoporus crocatus* (Pat.) Ryvarde, *Skeletocutis kuehneri* A. David, *S. nivea* (Jungh.) Jean Keller, *S. subincarnata* (Peck) Domanski, *Trametes velutina* (Fr.) G. Cunn., *Trichaptum abietinum* (Pers.: Fr.) Ryvarde, *T. pargamenum* (Fr.) G. Cunn.

Наличие или отсутствие того или иного вида в одном из рассматриваемых районов может быть либо следствием неполноты данных, либо следствием каких-либо объективных факторов – экологических и исторических. Чтобы выявить последние, лучше всего из названных 51 видов взять немногие, по отношению к которым возможность ошибки минимальна или вообще исключена. В континентальных комплексах это *Diplomitoporus lindbladii*, *Fomitopsis cajanderi*, *Heterobasidion annosum*, *Trichaptum laricinum*, которые, вероятно, являются мигрантами, появившимися в северо-восточных районах Берингии уже после изоляции лесов Камчатки. Например, нельзя какими-либо другими причинами, кроме исторических, объяснить отсутствие на полуострове *Fomitopsis cajanderi*. Данный берингийский вид приспособлен к существованию в резко континентальном, умеренно влажном климате (климат Центрально-Камчатской депрессии континентальный) Северо-Восточной Азии, где он отличается высокой численностью и доминирует в составе группировок деструкторов лиственничной древесины (Мухин и др., 2004). Предполагается, что этот вид североамериканского происхождения, активное расселение которого приходится на плейстоцен (Мурашкинский, 1939; Любарский, Васильева, 1975; Пармасто, 1979; Мухин и др., 2004).

Число видов, бесспорно встречающихся на Камчатке и отсутствующих в лесах Магаданской области, значительно больше: *Amylocystis lapponica*, *Ceriporiopsis pannocincta*, *Fomitopsis rosea*, *Haploporus odorus*, *Ischnoderma benzoinum*, *I. resinosum*, *Phellinus laevigatus*, *Phellinus tremulae*, *Pycnoporellus alboluteus*, *P. fulgens*, *Rigidoporus crocatus*, *Trametes velutina*, *Trichaptum abietinum*, *T. pargamenum*, *Laricifomes officinalis*, *Polyporus ciliatus*. По отношению к некоторым из них можно предположить, что их отсутствие в континентальных лесах связано с антропогенными факторами: вырубка старовозрастных лиственничников (*Laricifomes officinalis*). Большая часть специфичных для Камчатки видов ассоциирована с темнохвойными лесами, отсутствовавшими в районах наших исследований в Магаданской области: *Amylocystis lapponica*, *Fomitopsis rosea*, *Ischnoderma resinosum*, *Pycnoporellus alboluteus*, *P. fulgens*, *Trichaptum abietinum*. Скорее всего, субстратный фактор – основная причина отсутствия в континентальных лесах и *Haploporus odorus*. С климатическими условиями можно связать отсутствие здесь *Ceriporiopsis pannocincta*, *Ischnoderma benzoinum*, *Phellinus laevigatus*, *Phellinus tremulae*, *Rigidoporus crocatus*, *Trametes velutina*, *Trichaptum pargamenum*, *Polyporus ciliatus*, так как необходимые для них субстраты есть в обоих районах. Мы считаем, что все эти виды за исключением *Laricifomes officinalis* – доледниковые реликты, сохранившиеся в Центрально-Камчатской депрессии с конца плейстоцена. Если учитывать, что на протяжении плейстоцена и голоцена леса Камчатки развивались вне связи с континентальными лесами, то их, а также ассоциированные с ними комплексы трутовых грибов, вообще следует рассматривать как доледниковые реликты (Мухин, Ушакова, 2002). Так как в плейстоцене лесная растительность на полуострове сохранялась лишь в рефугиумах (Хоментовский, 1995), то и комплексы трутовых грибов переживали здесь же не благоприятные условия, сохраняя свое высокое биологическое разнообразие.

*Работа выполнена при поддержке УрО РАН (интеграционный грант с ДВО РАН).*

#### Литература

- Любарский Л.В., Васильева Л.Н. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1975. 164 с.
- Мурашкинский К.Е. Горно-таежные трутовики // Тр. Омск. с.-х. ин-та. 1939. Т. 17. С. 75–108.
- Мухин В.А., Михалева Л.Г., Ушакова Н.В. Распространение *Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotlaba et Pouzar на Урале и в азиатской части России // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии. Вып. 4. Оренбург, 2004. С. 19–24.
- Мухин В.А., Ушакова Н.В. Третичный комплекс грибов Евразии // Фундаментальные исследования взаимодействия суши, океана и атмосферы. Мат. конф. М., 2002. С. 180–181.
- Мухин В.А., Ушакова Н.В. Базовые таксономические спектры ксилотрофных базидиомицетов // Грибные сообщества лесных экосистем. М. – Петрозаводск, 2004. С. 40–51
- Пармасто Э.Х. К флоре грибов полуострова Камчатки // Исследование природы Дальнего Востока. Таллинн, 1963а. С. 221–289.
- Пармасто Э.Х. Гензис флоры дереворазрушающих афиллофоровых грибов Советского Дальнего Востока // Тез. докл. XIV Тихоокеан. науч. конгр.: (Ботаника). М., 1979. С. 3–40.
- Хоментовский П.А. Экология кедрового стланика на Камчатке. Владивосток, 1995. 223 с.



К МИКОБИОТЕ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ

Нам Г.А., Рахимова Е.В., Еркемова Б.Д., Кызметова Л.А., Есенгулова Б.Ж.

Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции МОН Республики Казахстан

Казахстанский Алтай занимает переходное положение между таежными лесами Юго-Западной Сибири и сухими степями Северо-Западной Монголии и Юго-Восточного Казахстана. Территориально, в соответствии с физико-географическим районированием, он относится к Алтае-Джунгарской провинции (Флора Алтая, 2005). К Казахстанскому Алтаю относится ряд горных хребтов (Саур, Монрак, Семистай, Тарбагатай, Жарминско-Аягузский, Верхнечарский, Калбинский, Аиртау, Нарымский, Курчумский, Азутау, Коксуйский, Убинский, Ивановский, Ульбинский, Линейский, Листвяга, Холзун) с абсолютными отметками от 1100 до 4506 м (г. Белуха). Рельеф сильно расчленен глубокими долинами, прорезанными крупными реками, такими как Бухтарма, Берель, Кальджир, Черный Иртыш, Кара-Каба и другие. Характерны межгорные впадины, в одной из которых на высоте 1449 м расположено проточное озеро Маркаколь глубиной до 24–27 м. Климат региона резко континентальный, с морозной и многоснежной зимой и сравнительно жарким летом. Среднегодовое количество атмосферных осадков изменяется от 200–250 мм до 1500–1800 мм в соответствии с вертикальной зональностью (Гидрогеологические условия Казахстана, 1975). В микологическом отношении описываемый район изучен довольно слабо.

В список грибов включены виды, определенные из сборов маршрутных экспедиций по Алтаю в июле–августе 2006–2007 гг. и приведенные в литературных источниках [3]. На сегодняшний день в Казахском Алтае обнаружены 60 видов и форм мучнисторосяных грибов из 8 родов. Первое место по количеству форм занимают грибы рода *Erysiphe* (36 видов и форм), затем *Sphaerotheca* (11), *Trichoclada* (4), *Leveillula* (2), *Microsphaera* (2), *Oidium* (2), *Phyllactinia* (1), *Uncinula* (1). 20 видов и форм мучнисторосяных грибов указываются впервые для Казахстанского Алтая. Представители мучнисторосяных грибов зарегистрированы на 68 видах высших растений из 56 родов, причем наиболее часто в качестве питающих растений выступают виды семейства сложноцветных (16 видов). 8 видов высших растений являются новыми питающими растениями для возбудителей мучнистой росы.

Ниже приводим полный список идентифицированных мучнисторосяных грибов с указанием места сбора и питающего растения по системе, принятой во «Флоре споровых растений Казахстана» (далее – ФСРК) (Флора споровых растений Казахстана, 1961). Правильность определения питающих растений проверена к.б.н. М.П. Даниловым.

Порядок *Erysiphales*  
Семейство *Erysiphaceae*

1. *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *paeoniae* Jacz. – на листьях *Paeonia anomala* L. в пойме р. Урунхайка, Маркакольский госзаповедник, 01.08.2006, Л.А. Кызметова; там же, в окрестностях п. Берель, Катон-карагайский национальный парк, 27.07.2007, Л.А. Кызметова. В ФСРК эта форма отсутствует, гриб приводится для *P. anomala*, интродуцированного в Алтайском ботсаду (Данилова, Валиева, 2003).
2. *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *polimonii* Jacz. – на *Polemonium coeruleum*, хр. Сарымсақты, 9.08.1958, М.П. Васягина.
3. *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *saussureae* Golovin – на *Saussurea latifolia* Ldb. Алтай, 1912, А. Иваничкая.
4. *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *senecionis* Jacz. – на *Senecio jacobae* L. Курчумский хр., 30.08.1958, М.П. Васягина.
5. *Sphaerotheca fuliginea* Poll. f. *crepidis* Jacz. – на *Crepis sibirica* L. Курчумский хр., 25.07.1958, М.П. Васягина.
6. *Sphaerotheca macularis* Magnus f. *alchemillae* Steiner. – на листьях *Alchemilla* sp., ВКО, в окрестностях с. Урунхайка, Маркакольский заповедник, 02.08.2006, Л.А. Кызметова. Гриб ранее на Алтае не отмечался.
7. *Sphaerotheca macularis* Magnus f. *agrimoniae* Jacz. – на *Agrimonia asiatica* Juz., Курчумский хребет, северо-восточнее п. Алексеевка, 30.08.1958, М.П. Васягина; на листьях *A. pilosa* Ledeb., в окрестностях п. Берель, Катон-карагайский природный парк, 26.07.2007, Е.В. Рахимова. Для Алтая на этом виде репейничка указывается впервые.
8. *Sphaerotheca macularis* Magn. f. *sanguisorbae* Rab. – на *Sanguisorba officinalis* L. Маркакольский госзаповедник, склон горы Азутау, 8.08.1975, С.М. Лопухова.
9. *Sphaerotheca macularis* Magnus f. *humuli* Leveille – на *Humulus lupulus* L. северный склон Нарымского хр., юго-восточнее пос. Баты, 13.07.1958, М.П. Васягина.
10. *Sphaerotheca mors uvae* (Schwein) Berk. et Curtis – на *Glossularia reclinata* (L.) Mill., г. Усть-Каменогорск, пасака Панкратова, ягодники, 29.07.1947, С.Р. Шварцман.

11. *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Woronich. – на листьях и молодых побегах *Rosa acicularis* Lindl. в окрестностях п. Берель, Катон-карагайский природный парк, 26.07.2007, Е.В. Рахимова. Для Алтая указывается впервые.
12. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *menthae* Jacz. – на *Mentha asiatica* Boriss. Курчумский хр., вблизи от с. Маралиха, 16.08.1961, Н.Т. Кажиева.
13. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *artemisiae* (Fuckel) Jacz. (*Golovinomyces artemisiae* (Grev.) Gel.). – на *Artemisia dracunculus* L. Нарымский хр., 13.07.1958, М.П. Васягина; на *A. laciniata* Willd. Алтай, по А.А. Ячевскому, 1927; на *A. sieversiana* Willd. Алтай, 30.08.1923, Н.А. Плотников; на *A. vulgaris* L. Алтай, Семиреченская обл., по А.А. Ячевскому, 1927; там же, на листьях *Artemisia vulgaris* L. в палисаднике возле конторы нацпарка, пос. Катон-Карагай, 27.07.2006, Л.А. Кызметова.
14. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *tragopogi* Jacz. – на *Tragopogon* sp.; на Бухтарминском водохр., вблизи п.Приморск, 29.07.2007, Е.В. Рахимова. Для Алтая указывается впервые.
15. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *verbasci* Jacz. – на *Verbascum* sp. Нарымский хр., берег р. Курчум, окрестности с. Маралиха, 18.07.1956, М.П. Васягина.
16. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *polemonii* Jacz. – на *Polemonium coeruleum* L. Алтайский Ботанический сад (из отчета В.М. Румянцевой).
17. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *lycopi* Jacz. – на *Lycopus europaeus* L. Алтай, 21.07.1923, Н.А. Плотников.
18. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *hyoscyamus* Jacz. – на *Hyoscyamus niger* L. Зайсанский р-он, по дороге из с.Акжар в с.Покровка, залежь, 06.07.1958, М.П. Васягина.
19. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *plantaginis* Potebnia – на *Plantago cornuti* Gouan Алтай, 03.09.1923, Н.А. Плотников.
20. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *onopordonis* Jacz. – на *Onopordon acanthium* L. окрестности оз. Маркаколь, 02.08.1958, М.П. Васягина.
21. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cirsii* (Lasch.) Jacz. – на *Cirsium asiaticum* Schischk. Алтай, по А.А. Ячевскому, 1927.
22. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *serratulae* Jacz. – на *Serratula coronata* L. Алтай, по А.А. Ячевскому, 1927.
23. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *centaureae jaceae* Jacz. – на *Centaurea sibirica* L. Алтайский ботанический сад (из отчета В.М. Румянцевой, 1948).
24. *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *eu-hieracium* Blumer – на *Hieracium virosum* Pall. Калбинский хр., в 45км от г. Усть-Каменогорска, 21.08.1958, М.П. Васягина.
25. *Erysiphe communis* Grev. f. *geranicearum* Roum. – на герани, Рахмановские ключи, 20.07.2004 . Г.А. Нам; на *Geranium silvaticum*, Урьельский с/о, 2 км от п. Береля, березовый лес, 30.07.2006, Л.А. Кызметова. Форма указывается впервые для Алтая.
26. *Erysiphe communis* Grev. f. *calthae* Jacz. – на *Caltha palustris*. Маркакольский гос.заповедник, окрестности оз. Маркаколь, смешанный лес, 6.08.1975, З.М. Бызова.
27. *Erysiphe communis* Grev. f. *sisymbrii* Jacz. – на *Sisymbrium* sp. хр. Курчум, 14.08.1966, А. Саночкин.
28. *Erysiphe communis* Grev. f. *urticae* Rabenhorst – на листьях *Urtica dioica* L. в окрестностях с. Урунхайка, оз. Маркаколь, метеоплощадка, 31.07.2006, Л.А. Кызметова. Форма указывается впервые для Алтая.
29. *Erysiphe communis* Grev. f. *polygonorum* Rabenhorst – на *Polygonum patulum* В.М. Нарымский хр., 13.07.1958, М.П. Васягина; на *P. aviculare* L. г. Усть-Каменогорск, 29.07.1947, С.Р. Шварцман; в п. Георгиевка, около моста, 20.07.2006, Л.А. Кызметова.
30. *Erysiphe communis* Grev. f. *aconiti* Jacz. – на листьях *Aconitum altaicum*, Маркакольский госзаповедник, вблизи пос. Урунхайка, 01.08.2006, Л.А. Кызметова. Для Алтая указывается впервые.
31. *Erysiphe communis* Grev. f. *ranunculi* Rabenhorst – на листьях *Ranunculus* sp. в пойме р. Урунхайка, Маркакольский госзаповедник, 01.08.2006, Л.А. Кызметова. Указывается впервые для Алтая.
32. *Erysiphe communis* Grev. f. *thesii* Jacz. – на *Thesium* sp. хр. Тарбагатай, пер. Баймурза, 05.07.1958; хр. Саур, ущ. Кергентас, 07.07.1958, М.П. Васягина.
33. *Erysiphe communis* Grev. f. *rumicis* Fckl. – на *Rumex crispus* L. вост. оконечность гор Монрак, 04.07.1958, М.П. Васягина, Убинский хр., пик Ленина, 14.08.1955 (без коллектора).
34. *Erysiphe communis* Grev. f. *gypsophilae* Jacz. – на *Gypsophila altissima* L., хр. Калбинский, гора Аиртас, Усть-Каменогорск – Жангис-Тобе, 21.08.1958, М.П. Васягина.
35. *Erysiphe communis* Grev. f. *thalictri* Hammarlund – на *Thalictrum* sp. хр. Калбинский, гора Аиртас, Усть-Каменогорск – Жангис-Тобе, 21.08.1958, М.П. Васягина.
36. *Erysiphe communis* Grev. f. *meliloti* Rab. – на листьях и стеблях *Melilotus albus* Desr., на Бухтарминском водохр., вблизи п. Приморск, 28.07.2007, Е.В. Рахимова. Для Алтая указывается впервые.

37. *Erysiphe communis* Grev. f. *trifolii* Rab. – на листьях *Trifolium repens* L. в смешанном лесу, 1-й кордон, правый берег Леvey Линеичихи, Западно-Алтайский госзаповедник, 21.07.2007, Е.В. Рахимова. Для Алтая указывается впервые.
38. *Erysiphe communis* Grev. f. *potentillae* Jacz. – на *Potentilla chrysantha* Грев. г. Усть-Каменогорск, питомник, 03.08.1947, С.Р. Шварцман.
39. *Erysiphe communis* Grev. f. *ononidis* Jacz. – на *Ononis antiquorum* L. Убинский хр., вблизи г. Лениногорска, 14.09.1955, М. Байтенов.
40. *Erysiphe communis* Grev. f. *lithospermi* Jacz. – на *Lithospermum officinale* L. Калбинский хр., Усть-Каменогорск — Жангис-Тобе, в 5 км, 20.08.1958, М.П. Васягина.
41. *Erysiphe graminis* DC. f. *phlei* Jacz – на листьях *Phleum pratense* L. Алтай, по Н.Н. Лаврову, 1948.
42. *Erysiphe graminis* DC. f. *poae* Marchal – на *Poa annua* L. Алтай, по Н.Н. Лаврову, 1951.
43. *Erysiphe horridula* Lev. f. *lappulae* Jacz. – на *Lappula patula* (Lehm.) Aschers. окр. п. Покровка, 04.07.1958, М.П. Васягина.
44. *Erysiphe labiatarum* Chev. f. *lamii* (Dietrich) Jacz. – на листьях и стеблях *Lamium album* L. в пойме р. Урунхайка, Маркакольский госзаповедник, 02.08.2006, Л.А. Кызметова; хр. Сарымсақты, ущелье Ушкунгей, 08.08.1858, М.П. Васягина.
45. *Erysiphe labiatarum* Chev. f. *origani* (Dietrich) Jacz. – на *Origanum vulgare* L., пер. Мраморный, хр. Азутау, 03.08.2006, Л.А. Кызметова. Для Алтая указывается впервые.
46. *Erysiphe labiatarum* Chev. f. *dracocephali* Kuznetzova – на *Dracocephalum integrifolium* Вге. Нарымский хр., 13.07.1958, М.П. Васягина.
47. *Erysiphe labiatarum* Chev. f. *galeopsidis* (Desmozieres) Jacz. – на *Galeopsis tetrahit* L. Алтайский ботсад, 1948, В.М. Румянцева.
48. *Erysiphe umbelliferarum* DB f. *aulacospermi* M. Vasjagina – на *Aulacospermum anomalum* Ldb. южный склон Нарымского хр., гора Кансар, сев.-вост. п. Маралиха, 20.08.1958, М.П. Васягина; хр. Калбинский, г. Аиржар, 21.08.1958, М.П. Васягина; хр. Курчумский, сев.-вост. п. Алексеевка, Мраморный перевал, 30.08.1958, М.П. Васягина.
49. *Trichocladia diffusa* Jacz. f. *lathyri* Jacz. – на листьях *Lathyrus pisiformis* L. в березовом лесу с примесью осины, ели и жимолости, Урьельский с/о, 2 км от п. Береля, 30.07.2006, Л.А. Кызметова. Во ФСРК на *L. gmelinii* (Fisch.) Fritsch указывается для Ульбинский хр., 10.08.1955, М. Байтенов.
50. *Trichocladia caraganae* Neger – на *Caragana arborescens* Lam. в 6 км от оз. Зайсан, 14.07.1937, Г.С. Неводовский.
51. *Trichocladia astragali* Neger – на *Astragalus* sp. Калбинский хр., в 5 км от г. Усть-Каменогорска, 20.08.1958, М.П. Васягина; на листьях *A. schanginianus* Pall., вблизи Бухтарминского водохр., 24.07.2007, Е.В. Рахимова.
52. *Trichocladia atraphaxis* Golov. – на *Atraphaxis* sp. Нарымский хр., окрестности с. Баты, 12.07.1958, М.П. Васягина.
53. *Uncinula aceris* Sacc. – на листьях *Acer negundo* L. в п. Георгиевка, около моста, 20.07.2006, Л.А. Кызметова. *A. negundo* является новым видом питающего растения для *U. aceris*. Для Алтая указывается впервые.
54. *Leveillula taurica* Arnaut f. *onobrychidis* Golovin – на листьях *Onobrychis tanaitica* Spreng. на перевале Мраморный, хр. Азутау (2 км от с. Теректы), 03.08.2006, Л.А. Кызметова. *O. tanaitica* является новым видом питающего растения для этой формы гриба. Для Алтая указывается впервые.
55. *Leveillula taurica* Arn. f. *saussureae* Jacz. – на *Saussurea* sp. Курчумский хр., окрестности с. Алексеевка, (оз. Маркаколь), 31.06.1958, М.П. Васягина
56. *Microsphaera hedwigii* Lev. – на *Viburnum opulus* L. Алтай, по А.А. Ячевскому, 1927.
57. *Microsphaera lonicerae* Wint. – на *Lonicera tatarica* L. по дороге на Катон-Карагай, 07.08.1958, М.П. Васягина.
58. *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *sorbi* Jacz. – на *Sorbus aucuparia* L. Алтай, по А.А. Ячевскому, 1927.
59. *Oidium monilioides* Link – на *Poa stepposa* (Kryl.) Roshev, хр. Саур, 07.07.1958, М.П. Васягина.
60. *Oidium crysiphoides* Fils – на *Rosa* sp., берег р. Кальжир, вблизи от п. Буран, 04.08.1958, М.П. Васягина; на *Plantago* sp., по дороге от п. Акжар к п. Покровка, восточная оконечность гор Монрак, 07.07.1958, М.П. Васягина; на *Plantago major* L., на Бухтарминском водохр., вблизи пос. Приморск, 28.07.2007, Е.В. Рахимова; на листьях *Erigeron canadensis* L., там же, 28.07.2007, Е.В. Рахимова.

Литература

- Гидрогеологические условия Казахстана. А.-Ата, 1975. 256 с.
- Данилова А.Н., Валшева Б.Г. Мучнисторосяные грибы в Алтайском ботаническом саду // Изучение растительного мира Казахстана и его охрана: Мат. II Международн. молодежн. ботанич. конф. Алматы, 2003. С. 39–42.
- Флора Алтая. Барнаул, 2005. Т. 1. 340 с.
- Флора споровых растений Казахстана. Т. 3. А.-Ата, 1961. 459 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТЕГОРИЙ И КРИТЕРИЕВ МСОП ПРИ СОЗДАНИИ КРАСНОЙ КНИГИ ПЕРМСКОГО КРАЯ (АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ)

Переведенцева Л.Г., Переведенцев В.М.

Пермь, Пермский государственный педагогический университет

В настоящее время Красные книги, имеющие правовой статус, создаются во многих регионах России. Основной задачей создания таких книг является сохранение генофонда организмов, в первую очередь, уязвимых со стороны давления антропогенного пресса.

Грибы, в отличие растений и животных, имеют ряд особенностей.

1. Мицелий грибов многолетний, связан с субстратом, а плодовые тела большинства видов являются эфемерными или однолетними.

2. Появляются плодовые тела грибов спорадически, что связано с климатическими факторами и собственными циклами развития.

3. Мицелий разрастается радиально, плодовые тела образуются лишь по периферии, поэтому для них характерно перемещение в пространстве.

4. Принимая во внимание, что учет грибов можно пока вести лишь по плодовым телам, а не по мицелиям, находящимся в субстрате, необходимы длительные стационарные наблюдения для полного выявления всех мицелиев грибов.

Во многих случаях отмеченные особенности строения и развития грибов не учитываются при создании региональных Красных книг. В ряде субъектов России не ведутся регулярные исследования микобиоты, поэтому выбор объектов для внесения в Красные книги не обоснован с научной точки зрения. Не все группы грибов изучены в равной степени полно, поэтому список краснокнижных видов довольно субъективен. В Красные книги включены, в основном, грибы с крупными плодовыми телами, что не отвечает главной идее создания Красных книг – сохранение биоразнообразия.

Опорным документом для создания списков грибов, вносимых в Красную книгу, является последняя версия (3.1) системы категорий Красного Списка МСОП (Категории и критерии Красного Списка МСОП, 2004). Переработанная версия содержит разделы, где описываются категории риска исчезновения видов и параметры количественных критериев, в соответствии с которыми проводится классификация таксонов по категориям. Целью разработки категорий и критериев было стремление свести до минимума субъективную оценку придания виду природоохранного статуса. В документе отмечается, что «критерии позволяют оценивать таксоны достаточно широкого систематического спектра, за исключением микроорганизмов». Исследуемые виды могут быть отнесены к одной из следующих 9 категорий: «Исчезнувшие» (EX), «Исчезнувшие в дикой природе» (EW), «Находящиеся в критическом состоянии» (CR), «Находящиеся в опасном состоянии» (EN), «Уязвимые» (VU), «Находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому» (NT), «Вызывающие наименьшие опасения» (LC), «Недостаток данных» (DD), «Неоцененные» (NE).

Для грибов неприемлемы такие категории, как «Исчезнувшие» (EX), «Исчезнувшие в дикой природе» (EW), так как гриб может находиться в виде мицелия или в качестве других пропегул в покоящемся состоянии. Интервалы между образованием плодовых тел могут исчисляться десятками лет (например, гриб трубочка, серая лисичка – *Cratharellus cornucopioides*). В результате мы не можем с уверенностью сказать об исчезновении какого-либо вида грибов.

Внимания заслуживают три категории, краткая сравнительная характеристика которых приведена ниже (табл. 1).

Принадлежность к той или иной категории базируется, в основном, на количественных показателях: численности особей и их изменении с течением времени (критерии А, С, Е). Для грибов эти критерии не применимы.

Для грибов можно использовать критерии В2, D2.

**Критерий В, подкритерий 2.** Может быть использован для обоснования рекомендаций по охране того или иного вида грибов. В большей степени для грибов имеет значение не оценка площади области обитания, а количество локалитетов в пределах исследуемого региона. Применительно к грибам иногда достаточно соответствия одному лишь уровню «а»: область обитания сильно фрагментирована или состоит из 1, или не более чем 5, 10 локалитетов.

**Критерий D, подкритерий 2.** Этот критерий в достаточной степени подходит для оценки природоохранного статуса видов грибов, так как количественные показатели являются ориентировочными. Как отмечается в инструкции МСОП, «это такое состояние таксона, когда при сильном ограничении области обитания в какой-либо стадии его существования он действительно может быстро перейти в будущем в критическое состояние или исчезнуть под влиянием вполне достоверных негативных факторов».

Сравнительная характеристика некоторых категорий и критериев

Категории (цифры в скобках – обозначения категорий в варианте УООС Пермской области)	Критерии					
	А сокращение численности на величину не менее	В – ограничение ареала		С – ограничение числен. взрослых особей величиной менее	Д – числен. взрослых особей ограничена величиной менее	Е – Исчезновение в дикой природе за 10 лет или 3 поколения
		В1 – площадь ареала ограничена величиной менее	В2 – площади области обитания величиной менее			
«Находящиеся в критическом состоянии» (CR) (1)	90%	100 км <sup>2</sup>	10 км <sup>2</sup> 1 локалитет	250	50	50%
«Находящиеся в опасном состоянии» (EN) (2)	70%	5000 км <sup>2</sup>	500 км <sup>2</sup> не > 5 локалитетов	2500	250	20%
«Уязвимые» (VU) (3)	50%	20 000 км <sup>2</sup>	2000 км <sup>2</sup> не > 10 локалитетов	10 000	1)1000 2) или S менее 20 км <sup>2</sup> , или не > 5 локалитетов	10%

Пермском крае ведется поэтапная работа по созданию региональной Красной книги. Сначала были созданы и утверждены списки редких и исчезающих видов растений, животных и грибов специально образованной комиссией. Начиная с 2006 г. ведется мониторинг состояния этих организмов.

Планомерное изучение агарикоидных грибов на территории Пермского края начато нами в 1975 г. и продолжается до настоящего времени. Всего выявлено 844 вида и внутривидовых таксона (Переведенцева, 2008). Проанализировав находимые грибы на исследуемой территории, мы установили, что согласно критериям и категориям МСОП статус CR (или 1), критерий В2 должны иметь 196 видов грибов, что составляет примерно 23% от числа всех агарикоидных грибов. Статус VU (или 3), критерий В может быть у 21 вида грибов (3%). Далее обсуждается таксономическая характеристика и распространение грибов, относящихся к 1 статусу (табл. 2).

Таблица 2

Таксономическая структура редких видов агарикоидных базидиомицетов

Семейства (число родов / видов)	Роды (число видов)
<i>Agaricaceae</i> (5/7)	<i>Agaricus</i> (2), <i>Chamaemyces</i> (1), <i>Lepiota</i> (2), <i>Leucoagaricus</i> (1), <i>Macrolepiota</i> (1)
<i>Amanitaceae</i> (2/4)	<i>Amanita</i> (2), <i>Limacella</i> (2)
<i>Bolbitiaceae</i> (1/8)	<i>Conocybe</i> (8)
<i>Coprinaceae</i> (2/21)	<i>Coprinus</i> (10), <i>Psathyrella</i> (11)
<i>Entolomataceae</i> (2/17)	<i>Entoloma</i> (14), <i>Rhodocybe</i> (3)
<i>Hygrophoraceae</i> (2/4)	<i>Hygrocybe</i> (3), <i>Hygrophorus</i> (1)
<i>Pluteaceae</i> (2/10)	<i>Pluteus</i> (7), <i>Volvariella</i> (3)
<i>Strophariaceae</i> (3/5)	<i>Hypholoma</i> (1), <i>Kuehneromyces</i> (1), <i>Pholiota</i> (3)
<i>Tricholomataceae</i> (18/44)	<i>Callistosporium</i> (1), <i>Calocybe</i> (1), <i>Clitocybe</i> (10), <i>Collybia</i> (1), <i>Delicatula</i> (1), <i>Gerronema</i> (1), <i>Gymnopus</i> (1), <i>Hemimycena</i> (1), <i>Laccaria</i> (2), <i>Leucopaxillus</i> (1), <i>Marasmius</i> (1), <i>Melanoleuca</i> (2), <i>Mycena</i> (11), <i>Mycenella</i> (1), <i>Omphalina</i> (5), <i>Rhodotus</i> (1), <i>Tephrocybe</i> (2), <i>Tricholoma</i> (1)
<i>Boletaceae</i> (2/3)	<i>Boletus</i> (2), <i>Suillus</i> (1)
<i>Gyrodontaceae</i> (1/1)	<i>Boletinus</i> (1)
<i>Strobilomycetaceae</i> (1/1)	<i>Fuscoboletinus</i> (1)
<i>Cortinariaceae</i> (8/51)	<i>Cortinarius</i> (30), <i>Flammula</i> (1), <i>Galerina</i> (2), <i>Gymnopilus</i> (1), <i>Hebeloma</i> (3), <i>Inocybe</i> (11), <i>Naucoria</i> (1), <i>Simocybe</i> (2)
<i>Lentinaceae</i> (3/3)	<i>Panus</i> (1), <i>Phyllotopsis</i> (1), <i>Pleurotus</i> (1)
<i>Russulaceae</i> (2/17)	<i>Lactarius</i> (4), <i>Russula</i> (13)
15 семейств	54 рода, 196 видов

Наибольшее количество редких видов обнаружено в сем. *Cortinariaceae* (51), *Tricholomataceae* (44), *Coprinaceae* (21), *Russulaceae*, *Entolomataceae* (по 17 видов). Некоторая часть грибов обладает довольно мелкими плодовыми телами. Такие виды никогда не появляются массово, они не всегда могли быть обнаружены при исследованиях. Большинство же видов грибов имеют крупные базидиомы, но были выявлены всего в одном месте. Больше всего редких видов в родах: *Cortinarius* (30), *Entoloma* (14), *Russula* (13), *Mycena*, *Inocybe*, *Psathyrella* (по 11 видов).

Редкие виды входят в состав 8 эколого-трофических групп. Наибольшее распространение имеют микоризообразователи, насчитывающие 67 видов, или 34% от общего числа редких видов. Довольно широко представлены подстилочные сапротрофы (46 видов, или 23%). К ксилотрофам относится 37 видов грибов (19%). Значительна доля гумусовых сапротрофов (30 видов, или 15%). Другие малочисленные эколого-трофические

группы – копротрофы, карботрофы, микотрофы, сапротрофы на мхах. Один вид *Omphalina hudsoniana* (H.S. Jenn.) H.E. Bigelow (= *Lichenomphalia hudsoniana* (H.S. Jenn.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys – Омфалина гудзонская, относящийся к лишенизированным грибам, обнаружен в лишайниковой тундре, в горных заповедниках: «Вишерский» и «Басеги».

Наибольшее количество видов выявлено в подзоне южной тайги (119 видов, или 61 %). Вероятно, это связано с более интенсивным изучением микобиоты этой подзоны. На этой территории кроме маршрутных, с 1975 г. ведутся стационарные исследования в 10 типах леса. В горной тайге (заповедники «Вишерский» и «Басеги») выявлено 52 вида грибов (27 %). В подзоне хвойно-широколиственных лесов обнаружено 27 редких видов (14 %).

При включении грибов в Красную книгу Управлением ООС Пермского края были поставлены некоторые условия. Во-первых, не вносить виды грибов, обитающих на территориях заповедников. Во-вторых, ограничить количество грибов до 7 видов.

Таким образом, в Красную книгу Пермского края внесено 7 видов грибов, не встречающихся в заповедниках, из числа которых 5 видов относятся к агарикоидным базидиомицетам (цифрами обозначен статус вида): Гимнопус (Коллибия) скученный – *Collybia acervata* Fr. – 1; Болет оливково-бурый, дубовик – *Boletus luridus* Schaeff. – 2; Подмолочник, молочай – *Lactarius volemus* (Fr.) Fr. – 3; Поганка бледная – *Amanita phalloides* Secr. – 3; Решетник азиатский – *Boletinus asiaticus* Singer – 3.

То есть, в настоящее время в Красную книгу Пермского края внесено всего 0,6% от числа всех выявленных агариковых грибов или 2,3% от числа всех редких видов. Несмотря на достаточно хорошую изученность агарикоидных грибов Пермского края, возможное использование критериев и категорий МСОП, не удалось избежать недостатков большинства региональных Красных книг. Список грибов, внесенных в Красную книгу Пермского края, отличается субъективностью и не отражает истинное состояние микобиоты края.

#### Литература

Категории и критерии Красного Списка МСОП: Версия 3.1.: Подготовлено Комиссией по выживанию видов МСОП. М., 2004. 50 с.

Переведенцева Л.Г. Мониторинг видового состава агарикоидных микоризных грибов Пермского Прикамья. // Вышие базидиальные грибы: индивидуумы, популяции, сообщества. Мат-лы юбилейной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения М.В. Горленко. М., 2008. С. 143–148.

## АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ ЗАПОВЕДНИКОВ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Предтеченская О.О.

Петрозаводск, Институт леса Карельского научного центра РАН

Грибы являются одним из важнейших компонентов гетеротрофного блока лесных сообществ. Они активно участвуют в круговороте веществ и формировании особенностей биогеоценоза. Уровень видового разнообразия этой группы является показателем состояния лесных экосистем.

В Карелии систематическое изучение грибов ведется с начала 50-х годов. До этого времени по грибам Карелии была опубликована только одна работа, касающаяся, в основном, агарикоидных макромицетов (Фрейндлинг, 1949), выполненная в заповеднике Кивач.

В лаборатории лесной микологии и энтомологии Института леса Карельского НЦ РАН накоплен большой материал о видовом составе, распространении и условиях обитания различных видов грибов. К настоящему времени наиболее полная сводка по грибам всех трофических групп имеется по заповеднику «Кивач» (Фрейндлинг, 1949; Salo, 1970; Бондарцева и др., 2001). В 2005–2007 гг. при поддержке РФФИ (грант № 05-04-97524-р\_север-а) проведена оценка разнообразия микобиоты заповедников «Костомукшский» и «Кивач», национальных парков «Паанаярви» и «Водлозерский», природного парка «Валаамский архипелаг». Имеются предварительные данные о биоте грибов ландшафтного заказника «Кузова» (Шубин, 2002), планируемых к охране заказников «Гридино» и «Чукозеро». Исследования микобиоты Карелии проводятся, в том числе, в антропогенно ненарушенных лесах, являющихся в настоящее время уникальными природными объектами.

Как показано в табл. 1, на территории Карелии зарегистрировано 812 видов из 104 родов и 23 семейств агарикоидных макромицетов (*Agaricales s. l.*, порядка *Polyporales s. str.*, *Boletales*, *Agaricales s. str.*, *Russulales*) (Moser, 1978). Список составлен по результатам анализа сборов последних лет (собственных и сотрудников лаборатории), инвентаризации старых образцов гербария грибов Института леса Карельского научного центра РАН и имеющимся литературным данным (Фрейндлинг, 1949; Шубин, Крутов, 1970; Salo, 1986; Шубин, 1988; Коваленко и др., 1998; Бондарцева и др., 2001; Шубин, 2002; Крутов и др., 2006; Предтеченская, 2006; Предтеченская, Руоколайнен, 2007; Руоколайнен, Предтеченская, 2007).

Таблица 1

Характеристика биоты агарикоидных грибов различных территорий

Территория	Кол-во видов	Кол-во родов	Кол-во семейств
Республика Карелия	812	104	23
Заповедник «Кивач»	455	83	21
Заповедник «Костомукшский»	96	32	13
ПП «Валаамский архипелаг»	216	45	16
НП «Водлозерский»	101	39	17
НП «Паанаярви»	53	26	14

Наиболее распространены микоризные грибы – 449 видов. Из сапротрофов наиболее многочисленны виды, обитающие на древесине (107 видов). Биоту гумусовых сапротрофов составляют 92 вида, подстилочных – 104, сапротрофов опада – 19. Прочие группы сапротрофов малочисленны (табл. 2).

Как указывалось выше, биота агарикоидных грибов наиболее изучена в заповеднике «Кивач». Список агариковых грибов заповедника «Кивач» включает 455 видов из 83 родов и 21 семейства (см. табл. 1, 2) (Фрейдлинг, 1949; Salo, 1970; Бондарцева и др., 2001). В заповеднике отмечены 10 видов, занесенных в Красную книгу Республики Карелия (2007): *Cortinarius sanguineus* (Wulf.: Fr.) Fr., *C. violaceus* (L.: Fr.) Fr., *Cystoderma terrei* (Berk. et Broome) Harmaja, *Hygrocybe conica* (Scop.: Fr.) P. Kumm., *Hygrophorus erubescens* (Fr.) Fr., *Laccaria amethystea* (Bull.) Murr., *Lepista nuda* (Bull.: Fr.) Cooke, *Phaeolepiota aurea* (Fr.) Maire., *Pholiota squarrosa* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Stropharia aeruginosa* (Curtis: Fr.) Quél.

Таблица 2

Трофическая структура (%) биоты агарикоидных грибов

	Республика Карелия	ГЗ «Кивач»	ГЗ «Костомукшский»	ПП «Валаамский архипелаг»	НП «Водлозерский»	НП «Паанаярви»
Микоризообразователи	55,1	51,1	67,6	63,2	63,1	66,7
Сапротрофы:						
ксилотрофы	13,1	14,9	7,8	11,4	12,6	12,3
гумусовые	11,3	9,2	4,9	8,2	5,8	7,0
подстилочные	12,8	12,9	13,7	7,7	11,7	12,3
на опаде	2,3	2,6	2,0	6,8	4,9	1,8
копротрофы	1,3	1,3	–	–	–	–
на мхах	0,4	0,4	–	–	–	–
на плодовых телах грибов	0,4	0,2	–	–	–	–
Факультативные паразиты	0,2	0,2	–	–	–	–
Прочие	3,0	7,0	3,9	2,7	1,9	–

Изучение биоты агариковых грибов заповедника «Костомукшский» проведено в 2007 г. Ранее сводки о разнообразии данной группы грибов на территории заповедника не публиковались. По результатам наших исследований зарегистрировано 96 видов агариковых грибов, относящихся к 32 родам, 13 семействам (см. табл. 1). Большая часть общего количества видов относятся к микоризообразователям, остальные виды представлены сапротрофами (см. табл. 2). На территории заповедника отмечен вид, занесенный в Красную книгу Республики Карелия (2007) (*Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl. – подосиновик белый). Два вида впервые отмечены на территории Карелии (*Clitocybe geotropa* (Bull.) Quél., *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead.).

Большая работа по изучению видового состава природного парка «Валаамский архипелаг» была ранее проведена сотрудниками Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Коваленко и др., 1998). В результате наших исследований 2005 г. (Крутов и др., 2006) в список добавлены 24 вида агарикоидных макромицетов: *Amanita vaginata* (Bull.: Fr.) Vittad., *Clitocybe dealbata* (Sowerby: Fr.) P. Kumm., *C. gibba* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Collybia butyracea* (Bull.: Fr.) P. Kumm., *C. confluens* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *C. dryophila* (Bull.: Fr.) P. Kumm., *Coprinus atramentarius* (Bull.: Fr.) Fr., *C. comatus* (Mull.: Fr.) Pers., *C. micaceus* (Bull.) Fr., *Cystoderma amianthinum* (Scop.: Fayod) Konrad et Maubl., *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.: Fr.) Singer et A.H. Smith, *Marasmius androsaceus* (L.: Fr.) Fr., *M. bulliardii* Quél., *M. epiphyllus* (Fr.) Fr., *Mycena pura* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Inocybe erubescens* Blitt et Rostrup., *Pleurotus pulmonarius* (Fr.: Fr.) Quél., *Lactarius lignyotus* Fr., *L. vellereus* (Fr.) Fr., *Pluteus atricapillus* (Batsch) Fayod, *Russula delica* Fr., *R. fragilis* (Pers.: Fr.) Fr., *R. integra* L.: Fr. Все эти виды являются вполне обычными для территории Карелии. Таким образом, общий список агарикоидных макромицетов Валаама на сегодняшний день включает 216 видов из 45 родов, 17 семейств (см. табл. 1).

Слабо изученной остается биота агариковых грибов НП «Водлозерский» и его окрестностей. В результате экспедиционных работ 2005–2006 гг. (Предтеченская, 2006; Предтеченская, Руоколайнен, 2007) здесь обнару-

жен 101 вид из 39 родов и 17 семейств (см. табл. 1). Необходимо отметить, что в 2005–2006 гг. из-за низкого количества осадков урожаи грибов были невысокими, причем невысоким было и видовое разнообразие появившихся плодовых тел. Из числа видов, включенную в Красную книгу Карелии, на территории НП «Водлозерский» зарегистрирована лаковица фиолетовая (*Laccaria amethystea* (Bull.) Murrill). Большая часть (63,1 % от общего числа обнаруженных видов) относятся к микоризным грибам; 35 % видов относятся к сапротрофам, из которых около более 12 % обитают на древесине, чуть менее 12 % – на подстилке, около 5 % – на опаде (табл. 2).

Инвентаризация биоты агариковых грибов НП «Паанаярви» впервые была проведена в 2006 г. (Руоколайнен, Предтеченская, 2007), и предварительный список включает 53 вида из 26 родов и 14 семейств (см. табл. 1). Среди них к микоризообразователям относятся 67 % от общего количества видов, остальные виды являются сапротрофами, среди которых 12 % являются подстилочными, столько же – ксилосапротрофы, 7 % – гумусовые, 2 % – сапротрофы опада (см. табл. 2).

Анализ трофической структуры агариковых грибов показывает, что на всех изученных территориях более половины от общего количества видов относится к микоризообразователям, из сапротрофов доминируют виды, обитающие на древесине (см. табл. 2).

Исследования на территории республики продолжаются, и список видов ежегодно пополняется, однако неравномерность в изучении отдельных охраняемых территорий и районов Республики Карелии остается.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 05-04-97524-р-север-а, № 08-04-98824-р-север-а).*

#### Литература

- Бондарцева М.А., Крутов В.И., Лосицкая В.М., Яковлев Е.Б., Скороходова С.Б. Грибы заповедника «Кивач». (Аннотированный список видов). М., 2001. 90 с.
- Коваленко А.Е., Морозова О.В., Фомина Е.А., Сяркиланта О. Агарикоидные и болетоидные базидиомицеты о-ва Валаам. I. // Микология и фитопатология. 1998. Т. 32, вып. 2. С. 14–26.
- Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.
- Крутов В.И., Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В., Шубин В.И. К изучению биоты макромицетов Валаамского архипелага // Всероссийская конференция с международным участием «Академическая наука и ее роль в развитии производительных сил в северных регионах России», посвященная 100-летию со дня открытия первого стационара Российской академии наук (г. Архангельск, 19–22 июня 2006 г.): Сборник докладов совещания. Институт экологических проблем Севера УрО РАН. Архангельск: VCG/DonySuXX, CD-ROM. 2006.
- Предтеченская О.О. Шляпочные грибы Национального парка «Водлозерский» // Водлозерские чтения: Естественнонаучные и гуманитарные основы природоохранной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера. Материалы науч.-практич. конф., посвященной 15-летию Национального парка «Водлозерский». Петрозаводск, 2006. С. 124–128.
- Предтеченская О.О., Руоколайнен А.В. Грибы // Материалы инвентаризации природных комплексов и природоохранная оценка территории «Чукозеро». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 51–58, 116–128.
- Руоколайнен А.В., Предтеченская О.О. Агарикоидные и афиллофороидные грибы НП «Паанаярви» (Республика Карелия) // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Матер. XI Перфильевских научных чтений, посвящ. 125-летию со дня рождения И.А. Перфильева (1882–1942), Архангельск, 23–25 мая 2007 г. Ч. 1. Архангельск, 2007. С. 130–133.
- Фрейндлинг М.В. Материалы к флоре шляпочных грибов заповедника «Кивач» Карело-Финской ССР // Изв. Карело-Финского фил. АН СССР. 1949. № 4. С. 84–97.
- Шубин В.И. Микоризные грибы Северо-Запада европейской части СССР (Экологическая характеристика). Петрозаводск, 1988. 215 с.
- Шубин В.И. Шляпочные грибы островов Белого моря // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск, 2002. С. 103–109.
- Шубин В.И., Крутов В.И. Грибы Карелии и Мурманской области (эколого-систематический список). Л.: Наука, 1979. 107 с.
- Moser M. Die Röhrlinge und Blätterpilze (*Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*). Stuttgart, New York, 1978. 532 p.
- Salo K. Kivatsu, luonnonsojelualue Karjalan ASNT:ssa. (Kivatsu, nature reserve in the Karelian Autonomic Socialist Republik) // Luonnon Tutkij 1986. a. N 90. P. 100–106.

## КОМПЛЕКСЫ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНО-ГЛЕЕВЫХ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

Рафикова Г.Ф., Киреева Н.А., Мрясова А.Б.

*Уфа, Башкирский государственный университет*

На протяжении многих десятков лет нефть и продукты ее переработки остаются одними из загрязнителей окружающей среды. Интерес к проблеме влияния нефти на структуру микробиоценоза почвы не ослабевает. Это в большой степени связано как со способностью микробиоты к очищению загрязненного субстрата, так и с высокой ее чувствительностью к данному поллютанту. Касается это и такого важного компонента почвенной микробиоты как микромицеты.



Роль микроскопических грибов в функционировании наземных экосистем велика: они участвуют в регуляции почвообразовательных процессов, структурированности, кислотности, температурных характеристик почвы, контролируют структуру и функциональную активность почвенной биоты, состав органического вещества почвы.

В настоящее время известно о приуроченности определенных видов микромицетов к определенным географическим зонам. Поэтому необходимо изучение комплексов микромицетов разных природных зон, влияние на них различных факторов, в том числе и техногенных, и методы их восстановления.

Главным особенностью северных почв является длительное мерзлотное состояние, которое препятствует освоению биотой толщи пород. Биоценотические связи между компонентами экосистемы не только становятся теснее, но и само жизненное пространство сужается до небольшого по мощности органогенного слоя, в котором практически замыкается биологический оборот органического вещества. Это является причиной хорошо известной легкой уязвимости северных экосистем к техногенным воздействиям. При таком структурном строении биоценотической системы возобновление ее на биологически инертном, нередко перегруженном загрязняющими веществами субстрате идет медленно (Турубанова, 2002).

В связи с этим, изучение влияния нефтяного загрязнения на комплексы микроскопических грибов северных и более южных регионов представляется актуальным.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния нефтяного загрязнения и использования биопрепарата «Азолен» на комплексы микромицетов серой лесной почвы Республики Башкортостан и торфяно-глеевой почвы Республики Коми.

Исследования проводились в лабораторных условиях на вариантах с чистой (фоновой), загрязненной в разных концентрациях (1, 4 и 8% от массы) и подвергнутой биоремедиации серой лесной почвой. В качестве рекультивирующего агента использовали препарат Азолен, полученный в Институте биологии УНЦ РАН на основе штамма *Azotobacter vinelandii* ИБ 4 (Пат. РФ № 2224791). Микроорганизмы, являющиеся основой данного биопрепарата, обладают способностью к фиксации атмосферного азота, синтезу стимулирующих гормонов растений (цитокининов, ауксинов), проявляют антагонизм к фитопатогенным грибам.

Выделение и количественный учет микромицетов проводили по общепринятым методикам посева почвенной суспензии на агаризованной среде Чапека, определение суммарной длины мицелия проводили методом мембранных фильтров (Методы ..., 1991), идентификацию видов осуществляли по соответствующим определителям (Raper, Fennell., 1965; Raper, Thom, 1968; Watanabe, 2000).

Было отмечено, что нефтяное загрязнение как серой лесной, так и торфяно-глеевой почвы при невысоких концентрациях нефти (1%) стимулирует развитие микромицетов, при дальнейшем увеличении концентрации поллютанта (4 и 8%) наблюдается некоторое снижение численности грибов, однако этот показатель превышает таковой незагрязненной фоновой почвы. При использовании биопрепарата «Азолен» в незагрязненной серой лесной почве наблюдается увеличение численности микромицетов, в нефтезагрязненной почве их численность снижается. Такие же изменения происходят и в торфяно-глеевой почве. Вероятно, это объясняется тем, что биопрепарат проявляет антагонистические свойства по отношению к фитопатогенным грибам, численность которых в загрязненной нефтью почве увеличивается.

Представление о функциональной активности комплекса микроскопических грибов дает показатель длины гиф мицелия. Нужно отметить, что загрязнение нефтью как в серой лесной, так и в торфяно-глеевой почве, вызывает увеличение длины гиф мицелия по сравнению с незагрязненной почвой. Если в фоновой почве этот показатель составляет для серой лесной и торфяно-глеевой почвы соответственно 0,41 и 0,35 м/г, то в почве с 8% нефти 1,88 и 1,75 м/г. Причем увеличение длины гиф грибного мицелия коррелирует с увеличением концентрации нефти в почве. При использовании биопрепарата «Азолен» наблюдается уменьшение длины гиф по сравнению с загрязненными аналогами почвы как в серой лесной, так и в торфяно-глеевой почве, что может быть связано со снижением численности грибных зачатков. Однако при использовании биопрепарата в незагрязненной почве длина гиф мицелия увеличивается по сравнению с фоновой почвой без биопрепарата в обоих типах почв. Наибольшего развития в нефтезагрязненной почве грибной мицелий достигает к концу эксперимента (на 3-ий месяц после начала эксперимента).

Из исследуемых серых лесных почв было выделено 18 видов микромицетов, относящихся к 8 родам класса *Hyphomycetes*, и одна культура была представлена светлоокрашенной формой стерильного мицелия. Из образцов фоновой почвы без биопрепарата были выделены *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor sp.*, *Penicillium simplicissimum*, *Trichoderma viride* и светлоокрашенный стерильный мицелий. В образцах фоновой почвы с биопрепаратом по сравнению с таковыми без биопрепарата появляются новые виды *P. chermisinum*, *P. lignorum*, *P. notatum*, *Verticillium sp.*, *T. koningii*, исчезают виды – *A. niger*, *Mucor sp.*, *Trichoderma viride* и *Mycelia sterilia (white)*. В исследуемых образцах почвы с биопрепаратом увеличивалось число видов микромицетов, появлялись новые виды микромицетов (*P. velutinum*, *P. frequentans*). Данный факт, вероятно, объясняется улучшением азотного режима почвы в связи с увеличением фиксации атмосфер-

ного азота микроорганизмами, входящими в состав биопрепарата, что благоприятно сказывается на развитии аборигенной микробиоты.

Из торфяно-глеевых почв было выделено 16 видов микромицетов, относящихся к 8 родам класса *Hyphomycetes*, и одна культура относилась к *Mycelia sterilia* (white). Из незагрязненной почвы выделялись *Penicillium canescens*, *P. paxilli*, *Paecilomyces variotii*, *Mucor* sp., *M. hiemalis*, *Trichoderma viride*, *T. koningii* и светлоокрашенный стерильный мицелий. В фоновой почве с биопрепаратом исчезали виды *M. hiemalis*, *Trichoderma viride*, *T. koningii*, появлялись новые: *P. decumbens*, *Torula erecta*. В загрязненных почвах появляются виды *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *Trichoderma simpodianum*. В рекультивируемых почвах появляются виды *Aspergillus restrictus*, *Chrysosporium pannorum*.

Можно отметить, что с увеличением концентрации поллютанта, в опытных образцах наблюдается снижение разнообразия видов микромицетов. При использовании биопрепарата для рекультивации нефтезагрязненных почв, происходит увеличение видового разнообразия микромицетов по сравнению с таковым нефтезагрязненных почв без биопрепарата.

Таким образом, нефтяное загрязнение при невысоких концентрациях нефти (1%) стимулирует развитие микромицетов как серой лесной, так и торфяно-глеевой почвы. При использовании биопрепарата «Азолен» в незагрязненной серой лесной и торфяно-глеевой почве наблюдается увеличение численности микромицетов, в нефтезагрязненной почве их численность снижается. Загрязнение нефтью как в серой лесной, так и в торфяно-глеевой почве, вызывает увеличение длины гиф мицелия по сравнению с незагрязненной почвой. Увеличение длины гиф грибного мицелия коррелирует с увеличением концентрации нефти в почве. При нефтяном загрязнении происходит перестройка сообщества микромицетов, из комплекса выпадают чувствительные виды, а доминирующее положение занимают виды, устойчивые к неблагоприятным условиям. При использовании биопрепарата для рекультивации нефтезагрязненных почв, происходит увеличение видового разнообразия микромицетов по сравнению с таковым нефтезагрязненных почв без биопрепарата.

#### Литература

- Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г.Звягинцев. М., 1991. 304с.  
 Турубанова Л.П. Изменение биоразнообразия в процессе восстановления нефтезагрязненных земель в лесотундре. Характеристика условий района исследований и стационарных участков // Посттехногенные экосистемы Севера. СПб., 2002. С. 52–55.  
 Raper B., Fennell D.I. The genus *Aspergillus*. Baltimore: The Williams and Wilkins Co, 1965. 686 p.  
 Raper B., Thom C. A manual of *Penicillia*. New York; London: Hafner Publishing Company, 1968. 875 p.  
 Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species. Florida. 2000. 411 p.

## ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИКНИД *SEPTORIA DICTAMNI* FCKL.

Рахимова Е.В.

Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК

Пикнидиальный гриб *Septoria dictamni* паразитирует на листьях *Dictamnus angustifolius* G. Don., вызывая типичную листовую пятнистость. Ультраструктурная организация представителей рода *Septoria* до сих пор изучена довольно слабо: у *S. nodorum* описано субмикроскопическое строение клеточных стенок вегетативных гиф и конидий (Karjalainen, Louhatmaa, 1984), у *S. quercicola* и *S. aceris* – ультраструктура конидиогенеза и конидий (Verkley, 1998); а для *S. cannabis*, *S. ribis*, *S. hyperici* f. *hyperici*, *S. dictamni* приведены тип конидиогенеза и отрывочные данные по ультраструктуре конидий и конидиогенных клеток (Кужантаева, 1991). Кроме того, ультраструктура гиф *S. dictamni* описана при изучении ультраструктуры взаимоотношений этого патогена с растением-хозяином (Рахимова, 2004). Полное электронно-микроскопическое исследование клеток пикнид, конидиогенных клеток, конидий в процессе их онтогенеза проведено для *S. hyperici* (Rakhimova, 2004) и *S. ribis* (Rakhimova, Dernovskaja, 2003).

Целью настоящего исследования было изучение ультраструктуры клеток пикнид *S. dictamni* и обобщения имеющихся данных по ультраструктуре этого вида.

Для электронно-микроскопических исследований использовали листья *Dictamnus angustifolius*, естественно пораженные септориальной пятнистостью. Высечки листьев хозяина 1x5 мм (из пятна поражения) фиксировали в 2% растворе глутаральдегида с последующей дофиксацией в 1% растворе тетроксидом осмия на какодилатном буфере (рН 7,4). Материал обезживали в серии спиртов возрастающей концентрации и ацетоне и заключали после постепенной пропитки в смесь Эпон-Аралдит. Срезы получали на ультрамикротоме Ultracut, контрастировали уранил-ацетатом и цитратом свинца, изучали под микроскопом Джем-100Б при 80кВ.

В инфицированных листьях хозяина обнаружены межклеточные гифы (рис. 1) и пикниды патогена. Клеточная оболочка межклеточных гиф однослойная, около 0,52 мкм толщиной, умеренной электронной плотности. Сна-

ружи она покрыта слоем фибриллярного экстрацеллюлярного материала, внешняя граница которого выглядит неровной. Межклеточные гифы, находящиеся в непосредственном контакте с клетками растения-хозяина, характеризуются наличием тяжелой экстрацеллюлярной матрикса, обеспечивающих более плотный контакт. Образование слоя матрикса, окружающего межклеточные и внутриклеточные гифы гриба, отмечено и в других комплексах хозяин-патоген (O'Connell et al., 1996; Cole et al., 1998). Контур симметричной плазмалеммы межклеточных гиф *S. dictamni* на срезах выглядит извилистым, ломасомы отмечены в области септ. Септальный аппарат аскомицетного типа с одиночной центральной порой диаметром около 0,29 мкм. Поры могут быть открытыми, что характерно для молодых гиф, или закупоренными правильной шкивообразной электронно-плотной пробкой, как в старых гифах. По обеим сторонам септы расположены 1–3 округлых тельца Воронина, диаметром от 0,30 до 0,42 мкм, что сопоставимо с диаметром поры. Молодые межклеточные гифы *S. dictamni* характеризуются плотным цитозолем и обилием рибосом, как свободных, так и собранных в полисомы. Клетки гиф содержат полный набор органелл, типичных для грибов. Доминирующим компонентом цитоплазмы является хондриом. Эндоплазматический ретикулум развит слабо и представлен короткими трубочками гранулярного типа. Агранулярные цистерны крайне редки. Единственное ядро клетки довольно крупное, ограничено двойной ядерной мембраной с неясно видимыми порами. Плотность нуклеоплазмы почти не отличается от таковой цитозоля. Эксцентрическое ядрышко довольно отчетливое, с преобладанием гранулярного компонента. Граница ядрышка несколько расплывчатая. Конденсированный хроматин обычно примыкает к внутренней поверхности ядерной мембраны. Вакуоли в клетках молодых межклеточных гиф мелкие и выглядят электронно-прозрачными. С возрастом количество и размеры вакуолей увеличиваются. В крупных вакуолях, обладающих высокой автолитической активностью, наблюдаются многочисленные пузырьки, хлопья, остатки мембран и не переваренной цитоплазмы, липидные капли и довольно крупные глобулы, возможно являющиеся полифосфатами. Запасных питательных веществ в клетках гиф *S. dictamni* довольно много. В основном это липидные капли различного размера, встречающиеся как в молодых, так и в стареющих клетках.

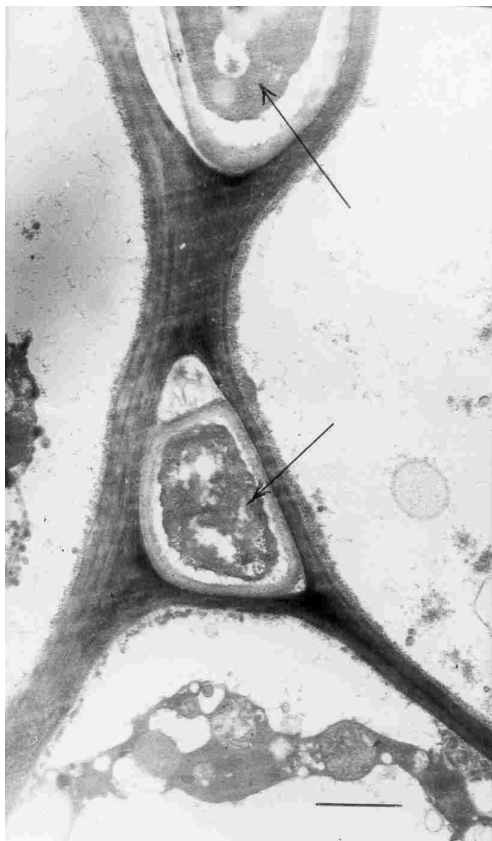


Рис. 1. Межклеточный мицелий *S. dictamni* (стрелки). Шкала – 3 мкм.

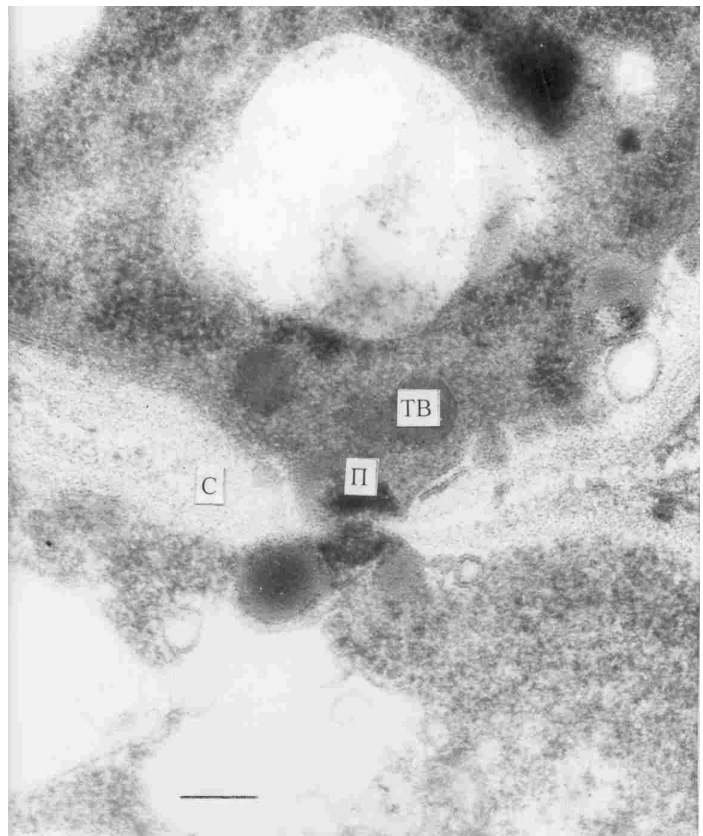
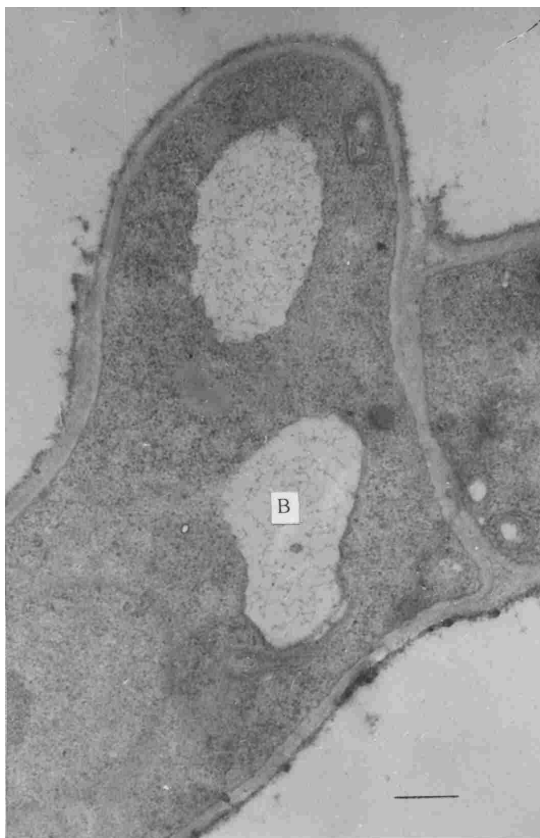


Рис. 2. Септа в конидиогенной клетке *S. dictamni* (С – септа, П – пробка, ТВ – тельце Воронина). Шкала – 0,5 мкм.

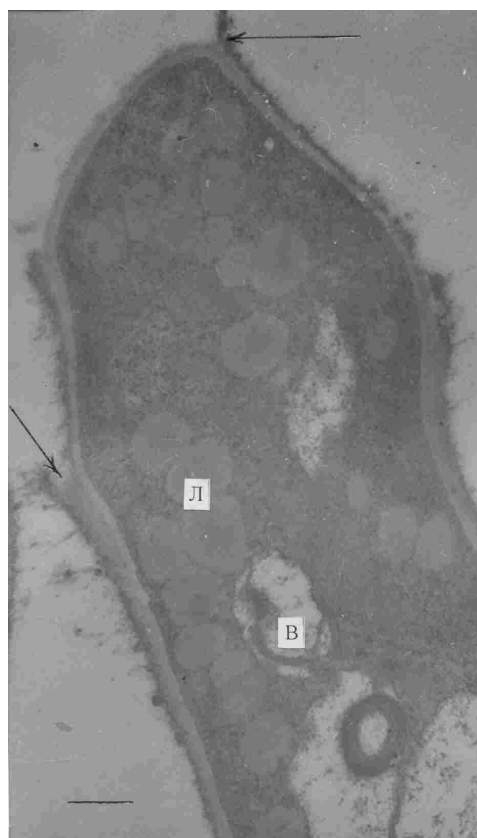
Интенсивный рост, ветвление и переплетение вегетативных гиф *S. dictamni* приводят к образованию пикнид. Пикниды почти правильной шаровидной формы на ранних этапах своего развития, находятся среди клеток мезофилла и прикрыты сверху слоем эпидермы. По мере созревания конидий боковые стенки пикниды

несколько расходятся, эпидерма разрывается, и пикнида приобретает чашевидную или полусферическую форму. Стенка пикниды состоит из 1–3 слоев вегетативных гиф. Ультраструктура клеток стенки пикниды имеет много общего с таковой межклеточных гиф. Цитоплазма клеток стенки пикниды содержит многочисленные митохондрии, липидные капли, вакуоли, рибосомы, элементы эндоплазматического ретикулума. Иногда встречаются электронно-плотные гранулы. Удлиненные митохондрии обычно в беспорядке рассеяны по всему объему клетки. Элементы эндоплазматического ретикулума располагаются преимущественно по периферии, тогда как центральная часть клетки занята крупными автолитическими вакуолями и липидными глобулами. В вакуолях наблюдается равномерно рассеянный хлопьевидный осадок и иногда – миелиноподобные переплетения мембран. Приблизительно в центре каждой клетки стенки пикниды расположено единственное крупное ядро с неясной ядерной оболочкой. Ядрышко слабо контрастное и встречается не на всех срезах ядер. Интересно отметить, что в стенке пикниды не встречаются клетки с плотным цитозолем.

Внутренняя поверхность стенки пикниды выстлана ампуловидными конидиогенными клетками с электронно-плотным цитозолем. Контур плазмалеммы описываемых клеток выглядит сильно извилистым, особенно в области апекса. Каждая конидиогенная клетка содержит одно несколько вытянутое ядро, значительное число митохондрий, рибосомы, немного липидов и единичные плотные гранулы. Эти клетки менее вакуолизированы, чем описанные выше и в них не отмечаются ни миелиновые фигуры, ни ломасомы. В некоторых вакуолях наблюдается плотное содержимое. Пора в септе конидиогенной клетки закрыта пробкой (рис. 2).



**Рис. 3.** Начало симподиального образования конидии *S. dictamni*. (В – вакуоль). Шкала – 0,5мкм.



**Рис. 4.** Апекс аннеллиды *S. dictamni* после отделения конидии (В – вакуоль, Л – липиды). Стрелки указывают на рубчик аннеллиды. Шкала – 0,5мкм.

Конидии на разных стадиях своего развития находятся в центральной полости пикниды, заполненной слизью, облегчающей распространение конидий. Тип конидиогенеза у *S. dictamni* голобластический и аннеллидный. Первичные конидии простые голобластические (без пролифераций). Последующие конидии образуются с помощью последовательных пролифераций. Часто наблюдается голобластическое симподиальное образование конидий (рис. 3), свойственное также двум другим представителям этого рода: *S. quercicola* и *S. aceris* (Verkley, 1998). Аннелляции выглядят довольно отчетливыми (рис. 4). Молодые конидии сильно варьируют в размерах. Удлиняющаяся конидия отделяется от конидиогенной клетки центростремительно растущей септой. Во время роста конидии контур плазмалеммы в об-

ласти апекса остается сильно извилистым и по соседству с плазмалеммой наблюдается значительное количество апикальных везикул. Зрелые, достигшие окончательных размеров, конидии длинные, веретеновидные (иногда с закругленными концами), септированные. Клеточная стенка конидии состоит из внутреннего широкого слоя умеренной электронной плотности и наружного тонкого электронно-плотного слоя. Как и у многих фитопатогенных грибов, конидии *S. dictamni* содержат значительное количество липидных капель, занимающих центральную часть клетки.

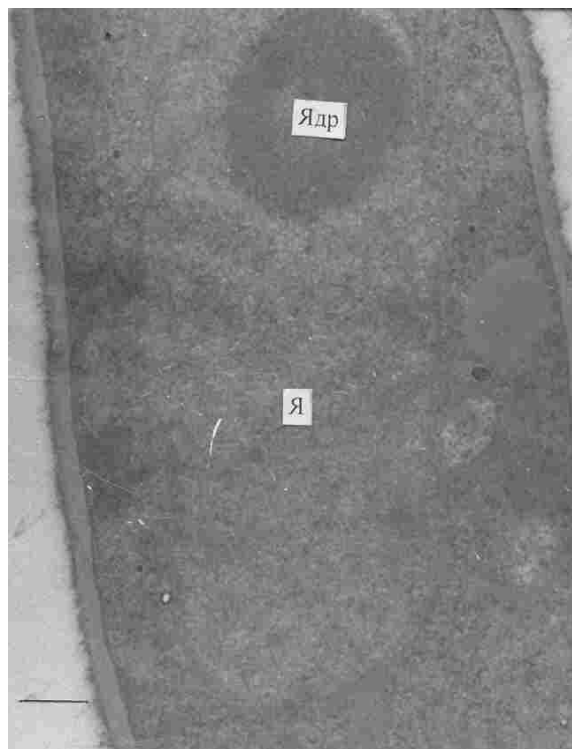


Рис. 5. Ядро в клетке молодой конидии *S. dictamni*. (Я – ядро, Ядр – ядрышко). Шкала – 0,5мкм.

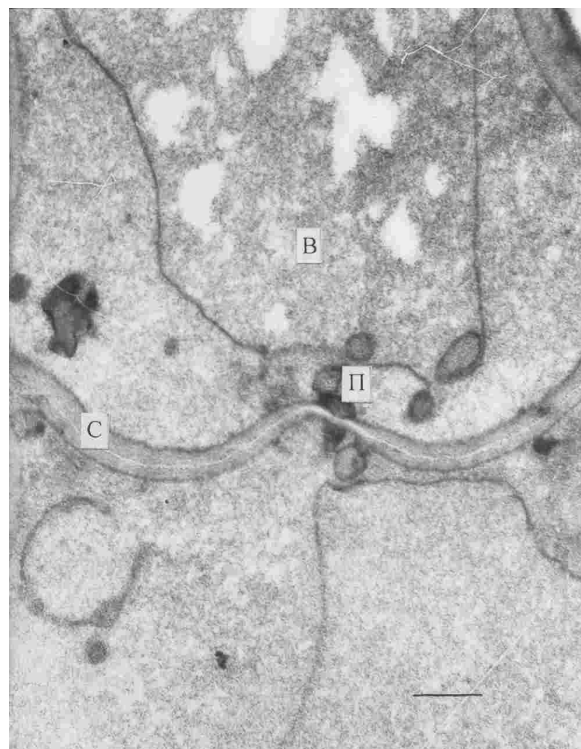


Рис. 6. Септа в конидии *S. dictamni*. (С – септа, П – пробка, В – вакуоль). Шкала – 0,5мкм.

Контур плазмалеммы выглядит сильно извилистым (особенно в молодых конидиях), но ломасомы не наблюдаются. Каждая клетка конидии содержит ядро (рис. 5), митохондрии, электронно-плотные тельца и рибосомы. В молодых конидиях все органеллы хорошо различимы, в зрелых – цитоплазма уплотняется, становится более электронно-плотной, и органеллы трудно идентифицировать. Цитоплазма молодых конидий составляет единое целое, поскольку поры всех септ обычно открыты. В зрелых конидиях каждая клетка изолирована, так как поры закупорены пробками (рис. 6). В зоне септы находятся также тельца Воронина. Отделение конидий происходит шизолитически.

#### Литература

- Кужантаева Ж.Ж. Ультраструктура цитоплазмы и конидиогенез некоторых видов рода *Septoria* Sacc. // Вестник АН КазССР. 1991. № 9. С. 67–70.
- Рахимова Е.В. Ультраструктурные аспекты взаимоотношений *Dictamnus angustifolius* G.Don. и *Septoria dictamni* Fckl. // Мат. Международн. Научн. конф. «Развитие ботанической науки в Центральной Азии и ее интеграция в производство». Ташкент, 2004. С. 193–195.
- Cole L., Dewey F.M., Hawes C.R. Immunocytochemical studies of the infection mechanisms of *Botrytis fabae* 1. The fungal extracellular matrix in penetration and post-penetration processes // New Phytol. 1998. Vol. 139. P. 597–609.
- Karjalainen R., Lounatmaa K. Ultrastructure of pycnidiospore walls and hyphae of *Septoria nodorum* // Trans. Br. Mycol. Soc. 1984. Vol. 84. P. 239–244.
- O'Connell R.J., Pain N.A., Hutchinson K.A., Jones G.L., Green J.R. Ultrastructure and composition of the cell surface of infection structures formed by the fungal plant pathogen *Colletotrichum lindemuthianum* // J. Microscopy. 1996. Vol. 181. P. 204–212.
- Rakhimova E. Ultrastructure of *Septoria hyperici* Desm. in dead tissues of host plant (*Hypericum perforatum* L.) // Proc. Int. Scientific conf. "Biology, systematics and ecology of fungi in natural and agricultural ecosystems". Minsk, 2004. P. 297–300.
- Rakhimova E., Dernovskaja L. Development of *Septoria ribis* in foliar tissues of black currant: ultrastructural aspects // Horticulture and vegetable growing. Babtai, 2003. Vol. 22(3). P. 209–216.
- Verkley G.J.M. Ultrastructure of conidiogenesis and conidia in two species of *Septoria* sensu lato // Mycologia. 1998. Vol. 90. P. 189–198.

РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ НИЖНЕГО ДОНА

Русанов В.А.<sup>1</sup>, Лекомцева С.Н.<sup>2</sup>, Булгаков Т.С.<sup>1</sup>, Карпенко Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ростов-на-Дону, ГНОУ ВПО Южный федеральный университет

<sup>2</sup>Москва, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Инвентаризация грибов Нижнего Дона длится почти столетие. Весьма знаменательно, что начало было положено публикацией списка ржавчинных грибов, собранных в окрестностях города Новочеркасска, насчитывавшем 33 вида (Требу, 1912). В 1924 г. Н.И. Андреев в своей работе «Грибные паразиты Донской области» приводит сведения о 6 видах, паразитирующих на хлебных злаках. Накануне Отечественной войны в ходе исследования микобиоты Азово-Донской биостанции и её окрестностей было отмечено 23 вида ржавчинных грибов (Кузнецов, 1940). Продолжены эти исследования только в 60-е годы XX века. Так, в 1961 году были опубликованы результаты изучения ржавчинных грибов Ростовской области. Сборы производились преимущественно в Вёшенском, Мигулинском, Новочеркасском, Таганрогском, Сальском, Мясниковском районах и в окрестностях города Ростова-на-Дону. Список включал 111 видов грибов, относящихся к 2 семействам с 7 родами. Основная масса видов грибов (86,5%) относилась к родам *Puccinia* и *Uromyces*. Число растений-хозяев составило 149 видов, входящих в состав 115 родов из 22 семейств (Красов, 1961). В последующие годы исследования велись главным образом по изучению грибных болезней сельскохозяйственных растений (Красов, 1962).

После некоторого перерыва исследования были продолжены (Русанов, 1998, 2001, 2003, 2005; Лекомцева и др., 2006). В обобщающей работе (Русанов, 2005) приводятся сведения о 156 видах и 15 разновидностях, принадлежащих к 12 родам из 7 семейств пор. *Uredinales*.

По современным данным (Булгаков, Русанов, 2005) количество видов ржавчинных грибов, паразитирующих на древесных растениях в Ростовской области, составляет 25 видов, при этом они поражают 39 видов древесных растений-хозяев, относящихся к 17 родам.

В результате проведённых оригинальных исследований, уточнения диагноза имеющихся гербарных образцов и с учетом современных номенклатурных изменений на территории Нижнего Дона выявлено 171 вид и 3 внутривидовых таксона ржавчинных грибов (табл. 1).

Таблица 1

Таксономическая структура ржавчинных грибов Нижнего Дона

Семейство	Количество		% от общего количества видов
	родов	видов (разновидностей)	
1. <i>Coleosporiaceae</i>	1	3	1,8%
	<i>Coleosporium</i>	3	1,8%
2. <i>Cronartiaceae</i>	3	3	1,8%
	<i>Cronartium</i>	2	1,2%
	<i>Endocronartium</i>	1	0,6%
3. <i>Melampsoraceae</i>	1	11	6,4%
	<i>Melampsora</i>	11	6,4%
4. <i>Phragmidiaceae</i>	3	8	4,7%
	<i>Phragmidium</i>	6	3,5%
	<i>Frommeëlla</i>	1	0,6%
	<i>Xenodochus</i>	1	0,6%
5. <i>Pucciniaceae</i>	4	132 (3)	77,2%
	<i>Cumminsiella</i>	1	0,6%
	<i>Gymnosporangium</i>	2	1,2%
	<i>Puccinia</i>	90	52,6%
	<i>Uromyces</i>	39	22,8%
6. <i>Pucciniastraceae</i>	3	4	2,3%
	<i>Melampsorella</i>	1	0,6%
	<i>Melampsoridium</i>	2	1,2%
	<i>Pucciniastrum</i>	1	0,6%
7. <i>Sphaerophragmiaceae</i>	1	1	0,6%
	<i>Triphragmium</i>	1	0,6%
8. <i>Uropyxidaceae</i>	2	4	2,3%
	<i>Tranzschelia</i>	2	1,2%
	<i>Triphragmium</i>	2	1,2%
<i>Incertae sedis</i>	1	5	2,9%
	<i>Aecidium</i>	5	2,9%
Всего: 8	18	171 (3)	100

В составе 3-х ведущих семейств (*Pucciniaceae*, *Melampsoraceae* и *Phragmidiaceae*) зарегистрировано 88,3% от общего числа видов (151). Остальные семейства довольно немногочисленны и объединяют от 1 до 3 видов.

Среди 18 родов заметно доминирует по количеству видов род *Puccinia*, в котором насчитывается 90 видов и 3 разновидности, что составляет более половины всех видов ржавчинных грибов Нижнего Дона (52,6%). Довольно многочисленными также являются роды *Uromyces* (39 видов и 1 разновидность; 22,8%), *Melampsora* (11 видов; 6,9%) и *Phragmidium* (6 видов; 3,5%).

Наиболее распространёнными и вредоносными на территории Ростовской области являются следующие виды: *Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst., *M. laricis-populina* Kleb., *M. salicis-albae* Kleb., *Phragmidium potentillae* (Pers.) P. Karst, *Ph. tuberculatum* Jul. Müll., *Puccinia allii* (DC.) F. Rudolphi, *P. asparagi* DC., *P. calcitrapae* DC., *P. carthami* (Hutzelm.) Corda, *P. chrysanthemi* Roze, *P. coronata* Corda, *P. coronifera* Kleb., *P. falcariae* (Pers.) Fuckel, *P. graminis* Pers., *P. hieracii* (Röhl.) H. Mart., *P. malvacearum* Bertero ex Mont., *P. phragmitis* (Schumach.) Körn., *P. recondita* Dietel et Holw., *P. sonchina* P. Syd. et Syd., *P. violae* (Schumach.) DC., *P. xanthii* Schwein., *Uromyces cytisi* J. Schröt, *U. glycyrrhizae* (Rabenh.) Magnus, *U. limonii* (DC.) Lévl., *U. lineolatus* (Desm.) J. Schröt, *U. pisi-sativi* (Pers.) Liro, *U. polygoni-avicularis* (Pers.) P. Karst, *U. rumicis* (Schumach.) G. Winter, *U. striatus* J. Schröt, *Aecidium euphorbiae* J.F. Gmel.

Таксономическая структура растений-хозяев ржавчинных грибов Нижнего Дона представлена в табл. 2.

Таблица 2

Распределение ржавчинных грибов Нижнего Дона по семействам растений-хозяев

Семейство	Кол-во родов	Кол-во видов	% от общего кол-ва видов	Видов грибов
1. <i>Alliaceae</i>	1	2	0,7	1
2. <i>Apiaceae</i>	9	11	4,0	9
3. <i>Apocynaceae</i>	1	2	0,7	1
4. <i>Asparagaceae</i>	1	2	0,7	1
5. <i>Asteraceae</i>	25	49	17,7	34
6. <i>Berberidaceae</i>	1	1	0,4	1
7. <i>Betulaceae</i>	2	2	0,4	2
8. <i>Boraginaceae</i>	4	4	1,4	2
9. <i>Buxaceae</i>	1	1	0,4	1
10. <i>Caprifoliaceae</i>	1	1	0,4	1
11. <i>Caryophyllaceae</i>	3	5	1,8	4
12. <i>Celastraceae</i>	1	1	0,4	1
13. <i>Chenopodiaceae</i>	4	4	1,4	4
14. <i>Convolvulaceae</i>	1	1	0,4	1
15. <i>Cornaceae</i>	1	1	0,4	1
16. <i>Cyperaceae</i>	3	6	2,2	7
17. <i>Euphorbiaceae</i>	1	7	2,5	11
18. <i>Fabaceae</i>	18	32	11,6	13
19. <i>Geraniaceae</i>	1	3	1,1	1
20. <i>Grossulariaceae</i>	1	2	0,7	1
21. <i>Iridaceae</i>	2	9	3,2	3
22. <i>Juncaceae</i>	1	1	0,4	1
23. <i>Lamiaceae</i>	6	9	3,2	7
24. <i>Liliaceae</i>	5	5	1,8	5
25. <i>Limoniaceae</i>	2	5	1,8	1
26. <i>Linaceae</i>	1	2	0,7	1
27. <i>Lytraceae</i>	1	1	0,4	3
28. <i>Malvaceae</i>	3	7	2,5	1
29. <i>Pinaceae</i>	2	4	1,4	4
30. <i>Plantaginaceae</i>	1	1	0,4	1
31. <i>Poaceae</i>	18	27	9,7	18
32. <i>Polygonaceae</i>	4	13	4,7	7
33. <i>Ranunculaceae</i>	5	5	1,8	6
34. <i>Rhamnaceae</i>	2	2	0,7	2
35. <i>Rosaceae</i>	8	22	7,9	12
36. <i>Rubiaceae</i>	1	4	1,4	2
37. <i>Salicaceae</i>	2	11	3,2	9
38. <i>Santalaceae</i>	1	1	0,4	1
39. <i>Scrophulariaceae</i>	4	5	1,8	4
40. <i>Tropaeolaceae</i>	1	1	0,4	1
41. <i>Urticaceae</i>	1	2	0,7	1
42. <i>Valerianaceae</i>	1	1	0,4	1
43. <i>Violaceae</i>	1	5	1,8	1
Всего: 43	152	280	100,0	171

Следует отметить, что наиболее часто поражаются ржавчинными грибами следующие виды растений: *Falcaria vulgaris* Bernh., *Asparagus officinalis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Helianthus annuus* L., *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Berberis vulgaris* L., *Dianthus chinensis* L., *Carex acuta* L., *Euphorbia sequieriana* Neck., *Euphorbia stepposa* Zoz., *Glycyrrhiza glabra* L., *Medicago sativa* L., *Medicago romanica* Prod., *Geranium pratense* L., *Limonium platyphyllum* Linor., *Alcea rosea* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Polygonum aviculare* L., *Rumex* spp., *Ficaria verna* Huds., *Ranunculus sceleratus* L., *Frangula alnus* Mill., *Potentilla impolita* Wahlenb., *Rosa canina* L., *Populus* spp., *Salix alba* L., *Salix caprea* L., *Viola odorata* L.

Анализ питающих растений ржавчинных грибов по хозяйственным группам показал, что значительное их число относится к декоративным (77 видов), кормовым (46), лекарственным (43), медоносным (40), пищевым (33) и сорным (30).

Результаты анализа растений-хозяев грибов порядка *Uredinales* по жизненным формам показало резкое преобладание травянистых многолетников (165 видов).

Изучение видового состава ржавчинных грибов, его многолетней динамики, антропогенной трансформации в изменяющихся условиях Нижнего Дона требует дальнейших усилий микологов и фитопатологов.

#### Литература

- Андреев Н.И. Грибные паразиты Донской области. Ростов-на-Дону, 1924. 27 с.
- Булгаков Т.С., Русанов В.А. Патогенная микобиота древесных растений Ростовской области // Труды международной конференции «Грибы в природных и антропогенных экосистемах». Т. 1. СПб., 2005. С. 77–81.
- Красов Л.И. Некоторые итоги изучения ржавчинных грибов // Автореф. научно-исслед. работ за 1960 г. Ростов-на-Д., 1961. С. 171.
- Красов Л.И. Итоги и перспективы изучения микофлоры и грибных болезней Ростовской области // Тезисы докладов 1-ой научной сессии. Новочеркасск, 1962. С. 94–95.
- Лекомцева С.Н., Зайцева Л.Г., Волкова В.Т., Русанов В.А., Чикин Ю.А. Источники инфекции *Puccinia graminis* для культурных видов злаков. // Грибы и водоросли в биоценозах – 2006: Материалы международной конференции, посвященной 75-летию Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 2006. С. 96–98.
- Русанов В.А. Микобиота Нижнего Дона в пределах Ростовской области // Современные проблемы микологии, альгологии и фитопатологии (сборник статей). М., 1998. С. 271–274.
- Русанов В.А. Видовое разнообразие фитопатогенных грибов Нижнего Дона // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы международной научной конференции. Оренбург, 2001. С. 23–25.
- Русанов В.А. Биота фитопатогенных грибов Нижнего Дона. // Ботанические исследования в азиатской России: материалы 11-ого съезда Русского ботанического общества. Т. 1. Барнаул, 2003. С. 57–58.
- Русанов В.А. Состояние изученности микобиоты Ростовской области // Сборник трудов биолого-почвенного факультета РГУ. Ростов-на-Д., 2005. С. 177–182.

## ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ЗЕАТИНА НА РАННИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ

Рябченко А.С., Аветисян Т.В., Аветисян Г.А., Бабоша А.В.

Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

Использование патогеном регуляторных систем (в т.ч. фитогормональной), а также механизмов сигнальной трансдукции растения-хозяина – важная предпосылка совместимости при облигатном паразитизме. Одним из ключевых факторов, влияющих на патогенез, являются фитогормоны цитокининового типа. Конидии и мицелий многих патогенов, в т.ч. и мучнисторосяных (*Erysiphe cichoracearum* (Талиева и др., 1991)), накапливают цитокининовые вещества в количествах, во много раз превышающих их содержание в растительных тканях, могут выделять их в среду культивирования. По-видимому, на определенных стадиях инфекционного процесса цитокинины патогена, являющиеся экзогенными по отношению к растению-хозяину, составляют существенную часть цитокининового пула больного растения. Таким образом, использование экзогенных фитогормонов в определенной степени может моделировать процессы, происходящие при инфицировании. Однако данные о влиянии экзогенных цитокининов на развитие различных патогенов противоречивы. Нами показано, что известная из литературы способность цитокининов в одних случаях повышать устойчивость растения, а в других способствовать восприимчивости не связана напрямую со спецификой патогена или растения, поскольку наблюдалась в одной и той же патосистеме (Бабоша, 2004). Такая двунаправленность в исследованной нами патосистеме пшеница–возбудитель мучнистой росы была обусловлена нелинейной зависимостью иммуномодулирующих



свойств от концентрации, а также изменением формы концентрационной кривой при изменении физиологического состояния растения-хозяина.

Целью данной работы являлось изучение методом сканирующей электронной микроскопии действия экзогенного зеатина на развитие возбудителя мучнистой росы пшеницы *Erysiphe graminis* f.s. *tritici* Marchal.

Объектами исследования служили мягкая пшеница *Triticum aestivum* L. восприимчивого сорта Хакасская, а также дисомнодополненная пшенично-эгилопсная линия (из коллекции «Арсенал» НИИСХ ЦРНЗ), 56/99i сверхчувствительная к мучнисторосянному патогену. Растения выращивали при 20–22 °С с 16-ти часовым фотопериодом на растворе Кнопа. При заражении использовали популяцию возбудителя мучнистой росы, поддерживаемую на восприимчивой пшенице. Отделенные листья 10–12-суточных проростков после инокуляции патогена инкубировали в чашках Петри на плаву адаксиальной стороной вверх. Зеатин в концентрациях 0,25–4,5 мкМ добавляли в питательный раствор непосредственно после инфицирования.

Конидии возбудителя мучнистой росы, попадая на поверхность листа растения, прорастали первичной ростковой трубкой и, затем, аппрессорием (рис. 1), вступая в контакт с эпидермальными клетками растения. К концу 1-х суток внутри клетки эпидермиса растения-хозяина образовывалась гаустория, служащая для поглощения питательных веществ и транспорта их в растущие гифы эктофитного мицелия (Сережкина и др., 1996). Видимая невооруженным глазом колония обычно образовывалась на 5–7-е сутки (рис. 2). Растительный материал для сканирующей электронной микроскопии фиксировали в 4% растворе глутарового альдегида и 2%-ом растворе четырехоксида осмия и затем обезвоживали в серии спиртов и ацетоне, высушивали при критической точке, проводили Au-напыление. Образцы просматривали на сканирующем электронном микроскопе LEO-1430 VP. Подсчитывали количество микроколоний, проросших (с нормальными и аномальными аппрессориями) и непроросших конидий патогена в 20–40 полях зрения микроскопа по 0,6 мм<sup>2</sup> каждое через 24, 48, 68, 72 ч и 6 суток с момента инокуляции. Размеры колонии вдоль и поперек длинной стороны эпидермальных клеток листа определяли по цифровым фотографиям с использованием программы Image J (рис. 2).

Одним из методов, позволяющих судить о роли фитогормонов в патогенезе, является исследование их иммуномодулирующих свойств. Вместе с тем направленность фитогормональной регуляции в случае цитокининов неоднозначна: иммуномодулирующие свойства в разных патосистемах варьируют от ингибирования инфекции до ее стимуляции. Как показано нами ранее, зависимости плотности колоний возбудителя мучнистой росы на листьях проростков пшеницы, видимых невооруженным глазом, от концентрации зеатина представляют собой нелинейные и немонотонные кривые, как правило, имеющие 2 области повышенной восприимчивости и зону устойчивости между ними. Полученные нами данные свидетельствуют, что эта закономерность свойственна росту колоний и на ранних этапах их развития. Как видно из рис. 3а, у высоковосприимчивого сорта Хакасская максимальная плотность микроколоний через 72 ч после инокуляции патогена имеет место при обработке листьев 0,5-1 и 3-4,5 мкМ зеатина. На более позднем этапе эта тенденция полностью сохраняется и происходит только количественный рост плотности за счет развития новых колоний из более поздно прорастающих конидий. Концентрационная зависимость числа микроколоний для более устойчивой к мучнистой росе линии 56/99i (рис. 3б) через 72 ч после инфицирования имеет один минимум и только один максимум, однако зависимость, полученная через 6 суток, сходна с наблюдаемой на сорте Хакасская и представлена 2-мя максимумами и минимумом. Вероятно, отсутствие одного из максимумов через 72 ч может быть связано с его попаданием в исследованный диапазон концентраций.

Зеатин оказывает влияние также на прорастание конидий и образование аппрессориальных инфекционных структур. Зависимость от концентрации описывается кривыми с максимумами (1 мкМ для сорта Хакасская и 3 мкМ у линии 56/99i). Кривые, полученные через 24 и 72 ч после инфицирования у обоих сортообразцов сходны между собой. В тех случаях, когда положение максимума прорастания совпадает с положением одного из максимумов на кривой числа колоний, это, по-видимому, может проявляться в увеличении величины этого пика. Так на рис. 3а на кривой числа колоний, образовавшихся через 6 сут после инфицирования, максимум в области более низких концентраций зеатина, соответствующий максимуму на кривой прорастания, превышает по величине максимум в области более высоких концентраций. Такое соотношение между величиной «первого» и «второго» максимумов заметно и на других полученных нами концентрационных кривых зеатина для числа колоний патогена.

Экзогенный зеатин оказывает влияние также на вегетативный рост гиф мицелия возбудителей мучнистой росы. Как видно из рис. 4, влияние различных концентраций фитогормона различно для направлений роста вдоль и поперек длинной оси эпидермальных клеток пшеницы. Это проявляется в заметно более удлиненных при действии 1 мкМ зеатина зрелых колониях на листьях обеих форм пшеницы через 6 суток после инфицирования и соответствует максимуму на кривой зависимости соотношения длины и ширины колонии («коэффициент формы») от концентрации экзогенного зеатина.

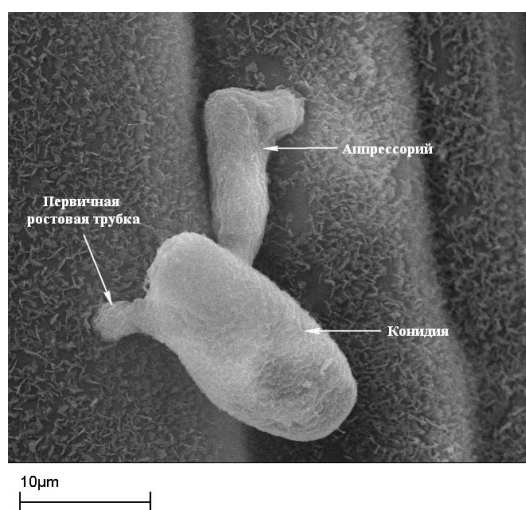


Рис. 1. Проросшая конидия через 24 ч после инокуляции

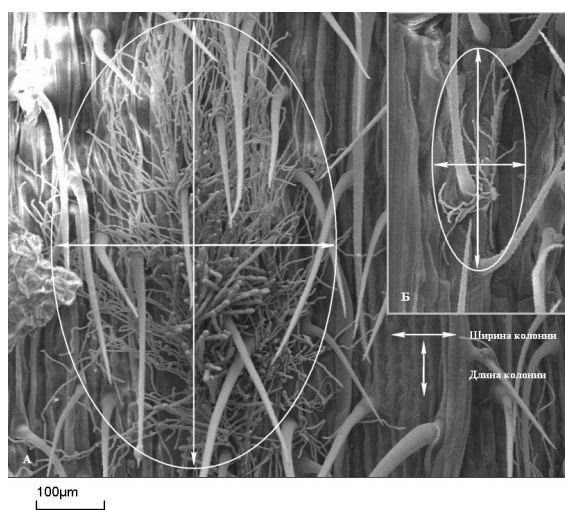


Рис. 2 а, б. Схема измерения колоний патогена на 6 день (а) и через 72 ч после инокуляции (б)

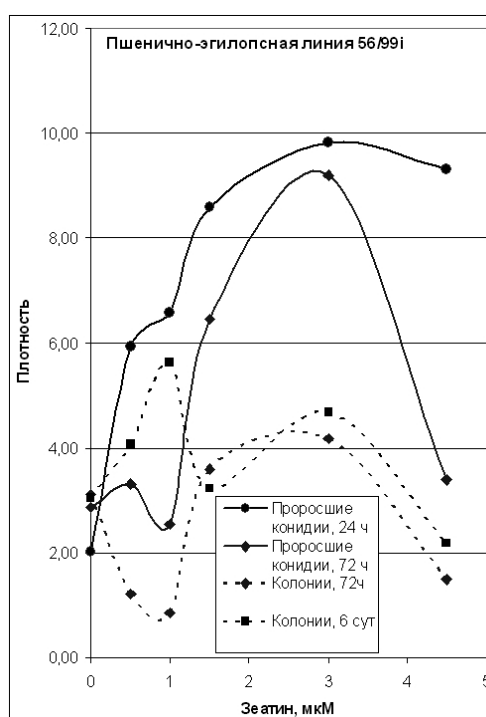
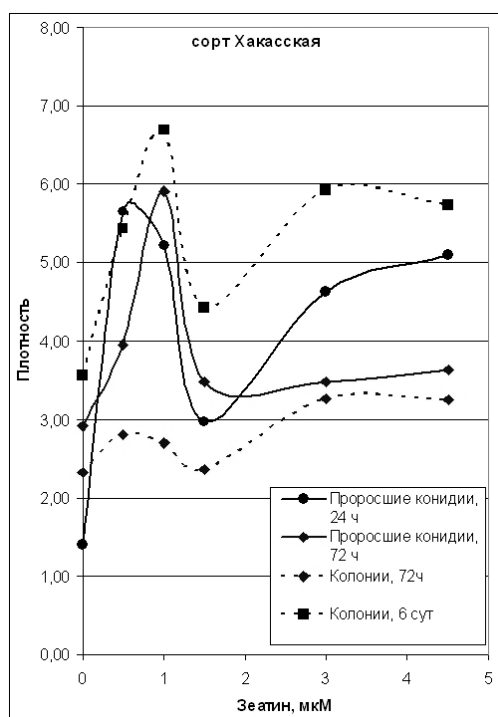
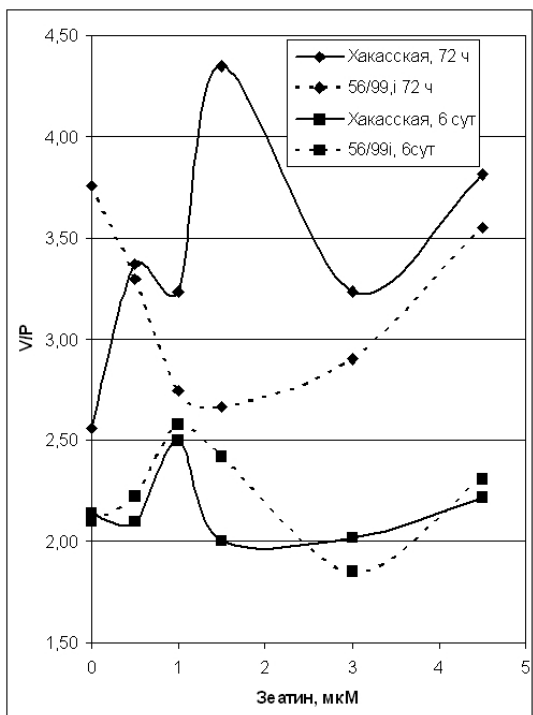


Рис. 3 а, б. Влияние зеатина на дифференциацию инфекционных структур и рост колоний мучнистой росы на листьях пшеницы восприимчивого сорта Хакасская (а) и имеющей признаки сверхчувствительности пшенично-эгилопсной линии 56/99i (б). По оси ординат - плотность патогенных объектов в расчете на 1 кв. мм адаксиальной поверхности листа. Конидии с нормальными и аномальными апрессориями (сплошная линия), а также колонии и микроколонии (пунктирная линия) подсчитывали на микрофотографиях (СЭМ, 300X) листьев через 24, 72 ч и через 6 суток после инфицирования

Для высоковосприимчивого сорта Хакасская эта концентрация была наиболее благоприятной для прорастания конидий и совпадала с первым максимумом на кривой числа колоний (рис. 3 а). Однако закономерности в соотношении роста в продольном и поперечном направлении, вероятно, различны на разных этапах патогенеза. Концентрационные кривые коэффициента формы колонии, полученные по данным измерений через 6 суток и 72 ч после инфицирования, различны. А для времени 72 ч тенденции в изменении формы колонии противоположны у высоковосприимчивого и устойчивого растения-хозяина. Это происходит вследствие высокой степени ингибирования поперечного роста гиф у первого и продольного у второго при концентрациях 1,5 мкм зеатина и выше. Интересно отметить, что точки максимального проявления для обоих процессов маркируют неблагоприятные для гриба условия и соответствуют минимумам на кривых числа колоний и, следовательно, минимумам восприимчивости растений для обоих сортообразцов (рис. 3 а, б). При этом у высоковосприимчивого сорта Хакасская выраженным экстремальным точкам на кривой числа колоний (рис. 3а) соответствуют резкие различия между соседними с максимумом точками на концентрационной кривой зеатина для коэффициента формы (рис. 4). Однако у устойчивой линии экстремальным точкам на практически идентичной по форме кривой числа колоний соответствуют очень близкие по значениям коэффициента формы точки, находящиеся в пределах широкого минимума. Как было показано ранее, концентрационная кривая зависимости плотности колоний от концентрации зеатина (рис. а, б) имела несколько экстремальных точек. Таким образом, использование растений, различающихся по устойчивости, позволило выяснить, что закономерности соотношения поперечного и продольного роста при действии экзогенного зеатина отличаются от закономерностей, определяющих саму возможность появления колонии.



**Рис. 4.** Влияние зеатина на соотношение роста колоний возбудителя мучнистой росы в продольном и поперечном направлении (V/P – коэффициент формы колонии, 72 ч и 6 суток после инфицирования) на листьях пшеницы (сорт Хакасская) и пшенично-эгилопной линии 56/99i

ференциального контроля разных фаз патогенеза. Закономерности влияния экзогенных цитокининов на ряд важных параметров, характеризующих состояние патосистемы, описываются многофазными кривыми с одним или несколькими экстремумами.

*Литература*

Бабоша А.В. Иммуномодулирующие свойства различных природных цитокининов в патосистеме пшеница-возбудитель мучнистой росы // Микол. и фитопатол. 2004. Т. 38, № 6. С. 84–89.  
 Сержкина Г.В., Андреев Л.Н., Аветисян Т.В., Батова С.Н., Полева Л.В. О роли первичных реакций во взаимоотношениях паразита и растения-хозяина при определении устойчивости пшенично-пырейных гибридов к *Erysiphe graminis tritici* на стадии проникновения // Известия РАН. Серия биол. 1996. № 4. С. 422–429.  
 Талиева М.Н., Филимонова М.В., Андреев Л.Н. Вещества с цитокининовой активностью возбудителя мучнистой росы флокса *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *phlogis* Jacz. // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1991. № 2. С. 194–200.

**ЗНАЧЕНИЕ БОЛЕТОВЫХ ГРИБОВ В МИКОБИОТЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Сазанова Н.А.**

*Магадан, Институт биологических проблем Севера ДВО РАН*

Болетовые – одни из самых обычных и характерных микоризообразователей хвойных и лиственных пород деревьев Голарктике. При анализе микобиот немаловажное значение имеет положение болетовых грибов в таксономической структуре. В микобиотах большинства регионов они составляют от 4,2 до 9,4% (пор.

*Boletales*) и от 2,8 до 7,2% (сем. *Boletaceae*) видового разнообразия (табл. 1). В таксономической структуре они занимают, как правило, не выше четвертого места. На границе средней и южной тайги доля пор. *Boletales* довольно стабильна и составляет 6-7% (Каламээс, 1975; Морозова, 2001; Володина, 2007; Кочунова, 2007). В то же время, на границе северной и средней тайги значение этого порядка увеличивается с запада на восток с 4% до 9% (Шубин, Крутов, 1979; Паламарчук, 2005; Сазанова, 2007).

Среди произрастающих в подзоне южной тайги агарикоидных базидиомицетов, сем. *Boletaceae* занимает 7–9 место, в подзоне средней тайги – 6 место (Морозова, 2001), в подзонах средней и северной тайги – 4–5 место (Паламарчук, 2005; Сазанова, 2007).

Таблица 1

Значение болетовых грибов в микобиотах разных регионов России

Регионы	Пор. <i>Boletales</i> , %	Сем. <i>Boletaceae</i> , %	<i>P. Suillus</i> , %
Эстония (Каламээс, 1975)	6,5	4,7	1,1
Прибалтика (Urbonas, Kalamees, Lukin, 1986)	4,8	2,9	0,7
Калининградская область (Володина, 2007)	6,6	2,8	1,4
Ленинградская область (Морозова, 2001)	6,9	3,5	1,1
Среднерусская возвышенность (Беденко, 1989)	–	5,6	0,8
Карелия, Мурманская область (Шубин, Крутов, 1979)	4,2	3,2	0,8
Республика Коми (Паламарчук, 2005)	9,3	5,3	2,7
Иркутская область (Петров, 1983)	8,4	7,2	2,6
Амурская область (Кочунова, 2007)	6,1	3,3	1,5
Магаданская область (Сазанова, 2007)	9,4	5,8	3,3

При выявлении особенностей микобиот различных регионов важное значение имеет представительство отдельных родов в сем. *Boletaceae*, их ведущее положение. В зоне широколиственных лесов и лесостепной растительности это семейство представлено типично южными видами, указывающими на неморальный характер (Булах, 1977; Маник, 1982). Особенностью неморальных микобиот является многообразие видов рода *Boletus* (Беденко, 1989), а в бедности видами р. *Boletus* проявляются восточные черты (Иванов, 1983). Виды еще одного крупного рода *Leccinum* в основном являются симбионтами родов *Betula* и *Populus*, широко распространены на территории всех регионов, находятся в зоне распространения этих пород и не оказывают столь существенного влияния на характерные особенности микобиот, хотя некоторые нюансы в них вносят.

В формировании микобиот северных бореальных лесов большое значение имеет многообразие видов и внутривидовых таксонов рода *Suillus*, который вполне заслуженно является индикатором восточно-азиатского характера (Михайловский, 1975; Петров, 1983; Паламарчук, 2005; Сазанова, 2007). Поэтому в данной работе мы делаем попытку сравнить сходство видового разнообразия рода *Suillus* и оценить значение этого рода в микобиоте Магаданской области и регионов России.

Для Магаданской области в настоящее время выявлено 574 видовых и внутривидовых таксонов макромицетов. Крупнейшими порядками в биоте грибов являются 5 порядков: *Agaricales*, *Cortinariales*, *Boletales*, *Poriales*, *Russulales* (в порядке уменьшения числа видов). Они включают в себя 80% от общего числа видов макромицетов. Порядок *Boletales* составляет значительную долю в микобиоте области и занимает третью позицию. При анализе распространения этого порядка с запада на восток его значение в сравниваемых микобиотах возрастает, соответственно, с 2,8 до 9,4% (табл. 2). В структуре микобиоты Магаданской области семейство *Boletaceae* занимает пятое место.

Восточно-азиатский характер в микобиоту Магаданской области вносят роды *Boletinus* и *Suillus*, среди которых 58% видов являются азиатско-североамериканскими, дальневосточно-североамериканскими и сибирско-дальневосточными. Большинство видов рода *Boletinus* встречаются исключительно в Сибири и на Дальнем Востоке Евразии и в Северной Америке. Исключение составляют *B. cavipes* и *B. paluster*, которые заходят в европейскую часть и встречаются там в искусственных насаждениях лиственницы. Виды рода *Suillus* имеют более широкое распространение, являясь микоризообразователями хвойных пород: сосны, кедра, кедрового стланика и лиственницы. Представленные в табл. 2 данные показывают, что с запада на восток значение рода *Suillus* в микобиотах различных регионов также возрастает с 0,5 до 3,3%.

Значение пор. *Boletales* в микобиоте Магаданской области в 3 раза выше, чем в европейских микобиотах и 1,5–2 раза выше, чем в сибирских; значение рода *Suillus* в 6 раз выше в сравнении с европейскими и 1,5–2 раза выше – с сибирскими.

Коэффициент сходства Серенсена-Чекановского (ICs) держится на уровне 0,1–0,2 при сравнении видов, растущих в Магаданской области, со списками видов Карелии (Бондарцева, Крутов и др., 2001) и Скандинавии (Ohenoja, 1996). Реже он может достигать уровня 0,3 при сравнении с флорой агариковых грибов Прибалтики (Urbonas, Kalamees, Lukin, 1986) за счет видов, встречающихся в посадках лиственницы (*S. aeruginascens*, *S. grevillei* var. *grevillei*) или крайне редко встречающихся в Европе *S. americanus* и *S. placidus*.

В основном для европейской части характерны виды, которые являются типичными микоризообразователями сосны. Сибирь, где ареалы хвойных пород перекрываются, является центром средоточия всех видов маслят, но значения этого рода здесь несколько ниже. На севере Дальнего Востока (Магаданская область) большие площади занимают коренные лиственничники и кедровостланиковые заросли. Помимо распространенных в бореальной зоне голарктических видов добавляются виды с азиатско-североамериканским и дальневосточно-североамериканским ареалом распространения, но не заходят типичные «спутники сосны» (*S. granulatus*, *S. variegatus*).

Таблица 2

Доля порядка *Boletales* и рода *Suillus* (в %) для разных регионов (с запада на восток)

Порядок род	А	Б	В	Г	Д	Е
<i>Boletales</i>	2,8	4,4	4,7	6,4	7,0	9,4
<i>Suillus</i>	0,5	0,7	1,5	2,0	2,4	3,3
ICs	0,2	0,1	0,6	0,7	0,5	

Примечание: А – Скандинавия: Норвегия-Финляндия (Ohepoja, 1996), Б – Карелия: заповедник «Кивач» (Бондарцева, Крутов и др., 2001), В – Юг западной Сибири (Перова, Горбунова, 2001), Г – Центральная Сибирь: Прибайкалье (Петров, 1991), Д – Восточная Сибирь: Якутия (Михалева, 2005), Е - Магаданская область (наши данные)

ICs – индекс общности Серенсена-Чекановского в роде *Suillus* при сравнении списков видов грибов Магаданской области с другими регионами.

Чтобы показать насколько существуют тесные или слабые связи в роде *Suillus*, мы просчитали коэффициенты сходства видового разнообразия рода не только Магаданской области с другими регионами, но и попарного сравнения регионов между собой (табл. 3)

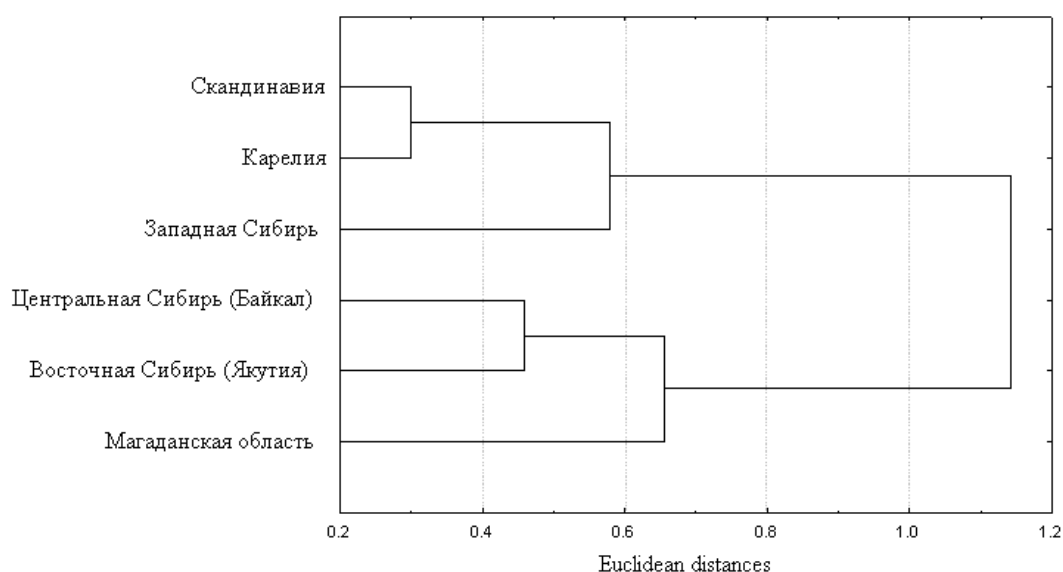
Таблица 3

Матрица сходства видового разнообразия рода *Suillus* разных регионов

	А	Б	В	Г	Д	Е
А	–	0,8	0,5	0,4	0,9	0,2
Б	0,8	–	0,5	0,4	0,9	0,1
В	0,5	0,5	–	0,7	0,8	0,7
Г	0,4	0,4	0,7	–	0,7	0,7
Д	0,9	0,9	0,8	0,7	–	0,5
Е	0,2	0,1	0,7	0,7	0,5	–

Примечание: обозначение сравниваемых регионов приведено в таблице 2

На дендрограмме сходства (рис.) четко выделяются два крупных кластера, включающих в себя, европейско-западносибирскую и сибирско-дальневосточную группу.



Дендрограмма сходства видового разнообразия рода *Suillus* разных регионов

Считается, что ареалы видов грибов совпадают с ареалами родов древесных растений. Сосна, кедр и кедровый стланик относятся к одному роду – *Pinus*, но разительно различаются своими симбионтами. В связи с этим, можно говорить о двух центрах образования (сосновом – европейском и кедровом – сибирском). Об этом говорит и наличие внутри рода многочисленных форм, разновидностей и подвидов.

На формирование биоты болетовых грибов Сибири и Дальнего Востока (в том числе и Магаданской области) большое влияние оказало существование Берингии во время ледниковых периодов, когда осуществлялись тесные взаимосвязи с Аляской и Канадой, а также постепенное замещение темнохвойной тайги листовичными формациями.

#### Литература

- Беденко Э.П.* Макромицеты Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Москва, 1989. 33 с.
- Бондарцева М.А., Крутов В.И., Лосицкая В.М., Яковлев Е.Б., Скороходова С.Б.* Грибы заповедника «Кивач». (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. М., 2001. Вып. 93. 90 с.
- Булах Е.М.* Базидиальные макромицеты Верхнее-Уссурийского стационара (Южный Сихотэ-Алинь): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1977. 22 с.
- Володина А.А.* Агарикоидные базидиомицеты национального парка «Куршская коса» (Калининградская область): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2007. 23 с.
- Иванов А.И.* Макромицеты Пензенской области (порядки *Polyporales* s. tr., *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales* и группа порядков *Gasteromycetes*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1983. 15 с.
- Каламез К.А.* Агариковые грибы Эстонии (*Polyporales*, *Boletales*, *Russulales*, *Agaricales*): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Таллин, 1975. 110 с.
- Кочунова Н.А.* Базидиальные макромицеты юга Амуро-Зейского междуречья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2007. 22 с.
- Маник С.И.* Шляпочные грибы Молдавской ССР (*Polyporales* s. str., *Boletales*, *Agaricales* s. str., *Russulales*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1982. 20 с.
- Михайловский Л.В.* Макромицеты (порядок *Agaricales*) Хибинского горного массива: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1975. 23 с.
- Михалева Л.Г.* Грибы // Разнообразие растительного мира Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. С. 273–287.
- Морозова О.В.* Агарикоидные базидиомицеты подзоны южной тайги Ленинградской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2001. 26 с.
- Паламарчук М.А.* Агарикоидные базидиомицеты бассейна верхнего течения р. Печора (Печоро-Илычский заповедник): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2005. 18 с.
- Перова Н.В., Горбунова И.А.* Макромицеты юга Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 158 с.
- Петров А.Н.* Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. Новосибирск: Наука СО, 1991. 81 с.
- Петров А.Н.* Агариковые грибы (порядок *Agaricales* s. l.) юго-западного побережья оз. Байкал: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1983. 20 с.
- Сазанова Н.А.* Макромицеты Магаданской области: видовое разнообразие, анализ микобиоты: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Магадан, 2007. 26 с.
- Шубин В.И., Крутов В.И.* Грибы Карелии и Мурманской области. (Эколого-систематический список). Л.: Наука, 1979. 107 с.
- Ohenoja E.A.* check-list of the larger fungi in Inari Lapland (NE Finland) and in Finnmark (NE Norway). Turku, 1996. Kevo Notes 11. 44 p.
- Urbonas V., Kalamees K., Lukin V.* Conspectus florum agaricalium fungorum (*Agaricales* s. ) Lithuaniae, Latviae et Estoniae. Vilnius: Mokslas, 1986. 138 p.

## МИКОБИОТА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА: МАКРОМИЦЕТЫ

Саркина И.С.

*Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН, природный заповедник «Мыс Мартьян»*

Крымский полуостров – один из интереснейших для микологов регионов в Украине. На его маленькой территории (27 тыс. кв. км) представлено уникальное разнообразие ландшафтов и растительных сообществ. В распределении растительности большую роль играют Крымские горы, поэтому хорошо выражена не только ее широтная зональность, но и высотная поясность. Особое значение для формирования микобиоты имеют крымские яйлы – высокогорные плато с преобладанием луговых и петрофитных степей и типично горным, умеренно холодным и наиболее влажным в Крыму климатом. Через Крым проходит граница Европейско-Азиатской степной и Средиземноморской лесной флористических областей. Согласно принятому микологами ботанико-географическому районированию Украины (Дудка и др., 2004), на территории Крыма выделяют 5 ботанико-географических районов: Южный берег Крыма (ЮБК), Горный Крым (ГК), Крымская Лесостепь (КЛс), Крымская Степь (КС) и Польная Степь (ПС).

В настоящее время в Крыму функционируют 6 природных заповедников. Они занимают более 2% площади полуострова, охватывают все пояса и зоны растительности, и практически все перечисленные выше ботанико-географические районы. В лесной зоне находятся 4 заповедника, в степной – 2. Наряду с определенной общностью видового состава макромицетов заповедников одной зоны растительности, микобиота каждого из них имеет специфические черты. В Крыму зарегистрированы 19 из 30 видов макромицетов, занесенных в действующее издание Красной книги Украины (ККУ), 15 видов растут в заповедниках лесной зоны (Червоная ..., 1996; Саркина, Придюк, Гелюта, 2002). В представленном ниже материале использована классификация, принятая в Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi (Hawksworth et al., 1995).

Крымский природный заповедник (КрПЗ) является самым крупным объектом природно-заповедного фонда АР Крым. Площадь его горно-лесной части 34 563 га, общая площадь (с филиалом «Лебяжий острова») 44 175 га (Заповідники, 1999). Горно-лесная часть занимает преимущественно северо-западные склоны Главной гряды Крымских гор в высотных границах от 300 до 1545 м н.у.м. Здесь находятся самые высокие вершины Крымских гор. Большая часть территории относится к району ГК, меньшая (на южных склонах) – к ЮБК. Растительность заповедника расположена 4-мя поясами. Преобладают дубовые (*Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. pubescens*) леса – 52,7 % площади, второе место занимают буковые леса (*Fagus sylvatica*, *F. orientalis*) – 26 %, третье место сосновые (*Pinus pallasiana*, *P. kochiana*) – 12,5 %. Особенностью КрПЗ является то, что значительная часть его территории находится в поясе буковых лесов, здесь сосредоточена большая часть высокопродуктивных буковых и грабово-буковых сообществ. Начало микологическим исследованиям в КрПЗ было положено в 1937 г. С.А. Гуцевич. Позже макромицеты заповедника изучали М.Я. Зерова, С.П. Вассер, М. Мозер, В.П. Исигов, И.С. Саркина, Н.П. Придюк. В настоящее время для данной территории известно 468 видов макромицетов из 145 родов, 53 семейств и 21 порядка. Доминирующими семействами являются *Tricholomataceae* (92 вида), *Cortinariaceae* (56), *Russulaceae* (43), *Coriolaceae* (40), *Agaricaceae* (29), *Coprinaceae* (26), *Pluteaceae* (18), *Strophariaceae* (15), *Hymenochaetaceae* (13) и *Bolbitiaceae* (10). Экологическая структура характеризуется преобладанием ксилотрофов, основная часть видов найдена в лесных сообществах, наибольшим видовым богатством отличаются буковые леса (Дудка и др., 2004). Микологическое «лицо» буковых лесов КрПЗ определяют такие виды, как *Cantharellus cibarius* Fr., *Collybia fuscopurpurea* (Fr.) Kumm., *Hericium coralloides* (Scop.: Fr.) Pers., *Inocybe patouillardii* Bres., *Laccaria amethystina* (Bolton et Hook.) Murrill, *Lactarius blennius* (Fr.: Fr.) Fr., *L. volemus* (Fr.) Fr., *Lycoperdon pyriforme* Pers., *Marasmius alliaceus* (Jacq.: Fr.) Fr., *Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. et Pouzar, *Mycena arcangeliana* Bres. apud Barsali, *M. haematopoda* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *M. pelianthina* (Fr.) Quéł., *Oudemansiella mucida* (Schrad.: Fr.) Höhnel, *Phallus impudicus* Pers., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) P. Kumm., *Polyporus varius* Fr., *Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm., *P. salicinus* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Russula nigricans* (Mérat) Fr., *R. cyanoxantha* (Sacc.) Fr. (Саркина, 2002). Из 24 известных в Украине видов рода *Pluteus* в буковых лесах КрПЗ найдено 13, а преобладание в экологической структуре ксилотрофов считают характерной чертой горных буковых лесов (Придюк, 2002). Своеобразие микобиоте этого ПЗ придают также таксоны, специфичные для яйлинских растительных сообществ. В ККУ занесены 7 видов: *Amanita caesaria* (Scop.) Pers., *Grifola frondosa* (Diks.: Fr.) Gray, *G. umbellata* (Fr.) Pilát, *Hericium coralloides* (Scop.: Fr.) Pers., *Lactarius chrysorrhoeus* Fr., *L. sanguifluus* (Paulet ex Fr.) Fr., *Sparassis crispa* (Fr.) Fr.

Ялтинский горно-лесной природный заповедник (ЯГЛПЗ) расположен на южных склонах Главной гряды Крымских гор. Он занимает площадь 14230 га и простирается вдоль побережья Черного моря с запада на восток от Фороса до Гурзуфа на 40 км, обрамляя Большую Ялту (Заповідники, 1999). Основная часть заповедника находится в границах высот 380–1200 м н.у.м., в отдельных местах опускаясь до уровня моря или выходя на платообразные плоскогорья (яйлы) на вершинах. Южные склоны относятся к ЮБК, яйла и приайлинские сообщества – к ГК. В распределении растительности ЯГЛПЗ выделяют 4 пояса. Отличительной особенностью этого ПЗ является выраженный пояс хвойных лесов, где основной лесообразующей породой является сосна крымская (*Pinus pallasiana*). Начало изучению макромицетов ЯГЛПЗ было положено в 50-е годы XX столетия, в разное время исследования проводили М.Я. Зерова, С.П. Вассер, И.С. Саркина, В.П. Исигов, М. Мозер, Н.П. Придюк. В настоящее время для этой территории известно 387 видов макромицетов из 129 родов, 48 семейств и 20 порядков. Доминирующими семействами являются *Tricholomataceae* (75 видов), *Russulaceae* (43), *Cortinariaceae* (34), *Coriolaceae* (29), *Agaricaceae* (28), *Boletaceae* (18), *Coprinaceae* (18), *Pluteaceae* (13), *Strophariaceae* (12), *Hymenochaetaceae* (11), *Hygrophoraceae* и *Lycoperdaceae* (10). Экологическая структура характеризуется преобладанием микоризообразователей и ксилотрофов. Значительная часть видов зарегистрирована в сосновых лесах, наиболее массовыми, создающими аспекты видами здесь являются *Suillus granulatus* (Fr.) Gray, *Lactarius deliciosus* (L.: Fr.) Gray, *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.: Fr.) O.K. Mill., *Russula delicata* Fr., *R. integra* Fr., *R. xerampelina* (Schaeff. ex Secr.) Fr., *R. rosacea* (Pers.) Gray, *Lepista nebularis* (Fr.) Harmaja, *Tricholoma albobrunneum* (Fr.) P. Kumm., *T. terreum* (Fr.) P. Kumm., *Cantharellus lutescens* Fr.: Fr. Характерны для сосновых лесов также *Auriscalpium vulgare* (Fr.) P. Karst., *Geastrum rufescens* Pers. ex Pers., *Lepista nuda* (Bull.: Fr.) Cooke, *Tricholoma atrosquamosum* (Chevall.) Sacc., *T. orirubens* Quéł., *Hygrophorus*

*agatosmus* (Fr.: Secr.) Fr., *Russula sanguinea* (St.-Amans) Fr., *Suillus luteus* (L.: Fr.) Gray. На Ай-Петринской яйле, большая часть которой находится в границах заповедника, в горной луговой степи растут такие характерные для степного Крыма виды, как *Agaricus campestris* Fr., *Calvatia caelata* (Bull.) Morgan, *C. cyathyformis* (Bosc.) Morgan, *Lepista saeva* (Fr.) P.D. Orton, *Leucopaxillus giganteus* (Fr.) Singer, *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.: Fr.) Wasser, *Marasmius oreades* (Bolton: Fr.) Fr., *Stropharia coronilla* (Bull.: Fr.) Quéf. Ряд видов специфичны для горных луговых степей Крыма: *Agaricus kuehnerianus* Heinem., *A. maskae* Pilát, *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk, *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk., *Lepiota alba* (Bres.) Sacc. Для лесокультуры березы на яйле специфичны *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) Gray, *L. versipelle* (Fr. et Hök) Snell, *Lactarius pubescens* (Krombh.) Fr. и *L. torminosus* (Fr.) Gray., для лесокультуры сосны – *Floccularia straminea* (P. Kumm.) Pouzar, *Hygrophorus gliocyclus* Fr. и *Tricholomopsis rutilans* (Fr.) Singer. В ККУ занесены 10 видов: *Amanita caesaria* (Scop.) Pers., *Boletus regius* Krombh., *Catathelasma imperiale* (Fr.) Singer, *Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers., *Hericium coralloides* (Scop.: Fr.) Pers., *Lactarius chrysoorrhoeus* Fr., *Lactarius sanguifluus* (Paulet ex Fr.) Fr., *Mutinus caninus* Fr., *Phaeolepiota aurea* (Fr.) R. Maire : Konrad et Maubl., *Sparassis crispa* (Fr.) Fr.

Природный заповедник «Мыс Мартыан» (ПЗММ) находится в центральной части Южного берега Крыма в его узком и традиционном понимании (прибрежная полоса растительности до 350–400 м н.у.м.). Его территория (120 га, общая площадь 240 га) относится к району ЮБК Средиземноморской лесной зоны и представляет собой один из наиболее хорошо сохранившихся участков приморского пояса аридных гемиксерофитных высококомжжевеловых и пушистодубовых лесов и кустарниковых зарослей, являющихся остатками коренных третичных реликтовых сообществ средиземноморского типа. Определенную часть площади занимает также сосна крымская. Инвентаризация и мониторинг макромицетов в ПЗММ проводятся с 1980 г., поэтому здесь наиболее полно выявлен их видовой состав. Это единственный из ПЗ Крыма, имеющий аннотированный каталог макромицетов (Маслов и др., 1998). В настоящее время здесь известно 253 вида из 87 родов, 40 семейств и 18 порядков. Экологическая структура характеризуется преобладанием микоризообразователей, гумусовых и подстилочных сапротрофов. Доминирующими семействами являются *Tricholomataceae* (53 вида), *Cortinariaceae* (33), *Russulaceae* (30), *Agaricaceae* (19), *Boletaceae* (14), *Hygrophoraceae* и *Coprinaceae* (10). В заповеднике растут такие теплолюбивые, средиземноморские и тропические виды, как *Boletus pulchrotinctus* Alessio, *B. regius* Krombh., *B. rhodoxantus* (Krombh.) Kallenb., *B. satanas* Lenz, *Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers., *Leccinum crocypodium* (Letellier.) Watling. и др. В то же время засушливый климат и повышенная инсоляция определяют присутствие таких видов, как *Geastrum fornicatum* (Huds.) Hook., *Trichaster melanocephalus* Czern., *Tulostoma brumale* Pers., *T. fimbriatum* Fr. В ККУ занесены 5 видов: *Boletus regius* Krombh., *Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers., *Clavariadelphus pistillaris* (Fr.) Donk., *Lactarius sanguifluus* (Paulet ex Fr.) Fr., *Leucoagaricus nymphaeum* (Kalchbr.) Bon.

Карадагский природный заповедник (КаПриЗ) находится в юго-восточной части полуострова, площадь территории 2065,1 га, общая площадь 2874,2 га. Растительность представлена тремя поясами: от уровня моря до 250 м – пояс степей, кустарников и редколесья, в пределах 250–450 м н.у.м. – пушистодубовые леса, выше 450 м н.у.м. – скальнодубовые и грабовые леса (Заповідники, 1999); определенную площадь занимает лесокультура сосны. До недавнего времени КаПриЗ был единственным заповедником лесной зоны Крыма, где макромицеты целенаправленно не изучались – указывалось 37 видов макромицетов (Дудка и др., 2004; Исиков, 2004). В настоящее время здесь известно 183 вида из 88 родов, 45 семейств и 19 порядков. Наибольшее число видов относится к семействам *Tricholomataceae* (37), *Cortinariaceae* (17), *Russulaceae* (15) и *Agaricaceae* (12). Уникальность этого ПЗ заключается в том, что через Карадаг проходит граница степей и горных лесов и здесь сходятся границы 3-х районов – ЮБК, ГК и КЛС. Поэтому, кроме лесных, здесь растут обычные для степной зоны виды, такие как *Crinipellis stipitarius* (Fr.) Pat., *Lepista saeva* (Fr.) P.D. Orton, *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) Wasser, *Pleurotus eryngii* (Fr.) Singer, *Tricholoma irinum* (Fr.) P. Kumm. Из видов, обычных как для лесных, так и для лугово-степных ценозов, зарегистрированы *Agaricus semotus* Fr., *Agrocybe praecox* (Pers.: Fr.) Fayod, *Macrolepiota konradii* (Huijism. ex P.D. Orton) M.M. Moser, *M. procera* (Scop.) Singer, *Leucoagaricus leucotites* (Vittad.) Wasser. В КаПриЗ впервые в Крыму были найдены такие виды, как *Boletus radicans* Pers.: Fr., *Cortinarius salor* Fr., *Pluteus exiguus* (Pat.) Sacc., *Gautieria morchellaeformis* Vitt., *Coptinus vošoustii* Pilat, *Russula claroflava* (Lindbl.) Grove; для *Coprinus auricomus* Pat. это вторая находка. В ККУ занесены 2 вида: *Lactarius sanguifluus* (Paulet ex Fr.) Fr. и *Tuber aestivum* Vittad.

Казантипский (КПЗ) и Опуцкий (ОПЗ) природные заповедники расположены, соответственно, на северо-западном и южном побережье Керченского полуострова (восточный Крым); площадь территории КПЗ 450 га, ОПЗ 1530 га (Заповідники, 1999). Эти ПЗ относятся к зоне Причерноморских Степей, району Крымская Степь. На их территории преобладают характерные для равнинного Крыма типчаково-ковыльные, разнотравно-типчаково-ковыльные, полынно-злаковые, петрофитные, кустарниковые и луговые степи. Древесные и кустарниковые растения сосредоточены в понижениях рельефа и представлены, как правило, таксонами, не вступающими в симбиотические связи с макромицетами. Эти факторы, а также засушливый климат определяют относительно бедный видовой состав макромицетов. В настоящее время для КПЗ известно 14 видов макромицетов из 5 порядков, 10 семейств и 12 родов, для ОПЗ – 8 видов из 2 порядков, 6 семейств и 7 родов (Саркина, 2003, 2006). Это в основном сапротрофы различной спе-



циализации. Преобладают виды, являющиеся компонентами фитоценозов открытых пространств, в том числе целинных степей: *Agaricus campestris* (L.) Fr., *Agrocybe semiorbicularis* (Bull.: Fr.) Fayod, *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Lepista saeva* (Fr.) P.D. Orton, *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) Wasser., *Marasmius oreades* (Bolton: Fr.) Fr., *Pleurotus eryngii* (Fr.) Singer, *Stroparia coronilla* (Bull.: Fr.) Quél. Такие виды, как *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser, *Agaricus arvensis* Fr., *Coprinus niveus* (Fr.) Fr. обычны как для лесов, так и для луговых степей. Редкими являются *Montagnea candollei* Fr., *A. vittadinii*, *Polyporus rhizophillus* (Pat.) Sacc. и *Tulostoma brumale* Pers.; первые три вида, а также *A. semiorbicularis* известны в Крыму только для района КС.

Литература

- Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андриянова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П. Гриби природних зон Криму / Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ. Під загальною редакцією І.О. Дудки. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 452 с.
- Заповідники і національні природні парки України / Мінзкобезпеки України. Київ: Вища школа, 1999. 232 с.
- Ісіков В.П. Микобиота древесных растений Карадагского природного заповедника // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология: Сб. науч. тр., посв. 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника. Кн. 1. Симферополь: Сонат, 2004. С. 131–148.
- Маслов И.И., Саркина И.С., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника «Мыс Мартьян». Ялта, 1998. 31 с.
- Придюк М.П. Нагрунтові базидіальні макроміцети букових лісів Кримського природного заповідника // Заповідна справа в Україні. 2002. Т. 8, вип. 1. С. 55–59.
- Саркина И.С. К изучению макромицетов Крымского природного заповедника // Матер. II науч. конф. «Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа», 25–26 апреля 2002 г., Симферополь, Крым. Симферополь, 2002. С. 221–224.
- Саркина И.С. Находки макромицетов в Казантипском и Опукском природных заповедниках (Крым) // Заповідна справа в Україні. 2003. Т. 9, вип. 1. С. 28–30.
- Саркина И.С., Придюк М.П., Гелюта В.П. Макроміцети Криму, занесені до Червоної книги України // Укр. бот. журн. 2003. Т. 60, № 4. С. 438–446.
- Саркина И.С. Базидиальные макромицеты Казантипского природного заповедника // Труды Никит. ботан. сада. 2006. Т. 126. С. 222–226.
- Червона книга України. Рослинний світ / Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: УЕ, 1996. 608 с.
- Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B.C., Pegler D.N. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi Ed. 8. Oxon, Wallingford: CAB International, 1995. 616 p.

**МИКРОБНО-РАСТИТЕЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ НА ПРИМЕРЕ  
МИКРОМИЦЕТОВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО**

**Свистова И.Д., Сенчакова Т.Ю.**

*Воронеж, Воронежский государственный педагогический университет*

Актуальным направлением экологии становится изучение причины и направленности микробных сукцессий в почве, оценка трофических и иных связей макромицетов друг с другом, их взаимоотношений с растениями и животными. Изучение функционирования системы почва – макромицеты – растения – животные важно также для сельского хозяйства и почвенной биотехнологии. Большинство работ проводится в модельных экспериментах (микрокосмах) на подзолистых почвах; считается, что черноземы более устойчивы к антропогенной нагрузке.

Нами была проведена оценка нарушения структуры комплекса макромицетов чернозема выщелоченного непосредственно в агроэкосистемах с разными видами и уровнями нагрузки, а также предпринята попытка выяснить направленность сукцессий грибов на основе изучения аутоэкологических характеристик изолятов и их синэкологических связей.

Структуру комплекса макромицетов оценивали по показателям пространственной и временной встречаемости и плотности видов. Фитотоксичность почвы определяли методом биотестов, для усиления биогенного фактора использовали метод иницированного амилитического и целлюлитического микробного сообщества (ИМС). Аутоэкологические свойства изолятов определяли при их выращивании на жидкой и плотной среде Чапека. Для определения активности внеклеточных гидролаз грибы выращивали на соответствующих субстратах. Фитотоксические свойства изолятов характеризовали по спектру и степени действия на растения разных семейств (ингибирование всхожести семян и роста проростка), способности фитотоксинов связываться почвой и их стабильности. Антибиотические свойства изолятов оценивали по спектру и степени бактерио- и фунгистатического действия по отношению к типичным для чернозема бактериям, актиномицетам и грибам.

Влияние растений на макромицеты ризосферы определяется составом ризодепозитов (корневых экссудатов, составляющих до 30% продуктов фотосинтеза, и корневого опада), объемом, составом и соотношением C:N растительной мортмассы.

В природных экосистемах комплекс микромицетов чернозема характеризовался высокими показателями биоразнообразия и выравненности (индекс Шеннона  $H$  3,8, индекс выравненности  $U$  0,9), низкой степенью доминирования (индекс доминирования  $S$  0,08), кривая рангового распределения грибов по частотам встречаемости соответствует модели Мак-Артура, что определяется микроразнообразием и пространственной неоднородностью целинного чернозема (табл. 1, 2). Типичными являются 24 вида, среди них доминируют медленно растущие виды (средняя радиальная скорость роста  $K_r$  0,22 мм/ч), преобладают гидролитики, способные использовать широкий набор растительных полимеров, часто выделяются олиготрофы. Широкий диапазон рН- и температурного оптимума и экофизиологической стратегии экотипов, устойчивость структуры по годам свидетельствует о высокой стабильности комплекса микромицетов целинного чернозема.

В агрофитоценозах однотипное влияние растений на биодинамику микромицетов проявилось в почве однолетних монофитоценозов после пара, в модельных опытах по компостированию растительных остатков, а наиболее было выражено в почве 16-летних монокультур. Биоразнообразие грибов снижалось ( $H$  2,6–2,8;  $U$  0,5–0,6;  $S$  0,19–0,22) за счет роста плотности нескольких видов («концентрация доминирования»), ранговое распределение соответствовало логарифмической модели. Ход грибной сукцессии определялся трофически-ми взаимодействиями, а именно способностью к синтезу гидролаз.

Таблица 1

Типичные виды микромицетов чернозема под монофитоценозами

Целина	Озимая пшеница	Горох
Доминанты		
<i>Cephalosporium acremonium</i> <i>Acremonium alternatum</i> <i>Penicillium tardum</i> , <i>P. expansum</i> *, <i>P. simplicissimum</i> <i>Paecilomyces lilacinum</i> <i>Fusarium solani</i> ** <i>Trichoderma koningii</i> *	<i>Penicillium daleae</i> <i>Penicillium rubrum</i> * <i>Penicillium funiculosum</i> *	<i>Penicillium daleae</i> , <i>Aspergillus ustus</i> * <i>Fusarium solani</i> **
Часто встречающиеся виды		
<i>Aspergillus candidus</i> <i>Botrytis cinerea</i> ** <i>Sporotrichum piluliferum</i> <i>Humicola grisea</i> , <i>A. ustus</i> * <i>Chaetomium piluliferum</i> <i>Glilocladium virens</i> <i>Alternaria tenuis</i> **	<i>Aspergillus clavatus</i> * <i>Aspergillus ustus</i> * <i>Aspergillus wentii</i> * <i>Talaromyces flavus</i> * <i>Trichoderma koningii</i> * <i>Trichoderma harzianum</i> * <i>Fusarium solani</i> **	<i>Penicillium funiculosum</i> * <i>Rhizopus stolonifer</i> <i>Talaromyces flavus</i> * <i>Mucor hiemalis</i> <i>Aspergillus alliaceus</i> * <i>Aspergillus wentii</i> * <i>Botrytis cinerea</i> **

\* – продуценты зоотоксинов, \*\* – фитопатогены.

Бобовые растения за счет симбиотической азотфиксации подщелачивают почву и изменяют эколого-трофическую структуру комплекса микромицетов чернозема. Снижалась численность грибов и доля олиготрофов и целлюлолитиков, возрастала доля быстро растущих ( $K_r$  0,46 мм/ч) нейтрофильных видов с высокой протеазной активностью.

В почве под пропашными культурами (кукуруза, томаты, сахарная свекла) резко возрастают минерализационные процессы, что связано с усиленной корневой экссудацией сахаров и интенсивной обработкой почвы. При этом доминировали виды грибов с высокой скоростью роста, пектиназной и гемицеллюлазной активностью.

Злаки, особенно озимая пшеница, за счет корневой экссудации органических кислот подкисляют почву (до 1,5 ед. рН в многолетних монокультурах), лигнифицированные остатки с широким отношением C:N разлагаются в течение нескольких лет. В комплексе микромицетов чернозема возрастала доля медленно растущих ( $K_r$  0,10мм/ч) ацидофильных целлюлолитиков.

Обращает на себя внимание тот факт, что в черноземе под многолетними монофитоценозами резко увеличивается частота встречаемости и плотность специфических для данных растений фитопатогенных грибов, а также видов, известных в литературе как продуценты микотоксинов, которые вызывают отравления животных и человека (табл. 1). Также интересно отметить возрастание фитотоксических свойств почвы, причем однотипные эффекты проявились как в естественной почве, так и с усилением развития микроорганизмов разных трофических групп (амилолитики, целлюлолитики), особенно сильно под монокультурой пшеницы (табл. 2).

В современной микробиологии под микотоксинами более широко понимают вторичные метаболиты грибов, угнетающие рост и развитие животных (зоотоксины), растений (фитотоксины) и других микроорганизмов (антибиотики). Это позволило нам выдвинуть предположение, что функционирование системы почва – микромицеты – растения – животные определяется не только трофическими взаимодействиями (составом ризодепозитов и мортмассы растений с одной стороны и активностью гидролитических ферментов и различиями в скоростях роста разных видов почвенных грибов с другой стороны). По нашему мнению, «метаболические взаимо-

действия» (синтез биологически-активных вторичных метаболитов грибами) могут не только регулировать структуру комплекса микромицетов в почве, но и осуществлять их обратную связь с растениями.

Таблица 2

**Структура комплекса микромицетов и фитотоксичность чернозема**

Показатели	Целина	Озимая пшеница	Горох
Количество типичных видов	19	14	11
Из них токсигенных, %	53	74	82
Плотность типичных видов	47,3	90,6	57,9
Из них токсигенных, %	8,9	48,8	22,2
К <sub>сх.</sub> Серенсена с целиной	1,0	0,67	0,18
Фитотоксичность, %			
нативная почва	5	20	4
ИМС (крахмал)	18	64	26
ИМС (солома)	11	36	12

Нами были исследованы фитотоксические, фунгицидные и антибиотические свойства типичных для чернозема природных и агроэкосистем микромицетов.

По антибиотической активности исследованные виды были разделены нами на три группы (табл. 3). Виды грибов с *широким спектром* антибиотического действия синтезируют микотоксины, подавляющие развитие грибов всех других групп, рост и развитие большинства почвенных бактерий и актиномицетов. Группа видов с *ограниченным спектром* действия подавляет развитие грибов, не относящихся к первой группе и многих актиномицетов, но проявляет нейтраллизм или угнетаются большинством почвенных бактерий. Виды грибов с *узким спектром* действия проявляют односторонние или взаимные антагонистические взаимоотношения только внутри группы.

Таблица 3

**Спектр биологического действия токсинов микромицетов чернозема**

Микотоксины	Виды микромицетов
Антибиотики	
широкого спектра	<i>P. rubrum, P. funiculosum, A. clavatus, Tal. flavus, F. solani</i>
ограниченного спектра	<i>T. koningii, T. harzianum, A. ustus</i>
узкого спектра	<i>P. daleae, G. virens, Rh. stolonifer, M. hiemalis</i>
Фитотоксины	
широкого спектра	<i>P. rubrum, A. clavatus, Tal. flavus, F. solani</i>
ограниченного спектра	<i>P. funiculosum, A. ustus, T. koningii, T. harzianum</i>
узкого спектра	<i>P. daleae, G. virens, Rh. stolonifer, M. hiemalis</i>

Фитотоксические свойства изолятов также представлены в табл. 3. Микромицеты первой группы синтезируют высоко токсичные для широкого круга как травянистых, так и древесных растений микотоксины с системным ингибирующим действием, которые длительно сохраняются в почве и слабо подвергаются биодegradации. Токсины *P. rubrum* и *P. funiculosum* свободно передвигаются в почвенном растворе, токсины других видов иммобилизуются почвенно-поглощающим комплексом с возрастанием активности и стабильности. Грибы второй группы угнетают развитие корневой системы ряда растений, но их токсины непрочно адсорбируются почвой и действуют кратковременно. Виды третьей группы оказывают слабо токсическое действие на узкий круг растений, их фитотоксины быстро разрушаются в почве.

При оценке чувствительности микромицетов чернозема к агрогенной нагрузке (табл. 4) оказалось, что виды, которые в черноземе агроэкосистем не выделялись или резко снижали частоту встречаемости по сравнению с целиной, не синтезируют микотоксины или относятся к третьей группе. Индикаторные виды (повышали частоту встречаемости и плотность) способны синтезировать микотоксины широкого спектра действия.

Таблица 4

**Чувствительность микромицетов к агрогенной нагрузке (монофитоценозы).**

Группа	Виды микромицетов
Чувствительные	<i>C. acremonium, Acr. alternatum, A. candidus, S. pulverulentum, P. simplicissimus, Paec. lilacinum, T. koningii*, Ch. piluliferum, H. grisea, G. virens, P. tardum, P. expansum*</i>
Устойчивые	<i>B. cinerea, M. hiemalis, F. solani*, Rh. stolonifer, Alt. tenuis*, A. niger</i>
Индикаторные	<i>T. harzianum*, P. daleae, A. ustus*, P. funiculosum*, P. rubrum*, A. wentii*, A. clavatus*, Tal. flavus*</i>

\* – виды, синтезирующие токсины широкого и ограниченного спектра действия.

Наблюдаемые нарушения структуры комплекса микромицетов чернозема обратимы, в залежных почвах постепенно снижается фитотоксикоз и восстанавливается биоразнообразие грибов, растет  $K_{сх}$  с целиной, однако даже на 40- и 65-летней залежи сохраняется высокий токсигенный потенциал. Снижают запас пропагул токсинообразующих грибов агротехнические мероприятия (внесение удобрений, посев сидератов).

Таким образом, нами разработана концепция нарушения функционирования системы почва – микромицеты – растения – животные в агроэкосистемах на примере чернозема выщелоченного. Показано, что взаимодействия растений и почвенных микромицетов в монофитоценозах значительно изменяются по сравнению с целиной. Развитие почвоутомления в агроценозах происходит по механизму «отрицательной обратной связи», которую обеспечивают почвенные грибы. При поступлении однотипных растительных ризодепозитов и мортмассы резко усиливается «метаболическое регулирование» структуры обедненного комплекса почвенных микромицетов одного трофического уровня путем синтеза микотоксинов-антибиотиков. Выигрывают в конкурентной борьбе виды, синтезирующие микотоксины широкого спектра действия. Эти метаболиты проявляют также и высокую фитотоксичность. В результате развивается биогенный фитотоксикоз почвы, с необходимостью приводящий к смене фитоценоза. Действительно, в монокультурах развитие растений угнетено (так, урожайность пшеницы за 16 лет снизилась в 3 раза), а в качестве последующего звена сукцессии можно рассматривать сорняки, плотность которых значительно возрастает. Необходимо также привлечь к проблеме внимание токсикологов, так как в агроценозах накапливаются почвенные грибы, представляющие санитарно-гигиеническую опасность для животных и человека.

#### Литература

- Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О. Формирование комплекса микроорганизмов чернозема выщелоченного в зависимости от типа агрофитоценоза // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология растений. 2003. № 5. С. 55–62.
- Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О. Фитотоксическая активность сапротрофных микромицетов чернозема: специфичность, сорбция и стабильность фитотоксинов в почве // Прикл. биохим. и микробиол. 2003. № 4. С. 433–437.
- Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О. Токсины микромицетов чернозема: спектр антибиотического действия и роль в формировании микробного сообщества // Почвовед. 2004. № 10. С. 1220–1227.

## СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Ставищенко И.В.

Екатеринбург, Институт экологии растений и животных УрО РАН

Основной функцией особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является не только сохранение экосистем, но изучение и инвентаризация всех компонентов биоты. Изучение грибов на охраняемых территориях, представляющих эталонные участки разных природно-климатических районов, перспективно в плане многих аспектов охраны, биологии и экологии грибов, а также мониторинга регионального биоразнообразия. Кроме того, долговременное изучение микобиоты на ограниченных участках позволяет выявить гораздо большее число таксонов, чем при единовременных маршрутных исследованиях. Однако к настоящему времени таксономический состав грибов ООПТ Уральского региона, в том числе и ксилотрофных, выявлен не достаточно полно и многие крупные таксономические группы остаются совершенно не исследованными.

Наиболее крупные структуры ООПТ в Уральском федеральном округе (УрФО) представляют 9 заповедников, 3 национальных парка, 9 природных парков. В регионе имеется также множество заказников областного и федерального значения и памятников природы.

На территории Южного Урала располагаются государственные природные «Южно-Уральский», «Восточно-Уральский» и минералогический «Ильменский» заповедники, национальные парки «Зюраткуль» и «Таганай»; на Среднем Урале – государственный природный биосферный заповедник «Висимский», природные парки «Оленьи ручьи» и «Река Чусовая»; на Северном Урале – государственный природный заповедник «Денежкин Камень».

В северо-западной части Западно-Сибирской равнины, являющейся своеобразным продолжением Урала, находится государственный природный заповедник «Малая Сосьва». На юго-западной окраине Западно-Сибирской равнины располагается национальный парк «Припышминские боры», в центральной части региона – природные парки «Кондинские озера» и «Самаровский чугас», государственный природный заповедник «Юганский». В северной части Западной Сибири располагаются государственные природные заповедники «Гыданский» и «Верхне-Тазовский», природные парки «Нумто» и «Сибирские Увалы».

Для сравнения изученности биоты афиллофороидных грибов региональных ООПТ, можно рассмотреть данные, полученные в разные периоды исследований (таксоны приведены в соответствии с системой Nordic Macromycetes) (1992; 1997).

В Ильменском государственном минералогическом заповеднике, расположенном в восточных предгорьях Южного Урала на Ильменском хребте в южно-таежной лесной зоне, микологические исследования проводились в 1971–1973 гг.; 1997–1998 гг. (Степанова-Картавенко, 1977; Ширяев, 2005; Kotiranta et al., 2005). Для данной заповедной территории было описано 207 видов афиллофороидных грибов из 89 родов, 42 семейств, 21 порядка.

Достаточно хорошо видовое разнообразие афиллофороидных грибов изучено в Висимском государственном природном биосферном заповеднике, в национальном парке «Припышминские боры», в природных парках «Самаровский чугас» и «Кондинские озера».

Так, для южно-таежных предгорных и горных лесных экосистем Висимского заповедника (в старых границах) описано 449 видов, относящихся к 150 родам, 54 семействам, 22 порядкам (Степанова-Картавенко, 1967; Ставишенко, 2000, 2001, 2006; Мухин, Ушакова, 2001; Kotiranta et al., 2007; Ширяев, Ставишенко, 2008). 67 видов афиллофороидных грибов, найденных в Висимском заповеднике, впервые описаны для Свердловской области.

В предлесостпных сосновых и производных лесах национального парка «Припышминские боры» описано 244 вида афиллофороидных грибов 94 родов, 40 семейств, 18 порядков (Мухин и др., 2003).

В среднетаежных кедровых и производных лесах Обь-Иртышского междуречья, где располагается территория природного парка «Самаровский чугас», выявлено 226 видов афиллофороидных грибов, входящих в 101 род, 34 семейства, 20 порядков (Арефьев, 1990; 1991; Stavishenko, 2007; Ставишенко, Залесов, 2008).

В природном парке «Кондинские озера» на участках сосновых и долинных темнохвойных среднетаежных лесов Кондо-Сосьвинского междуречья выявлен 151 вид афиллофороидных макромицетов, принадлежащих к 20 порядкам, 34 семействам, 77 родам (Ставишенко, 2007). 16 видов в этих природных парках впервые описаны для Западной Сибири, а 1 – *Phellinidium pouzarii* (Kotl.) Fiasson et Niemelä впервые найден в России.

В елово-кедровых и сосновых среднетаежных лесах государственного природного заповедника «Юганский» выявлено 146 видов афиллофороидных грибов, входящих в 73 рода, 31 семейство, 19 порядков (Ставишенко, Мухин, 2002; Звягина и др., 2007).

На участках сосновых и долинных темнохвойных среднетаежных лесов заповедно-природного парка «Сибирские Увалы» описано 153 афиллофороидных вида из 59 родов, 27 семейств, 14 порядков (данные по видовому составу клавариоидных грибов не опубликованы) (Видовое разнообразие..., 2003; Ставишенко, 2003 а).

Получены первые сведения об афиллофороидных грибах темнохвойных и сосновых среднетаежных лесов заповедника «Малая Сосьва». Здесь было описано 114 видов, относящихся к 61 роду, 27 семействам, 16 порядкам (Ставишенко, 2008).

Микологические исследования, направленные на выявление преимущественно полипоровых грибов, проводились в лесных экосистемах государственных природных заповедников «Денежкин Камень», «Южно-Уральский», в природных парках «Оленьи ручьи», в национальном парке «Таганай».

В предгорных и горных темнохвойных, сосновых и производных среднетаежных лесах заповедника «Денежкин Камень» было выявлено 99 видов афиллофороидных грибов из 52 родов, 20 семейств, 12 порядков (Ставишенко, 2003 б). 95 выявленных видов принадлежат к трутовикам.

В пихтово-еловых лесах с неморальными элементами на склонах горных массивов Ирмель и Ямантау в Южно-Уральском заповеднике было описано 73 вида трутовых грибов (Kotiranta et al., 2005).

В низкогорных лесах долины р. Серги и западного склона Бардымского хребта, охраняемых в природном парке «Оленьи ручьи», описано 65 видов трутовых грибов (Kotiranta et al., 2007).

В еловых, елово-пихтовых и производных лесах Таганайских горных хребтов (национальный парк «Таганай») пока выявлено только 12 видов трутовых грибов (Kotiranta et al., 2005).

Изучение ксилотрофных макромицетов проводилось также в северотаежных лесах Нижне-Тазовского заповедника и природного парка «Нумто», но полученные результаты не опубликованы (Исследование орнитофауны и микофлоры..., 1998; Биологический контроль..., 2000).

На юге лесостепной зоны в Тюменской области в заказниках «Таволжанский», «Южный» и «Тундровый» было выявлено 40 афиллофороидных видов из 32 родов, 13 семейств, 9 порядков (Арефьев, 2005).

Таким образом, можно заключить, что афиллофороидные грибы достаточно хорошо изучены на территории Висимского (в старых границах) и Ильменского заповедников, в национальном парке «Припышминские боры» и в природном парке «Самаровский чугас», что составляет только пятую часть известных в Уральском федеральном округе ООПТ. На остальных охраняемых территориях необходимо проведение дополнительных микологических исследований.

Следует отметить, что для уточнения представленных данных по охраняемым территориям Урала необходим анализ литературных сведений и обработка коллекций, хранящихся в гербарии ИЭР и Ж УрО РАН.

#### Литература

Арефьев, С.П. Ксилотрофные базидиомицеты, развивающиеся на кедре в Тюменской области // Эколого-флористические исследования по споровым растениям Урала: Сб. науч. трудов. Свердловск: УрО РАН АН СССР, 1990. С.43–46.

Арефьев, С.П. Ксилотрофные грибы – возбудители гнилевых болезней кедров сибирского в среднетаежном Прииртышье // Микол. и фитопатол.. 1991. Т. 20, вып. 5. С. 419–425.

- Арефьев С.П.* Древесные грибы заказников юга лесостепной зоны Тюменской области // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2005. Вып. 6. С. 35–45.
- Биологический контроль на опытных участках в различных экосистемах: Отчет о НИР (заключительный) / Тюменская ЛОС ВНИИЛМ. Рук. А.И. Захаров. Тюмень, 2000. 244 с.
- Видовое разнообразие и биотопическое распределение лишайников, афиллофороидных грибов и миксомицетов на территории заповедно-природного парка «Сибирские Увалы»: Отчет о НИР / Институт экологии растений и животных УрО РАН. Рук. И.В. Ставищенко. Екатеринбург, 2003. 70 с.
- Исследование орнитофауны и микофлоры природного парка «Нумто»: Отчет о НИР / (заключительный) / ИПОС СО РАН. Рук. С.П. Арефьев. Тюмень, 1988. 244 с.
- Звягина Е.А., Байкалова А.С., Горбунова И.А.* Макромицеты заповедника «Юганский» // Микол. и фитопатол. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 29–39.
- Мухин В. А., Ушакова Н.В.* Ксилотрофные базидиомицеты, развивающиеся на древесине ольхи серой в Висимском заповеднике // Исследования эталонных природных комплексов Урала: Матер. науч. конф. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. С. 165–169.
- Мухин В. А., Третьякова А.С., Прядеин Д.В., Пауков А.Г., Юдин М.М., Фефелов К.А., Ширяев А.Г.* Растения и грибы национального парка «Припышминские боры». Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 204 с.
- Ставищенко И.В.* Ксилотрофные макромицеты Висимского заповедника и колонизация ими ветровала // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2000. С. 94–102.
- Ставищенко И.В.* Редкие афиллофоровые грибы Висимского заповедника // Исследования эталонных природных комплексов Урала: Матер. науч. конф. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. С. 190–200.
- Ставищенко И.В.* Ксилотрофные макромицеты южной части территории заповедно-природного парка «Сибирские Увалы» // Экологические исследования восточной части Сибирских увалов: Сб. науч. тр. ЗПП «Сибирские Увалы» / Отв. ред. Е.Л. Шор. Нижневартовск: Изд-во «Приобье», 2003 а. Вып. 2. С. 26–35.
- Ставищенко И.В.* Видовой состав ксилотрофных макромицетов заповедника «Денежкин Камень» // Труды государственного заповедника «Денежкин Камень». Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2003 б. Вып. 2. С. 146–155.
- Ставищенко И.В.* Ксилотрофные грибы Висимского заповедника. Экологические исследования в Висимском биосферном заповеднике / Ред. Марин Ю.Ф. Екатеринбург: Сред.-Ур. кн. изд-во, 2006. С. 294–303.
- Ставищенко И.В.* Афиллофороидные грибы природного парка «Кондинские озера» (Западная Сибирь) // Микол. и фитопатол. 2007. Т. 41, вып. 2. С. 152–163.
- Ставищенко И.В.* Материалы к видовому разнообразию афиллофороидных грибов заповедника «Малая Сосьва» // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. науч. тр. Сургут, 2008 (в печати).
- Ставищенко И.В., Залесов С.В.* Ксилотрофные базидиальные грибы природного парка «Самаровский чугас», 2008 (в печати).
- Ставищенко И.В., Мухин В.А.* Ксилотрофные макромицеты Юганского заповедника. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2002. 176 с.
- Степанова-Картавенко Н.Т.* Афиллофоровые грибы Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1967. 160 с.
- Степанова-Картавенко Н.Т.* Грибы порядка *Aphyllphorales* в лесах Ильменского государственного заповедника им. В.И. Ленина // Микологические исследования на Урале: Тр. Института экологии растений и животных. Свердловск, 1977. Вып. 107. С. 3–22.
- Ширяев А. Г.* Кантарелловые: Спарассис курчавый (разд. 13: Грибы) // Красная книга Челябинской области: Животные. Растения. Грибы / Редкол.: Н. С. Корытин (отв. ред.) и др. М-во по радиац. и экол. безопасности Челяб. обл., Ин-т экологии растений и животных УрО РАН. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. С. 422.
- Ширяев А.Г., Ставищенко И.В.* Новые данные об афиллофороидных грибах Висимского заповедника (Свердловская область) // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42. Вып. 2. С. 151–166.
- Kotiranta H., Mukhin V.A., Ushakova N.V., Y-C. Dai.* Polypore (*Aphyllphorales*, *Basidiomycetes*) studies in Russia. 1. South Ural. // Ann. Bot. Fennici. 42: 2005. P. 427–451.
- Kotiranta H., Ushakova N.V., Mukhin V.A.* Polypore (*Aphyllphorales*, *Basidiomycetes*) studies in Russia. 2. Central Ural // Ann. Bot. Fennici. 44: 2007. P. 103–127.
- Nordic Macromycetes. Vol. 2. (*Polyporales*, *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales*). Copenhagen: Nordsvamp, 1992. 474 p.
- Nordic Macromycetes. Vol. 3. (Heterobasidioid, *Aphyllphoroid* and *Gasteromycetoid* *Basidiomycetes*). Copenhagen: Nordsvamp, 1997. 444 p.
- Stavishenko I.V.* Rare *Aphyllphoroid* fungi from the nature park «Samarovskiy chugas» // XV Congress of European Mycologists. Saint Petersburg, Russia. Abstracts. St Petersburg: TREEART LLC, 2007. P. 150.

## МИКОБИОТА ЛИСТЬЕВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Стогниенко О.И.

Воронежская обл., Рамонь, Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, РАСХН

Сахарная свекла – основной источник сахарозы, а также глюкозы и фруктозы. Все органы содержат те или иные количества моно- и дисахаров на всех этапах органогенеза. Это и обуславливает обильную и разнообразную микобиоту, проявляющую свойства паразитизма, выраженного в той или иной степени, или веду-

шей сапрофитный образ жизни на всех органах сахарной свеклы, а также в ризосфере, ризоплазме и филоплазме. Литературные данные по этому вопросу немногочисленны (Морочковский, 1959).

Работы по изучению микобиоты листьев проводились в 2004–2007 годах методами смывов, отпечатков, микрокопированием эпидермы листьев, выделением патогенов из пораженных тканей. В результате проведенных исследований микобиоту листьев можно разделить на следующие группы:

1. Фитопатогенные грибы: *Cercospora beticola*, *Erysiphe communis f. betae*, *Phoma betae*, *Ramularia beticola*;

2. Фитопатогенные грибы, живущие на листьях без проявления симптомов. В эту группу можно отнести грибы, проявляющие свойства паразитизма по отношению к соседствующим в агробиоценозе культурам (пшеница, ячмень и др.) – *Bipolaris sorociniana*, *Helminthosporium ssp.*;

3. Сапрофитные грибы, проявляющие свойства паразитизма и симптомы поражения листьев при определенных условиях (на ослабленных растениях или стареющих листьях сахарной свеклы): *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*;

4. Сапрофитные грибы *Acremonium*, *Aspergillus niger*, *Fusarium sporotrichiella*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. orthoceras*, *F. gibbosum*, *F. culmorum*, *Mortierella ssp.*, *Mucor ssp.*, *Penicillium solitum*, *P. vinaceum*, *Rhizopus stolonifer*, *Trichoderma viride* и др.

Динамика заселения микроскопическими грибами листьев сахарной свеклы первого года жизни и второго (семенные растения) неодинакова. Пик видового разнообразия и максимум численности на листьях семенников наблюдается уже в мае при отрастании 5–7 листьев. Это обусловлено тем, что корнеплод и остатки черешков листьев сахарной свеклы несут определенную, довольно-таки большую, нагрузку микобиоты, что способствует раннему заселению листьев обильной и разнообразной грибной флорой. На листьях растений первого года жизни – середина августа. У них источником первичного заселения является в основном почва, в дальнейшем – соседствующие в севообороте культуры и сорняки.

Необходимо заметить, что микромицеты из 2, 3 и 4 группы, хотя и не приносят значительного экономического вреда культуре сахарной свеклы во время вегетации, их вредоносность проявляется на семенах. Практически все перечисленные грибы нами были выделены из семян сахарной свеклы. *A. alternata*, *R. stolonifer* являются типичной семенной инфекцией и впоследствии возбудителями корневой гнили.

Многие из сапрофитно живущих на листьях микроскопических грибов, попадая в бурты вместе с остатками ботвы, являются возбудителями кагатной гнили. При содержании зеленой массы более 3% в кагатруемой свекле зачастую возникает саморазогрев буртов. При повышении температуры в буртах корнеплоды начинают усиленно дышать и соответственно тратят на это запасенный сахар. Снижение содержания сахаров и высокая температура в буртах являются благоприятными факторами для инфицирования корнеплодов грибами и развития кагатной гнили.

#### Литература

Морочковский С.Ф. Микрофлора сахарной свеклы // Свекловодство. Т. 3. Часть вторая: Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними. Киев: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы Украинской ССР, 1959. С. 576–582.

## ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЯХ

Химич Ю.Р.

Апатиты, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН

Пожар является причиной крупномасштабных нарушений в функционировании существующих лесных экосистем и приводит к запуску процессов послепожарных сукцессий. Процессы смены растительных сообществ при восстановлении лесов после пожаров, изучены довольно хорошо, в отличие от изменений, происходящих в структуре микоценозов. Прямое влияние пожара главным образом разрушительно для существующих сообществ грибов (Parmeter, 1977; Pugh and Boddy, 1988; Watling, 1988; Wicklow, 1988), в то же время пожар дает большое количество нового субстрата. По сравнению с происходящими в старовозрастном лесу постепенными валежами, которые можно назвать маломасштабными нарушениями, создающими гетерогенные условия, пожар в основном образует однородные ресурсы и среду. Обычно разнообразие сообществ грибов снижается после крупномасштабного нарушения, такого как пожар (Zak, 1991) и это, как правило, вызвано увеличенной однородностью окружающей среды (Zak, 1991). Но разнообразие сообществ грибов может изменяться, особенно на уровне ландшафтов, если влияние пожара неоднородное (Zak and Wicklow, 1980). В этом случае создается некоторая мозаичность местообитаний в зависимости от интенсивности действия пожара и обусловленная особенностями микроклимата.

Сухие сосновые леса горят чаще влажных еловых лесов. Но изменения в микроклимате и освещенности постпожарных территорий еловых лесов, связанные с более ксерическими условиями и открытостью пространства, могут оказать значительное влияние на микоразнообразие.

В 2007 году была предпринята попытка оценить разнообразие видов елового леса, пройденного пожаром 15 лет назад. Вдоль трансекты длиной 400 метров и шириной 10 метров через каждые 100 метров в точках 0, 100, 200, 300, 400 закладывалась площадка 10x10 метров. В пределах площадки обследовалось каждое дерево на наличие дереворазрушающих грибов, измерялись диаметр и степень разложения (Renvall, 1995).

В таблице 1 представлены виды трутовых грибов, которые типичны, и обильно встречаются на данной послепожарной стадии состояния елового леса. Большинство обследованных на площадках деревьев находится на первой стадии разложения, в основном это сухостой, либо уже валежные сухие деревья с плотной древесиной. На елях 1–2 стадии разложения встречались *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen: Fr.) P. Karst., *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) Karst., а на уцелевших остатках обожженной коры таких елей – *Trichaptum fusco-violaceum* (Ehrenb.: Fr.) Ryvarden, *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvarden. На 3–4 стадии разложения встречались виды рода *Antrodia*, *Gloeophyllum protractum* (Fr.) Imazeki, *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen: Fr.) P. Karst., *Fomitopsis rosea* (Alb. et Schwein.: Fr.) P. Karst. Трутовый гриб *Antrodia xantha* (Fr.: Fr.) Ryvarden в основном отмечен на сильно обугленной древесине, это подтверждает предположение об антракофильности данного вида (Penttilä and Kotiranta, 1996). На березе в пределах исследуемых площадок были встречены: *Trichaptum bifforme* (Fr. in Klotzsch) Ryvarden, *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst., *Phellinus igniarius* (L.: Fr.) Quèl. Все вышеупомянутые виды относятся к ксерофильным видам, которые приспособлены к условиям низкой влажности. Наиболее богаты видами 3–4 стадия разложения древесины (Niemelä et al., 1995), в нашем случае преимущество на исследуемых площадках составляли деревья 1 стадии разложения, не отличающиеся большим видовым разнообразием.

Таблица 1

Видовой состав трутовых грибов на площадках обследования

№ ПП	Порода	Диаметр, см	Стадия разложения древесины	Вид гриба
1	ель	23,7	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	13,6	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	18,3	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	12,5	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	4,5	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	береза	13,3	1	<i>Piptoporus betulinus</i>
	ель	27,3	2	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i> , <i>Fomitopsis pinicola</i>
	береза	15,7	1–2	<i>Piptoporus betulinus</i>
2	ель	11,7	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	13	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	8,5	1	<i>Trichaptum abietinum</i>
	береза	18	1	<i>Phellinus igniarius</i>
	ель	15,7	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
3	ель	11	1	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>
	ель	27	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i> , <i>Gloeophyllum sepiarium</i>
	ель	9,3	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	14,7	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
4	ель	20	4	<i>Antrodia xantha</i> , <i>Gloeophyllum protractum</i>
	ель	16	4	<i>Antrodia xantha</i> , <i>Gloeophyllum protractum</i> , <i>Fomitopsis rosea</i>
	ель	18	4	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>
	береза	16,7	4	<i>Trichaptum bifforme</i>
	ель	20	1	<i>Fomitopsis pinicola</i>
	ель	17,5	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	37,5	1	<i>Trichaptum fusco-violaceum</i>
	ель	31	4	<i>Gloeophyllum sepiarium</i> , <i>Antrodia xantha</i>
	береза	10	1	<i>Phellinus igniarius</i>
	5	ель	45,6	1
береза		13	1	<i>Piptoporus betulinus</i>
ель		29	3	<i>Fomitopsis rosea</i> , <i>Gloeophyllum sepiarium</i> , <i>Antrodia xantha</i>

В целях более полного представления о видовом составе послепожарной стадии ельника обследования проведены также на дополнительных деревьях вне площадок. Неоднородность воздействия пожара, создала некоторую мозаичность местообитаний, что позволило собрать дополнительные образцы трутовых грибов, которые в большинстве оказались мезофилами. Были обнаружены следующие



дополнительные виды: *Ceriporiopsis subvermispора* (Pilát) Gilb. & Ryvardeen, *Hapalopilus rutilans* (Pers.: Fr.) P. Karst., *Tyromyces kmetii* (Bres.) Bondartsev & Singer, *Diplomitoporus crustulinus* (Bres.) Domanski, *Diplomitoporus lindbladii* (Berk.) Gilb. & Ryvardeen, *Coltricia perennis* (L.: Fr.) Murrill, *Cerrena unicolor* (Bull.: Fr.) Murrill, *Рыноporus cinnabarinus* (Jacq.: Fr.) P. Karst., *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvardeen, *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr., *Antrodia serialis* (Fr.) Donk, *Inonotus obliquus* (Pers.: Fr.) Pilát, *Leptoporus mollis* (Pers.: Fr.) Pilát, *Postia placenta* (Fr.) M.J. Larsen & Lombard, *Postia stiptica* (Pers.: Fr.) Jülich, *Phellinidium ferrugineofuscum* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä, *Phellinus laevigatus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin, *Phellinus lundellii* Niemelä, *Porodaedalea chrysoloma* (Fr.) Fiasson & Niemelä, *Gloeoporus taxicola* (Pers.:Fr.) Gilb. et Ryvardeen, *Trichaptum laricinum* (P. Karst.) Ryvardeen.

Всего на территории бывшего елового леса, пройденного пожаром в 1992 году, было обнаружено 31 вид трутовых грибов из 11 семейств (*Bjerkanderaceae*, *Chaetoporellaceae*, *Coltriciaceae*, *Corioliaceae*, *Fomitaceae*, *Fomitopsidaceae*, *Inonotaceae*, *Phaeolaceae*, *Phellinaceae*, *Schizophyllaceae*, *Steccherinaceae*).

#### Литература

- Niemelä T., Renvall P. and Penttilä R.* Interaction of fungi at late stages of wood decomposition // Ann. Bot. Fennici. 1995. 32. P. 141–152
- Parmeter J.R. Jr.* Effects of fire on pathogens // In: Mooney, H.A. & Conrad, C.E. (eds.). Proceedings of the Symposium on the Environmental Consequences of Fire and Fuel Management in Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Service, General Technical Report WO-3. Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 1977. P. 58–64.
- Penttilä R. and Kotiranta H.* Short-term effects of prescribed burning on wood-rotting fungi // Silva Fennica. 32. 30 (4). P. 399–419.
- Pugh G.J.F. & Boddy L.A.* A view of disturbance and life strategies in fungi // Boddy L., Watling R. & Lyon A.J.E. (eds.). Fungi and ecological disturbance. Proceeding of the Royal Society of Edinburgh 94B. 1988. P. 3–11.
- Renvall P.* Community structure and dynamics of wood-rotting fungi on decomposing conifer trunks in northern Finland // Karstenia. 1995. 35. P. 1–51.
- Wicklow D.T.* Parallels in the development of post-fire fungal and herb communities // Boddy L., Watling R. & Lyon A.J.E. (eds.). Fungi and ecological disturbance. Proceeding of the Royal Society of Edinburgh 94B. 1988. P. 87–95.
- Zak J.C.* Response of soil fungal communities to disturbance // Carroll G.C. & Wicklow D.T. (eds.). The fungal community. Its organization and role in the ecosystem. Marcel Dekker, New York. 1991. P. 403–425.
- Zak J.C. and Wicklow D.T.* Structure and composition of a post-fire ascomycete community: role of abiotic and biotic factors // Canadian Journal of Botany. 1980. 58. P. 1915–1922.

## О ВЛИЯНИИ СБОРА ГРИБОВ НА ИХ ПЛОДОНОШЕНИЕ

Шубин В.И.

*Петрозаводск, Институт леса Карельского научного центра РАН*

Существует мнение, что умеренное посещение грибных угодий положительно влияет на плодоношение лесных съедобных грибов. Поэтому в малонаселенных районах таежной зоны увеличение количества грибов являлось одним из признаков приближения к лесному поселку.

Конкретных материалов о влиянии сбора грибов на их плодоношение мало, а главное они не сопровождаются изучением причин, через которые проявляется это влияние. Так было установлено, что регулярный сбор в течение 10 лет *Collybia peronata* (Bolton: Fr.) P. Kumm не оказал отрицательного влияния на его плодоношение (Holownia, 1983). А.А. Скрябиной и Л.С. Сенниковой (1988) проведен эксперимент с регулярным сбором в 1974–1982 гг. съедобных грибов с разбрасыванием перезревших экземпляров под деревьями. Контроль – участок, где сбор грибов не проводился или проводился эпизодически. Участки расположены в березняках и хвойно-лиственных молодняках. По учетам в 1983 и 1984 гг. установлено, что урожай грибов на опытных участках оказался выше. По мнению авторов, такой эффект получен за счет лучшего распространения спор из разбрасываемых грибов. В другом опыте ими сравнивалось плодоношение съедобных грибов в двух сосняках лишайниковых. Урожай грибов оказался в два раза выше на участке часто посещаемом грибниками, чем на участке, где грибы не собирались. В данном случае стимулирование плодоношения грибов, вызванное воздействием на почву сборщиками грибов, авторы объясняют как последствие страдания мицелия. Это закон Эйма (Heim, 1957) согласно которого после благоприятных условий плодоношение грибов возрастает из-за фурификации (страдания) мицелия. Проявлением этого закона Л.Н. Васильева (1973, с. 28) объясняла усиление плодоношения макромицетов после засушливых летних периодов.

Влияние сбора грибов на их плодоношение нами оценивалось через сравнение урожаев на участках с разной продолжительностью регулярных ежегодных сборах макромицетов. Наблюдения проведены в березняке разнотравном, сформированном в 40-х годах XX века на заброшенной пашне и в сосняке брусничном, созданном посевом в 1962 г. на сплошной вырубке, пройденной огнем.

В березняке на 1-ом участке грибы собирали в 1970–1990 гг., а на 2-ом – в 1985–1990 гг. (табл. 1). До 1985 г. на 2-ом участке грибы собирали не регулярно и только из рр. *Boletus*, *Lactarius* и *Leccinum*. С 1-го участка за 1970–1984 гг. всего было удалено грибов, в переводе на гектар, 3705 кг, в т.ч. 444 кг собираемых населением видов. За это время на 2-ом участке могло быть собрано около 10% общего урожая грибов и значительно меньшее воздействие было оказано на почву. За 1985–1990 гг. на 1-ом участке средний урожай грибов составил 201, на 2-ом 185 кг/га, в том числе ценных съедобных грибов 25 и 14% от общего урожая. Предварительный интенсивный сбор грибов не оказал отрицательного влияния на их плодоношение в березняке разнотравном.

В сосняке брусничном на 1-ом участке грибы собирали регулярно в 1979–2007 гг., а на 2-ом – в 1999–2007 гг. (табл. 2).

До 1999 г. на 2-ом участке эпизодически собирали исключительно *Boletus pinophilus*. С 1-го участка за 1979–1998 гг. было собрано грибов 3822 кг/га или 793,7 тыс. шт./га и в т.ч. *B. pinophilus* 370 кг/га или 2,2 тыс. шт./га. В этот период на 1-ом участке ежегодно с 1 м<sup>2</sup> удалялось около 4 шт. плодовых тел грибов. При одновременном сборе грибов на обоих участках средний урожай за 1999–2002 гг. на 1-ом участке оказался в два раза выше, чем на 2-ом. За последующие пять лет такое различие по среднему урожаю грибов между двумя участками сохранилось, но уменьшилось до 31%. Регулярный 20-летний сбор грибов не оказал отрицательного влияния на общий урожай р. *Cortinarius*, распространение мицелия которого ограничено лесной подстилкой. Не изменил он и хода сукцессий в составе грибов, выразившегося в резком сокращении плодоношения доминирующего р. *Suillus*, а также в появлении и усилении плодоношения *Sarcodon imbricatus*.

Таблица 1

Урожай (кг/га) макромицетов при разной продолжительности их сбора в березняке разнотравном

Грибы	№ участка	Средний за 1970–1984	Урожай по годам						Средний за 1985–1990
			1985	1986	1987	1988	1989	1990	
Всего макромицетов	1	272,5	367,2	94,4	256,5	348,1	115,1	131,6	218,9
	2	–	389,1	92,7	301,5	236,0	99,4	163,0	213,6
Из них эктомикоризные	1	247,0	319,5	80,9	234,3	333,2	107,6	128,0	200,6
	2	–	300,6	84,3	253,7	225,3	94,3	152,8	185,2
В т.ч. <i>Amanita muscaria</i> (L.: Fr.) Pers.	1	38,5	21,6	1,0	5,6	7,5	3,8	2,5	7,0
	2	–	39,0	5,3	7,8	5,7	2,3	3,9	10,7
<i>Boletus betulicola</i> (Vassilkov) Pilát et Dermek	1	15,0	16,2	2,6	1,8	0,5	1,4	0,3	3,8
	2	–	21,7	1,8	10,6	2,6	5,0	0,8	7,1
<i>Cortinarius spp.</i>	1	32,1	62,5	22,3	44,8	18,3	11,8	14,2	29,0
	2	–	31,4	21,2	47,3	4,7	9,6	18,8	22,2
<i>Lactarius resimus</i> (Fr.: Fr.) Fr.	1	6,4	4,6	1,4	2,0	51,2	–	1,2	10,1
	2	–	9,5	–	5,8	37,3	0,3	6,2	9,9
<i>L. torminosus</i> (Schaeff.: Fr.) Gray.	1	5,0	51,1	13,8	32,3	33,5	16,0	5,5	25,4
	2	–	26,1	4,3	12,0	9,5	4,3	2,0	9,7
<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.: Fr.) Gray.	1	3,2	2,8	–	4,8	5,2	2,7	6,3	3,6
	2	–	4,2	0,5	5,0	3,5	1,3	2,0	2,8
<i>Russula spp.</i>	1	133,0	82,4	29,5	69,9	133,6	39,6	58,9	69,0
	2	–	96,7	33,8	90,0	92,8	36,0	83,9	72,2
Прочие микоризные	1	18,8	78,3	10,3	73,1	83,4	32,3	39,1	52,7
	2	–	72,0	17,4	75,2	69,2	35,5	35,2	50,6

Примечание. Сборы макромицетов на участке 1 выполнялись с 1970 г., а на участке 2 – с 1985 г.

Предварительный сбор грибов не оказал влияния на начало плодоношения и сезонное распределение урожая за период наблюдений (табл. 3).

Различия в сроках плодоношения грибов между двумя участками выразилось в том, что на 1-ом участке на сентябрь пришлось 70, а на 2-ом – 50% общего урожая. Это связано с более поздним плодоношением *B. pinophilus* и *S. imbricatus*, долевого участие которых в общем урожае больше на 1-ом участке. На обоих участках резкое увеличение урожая произошло в 2003 г. Также на обоих участках в 1999 и 2007 гг. отмечены минимальные урожаи макромицетов.

Таблица 2

Урожай (кг/га) макромицетов при разной продолжительности их сбора в сосняке брусничном

Грибы	Средний за годы							
	1979–1998	1999–2002	2003	2004	2005	2006	2007	2003–2007
Всего макромицетов	195,2	74,7	422,2	84,9	57,3	98,7	7,5	134,1
Из них эктомикоризных	–	38,7	307,3	42,9	43,8	57,3	19,6	94,2
В т.ч.: <i>Cortinarius spp.</i>	191,1	72,6	421,6	84,6	57,3	98,5	6,4	133,7
	–	35,9	307,1	42,7	43,5	57,3	19,6	94,0
	63,9	11,9	63,6	13,3	9,8	4,9	1,6	18,6
	–	7,2	57,8	8,0	12,0	5,9	1,6	17,1
<i>Boletus pinophilus</i> Pilát et Dermek	9,3	21,8	158,4	12,6	7,2	36,1	–	42,9
	–	4,1	133,2	0,5	–	18,0	3,6	31,1
<i>Lactarius spp.</i>	3,4	14,6	27,6	15,6	14,0	8,3	2,0	13,8
	–	7,7	16,2	5,6	8,1	4,6	2,8	7,4
<i>Leccinum spp.</i>	9,2	2,3	34,4	0,8	1,6	4,0	0,8	8,3
	–	2,1	24,8	0,9	–	4,8	8,0	7,7
<i>Sarcodon ombricatus</i> (L.: Fr.) P. Karst.	0,4	12,8	95,0	38,0	14,0	20,1	–	33,4
	–	7,0	35,0	11,0	17,0	5,0	1,8	14,0
<i>Suillus spp.</i>	94,5	2,5	23,1	4,1	5,3	6,2	–	7,7
	–	2,0	25,9	3,0	5,2	7,7	–	8,3
Прочие ЭМГ	10,4	6,7	19,5	0,2	5,4	18,9	–	9,0
	–	5,8	14,2	13,7	1,2	11,3	1,8	8,4

Примечание. В числителе грибы собирали с 1979 г. (1-й участок), а в знаменателе – с 1999 г. (2-ой участок).

Таблица 3

Распределение урожая макромицетов в сосняке брусничном

Годы	Урожай, кг/га	Распределение урожая (%) по декадам									
		Июль			Август			Сентябрь			Октябрь
		1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.
Участок 1											
1999	4,7	–	–	–	–	–	23,4	–	76,6	–	–
2000	157,7	–	–	0,5	3,0	27,0	20,1	16,6	11,7	21,1	–
2001	43,5	–	–	–	–	–	33,1	–	64,6	2,3	–
2002	93,0	–	–	–	–	0,9	25,2	47,1	26,8	–	–
2003	422,2	–	–	–	–	–	41,7	24,1	16,5	13,2	4,5
2004	84,9	–	–	–	0,1	–	21,5	24,2	47,6	6,6	–
2005	57,3	–	–	–	–	0,3	10,6	55,5	17,3	12,8	3,5
2006	98,7	–	–	–	–	–	–	13,9	41,6	44,5	–
2007	7,5	0,3	34,4	4,2	2,1	13,9	1,5	–	9,2	34,4	–
Средний	107,7	0,1	3,8	0,5	0,6	4,7	19,7	20,1	34,6	15,0	0,9
Участок 2											
Средний	68,2	0,5	1,9	1,6	3,9	4,0	28,5	18,3	29,9	11,0	0,4

Таким образом, предварительный регулярный сбор всего урожая грибов в березняке разнотравном в течение 15 лет, а в сосняке брусничном в течение 20 лет не оказывает отрицательного влияния на урожай, состав, сроки плодоношения и чередование высоких и низких урожаев макромицетов, в том числе и наиболее ценных съедобных видов. При этом воздействие на почву опытных участков возрастало за счет частого, не зависящего от плодоношения, посещения, более тщательного поиска с подходом к каждому грибу, а также большей площади поврежденного мицелия при извлечении целиком всех плодовых тел. Очевидно, что воздействие на напочвенный покров, почву и мицелий грибов были на порядок выше, чем при умеренном сборе грибов населением или в эксперименте А.Л. Скрябиной и Л.А. Сенниковой (1988) с регулярным сбором только съедобных грибов. Кроме того, удаление нами всех грибов, независимо от их состояния, исключало ежегодный возврат в почву биогенных элементов, в том числе азота, с плодовыми телами.

Проведенные нами исследования показали, что пятикратное вытаптывание сразу после очередного сбора грибов в период их основного плодоношения, в сумме 250 проходов на 1 м<sup>2</sup>, оказывает влияние на плодоношение грибов аналогичное внесению азотных удобрений (Шубин, Предтеченская, 1996, 1997). Накопление подвижного азота происходит в результате высвобождения элементов питания, в первую очередь азота, из поврежденных растений напочвенного покрова и поверхностно расположенных корней растений, и особенно мицелия и не замеченных при сборе мелких грибов. При этом уменьшается биомасса мицелия и увеличивается в несколько раз численность бактерий. Подобное увеличение активности бактерий в почве отмечено при механическом повреждении мицелия грибов (Boddy, Watkinson, 1994) и после внесения в березняках и сосняках азотных удобрений (Шубин, 1990). Урожай макромицетов в опыте снизился только в год вытаптывания, но это снижение компенсировалось увеличением плодоношения в последующие три года.

По нашему мнению, аналогичным воздействием на почву и содержание в ней азота объясняется отсутствие отрицательного влияния на плодоношение макромицетов длительного регулярного их сбора, установленное экспериментально в березняке разнотравном и сосняке брусничном.

*Литература*

- Васильева Л.Н.* Агариковые шляпочные грибы (пор. *Agaricales*) Приморского края. Л., 1973. 331 с.
- Васильков Б.П.* Съедобные и ядовитые грибы. Л., 1963. 45 с.
- Скрябина А.А., Сенникова Л.С.* Влияние антропогенного воздействия на видовой состав и урожайность съедобных грибов в лесных ценозах // Промысловая оценка и освоение биологических ресурсов. Киров, 1988. С. 139–145.
- Шубин В.И.* Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование. Л., 1990. 197 с.
- Шубин В.И., Предтеченская О.О.* Влияние вытаптывания на плодоношение макромицетов в березняках разнотравных. I. Урожай и биомасса мицелия макромицетов // Микол. и фитопатол. 1996. Т. 30, вып. 5–6. С. 45–50.
- Шубин В.И., Предтеченская О.О.* Влияние вытаптывания на плодоношение макромицетов в березняках разнотравных. II // Микол. и фитопатол. 1997. Т. 31, вып. 3. С. 54–60.
- Boddy L., Watkinson S.C.* Wood decomposition, higher fungi and their role in nutrient redistribution // Can. J. Bot. 155. 73. P. 1377–1383.
- Heim R.* Les champignons d'Europe. 1957. Paris. 1, 2.
- Holownia I.* Wplyw sukcesywnego usuwania owocnikow *collybia peronata* (Bolt. ex Fr.) Sing. na ich produkcje // Acta mycol. 1983. 19, N 1. P. 121–127.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ АЛЬГОЛОГИЯ

<i>Абдуллин Ш.Р.</i> ЦИАНОБАКТЕРИИ И ВОДОРОСЛИ ИКСКОЙ ПЕЩЕРЫ (БАШКОРТОСТАН) .....	5
<i>Айздайчер Н.А., Маркина Ж.В.</i> ВЛИЯНИЕ ДЕТЕРГЕНТА НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ .....	7
<i>Асфандиярова Л.З.</i> АНАЛИЗ ПОЧВЕННОЙ АЛЬГОФЛОРЫ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	10
<i>Афанасьев Д.Ф.</i> К АНАЛИЗУ ФЛОРЫ ВОДОРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО ШЕЛЬФА РОССИИ .....	12
<i>Бачура Ю.М., Храмченкова О.М.</i> ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АЛЬГОГРУППИРОВОК ПОЧВ НА КОСТРИЩАХ .....	13
<i>Болдина О.Н.</i> ТИП ПИРЕНОИДА КАК НОВЫЙ ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ У ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ .....	16
<i>Волошко Л.Н.</i> ЗОЛОТИСТЫЕ ВОДОРОСЛИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ (НА ПРИМЕРЕ ВОРКУТИНСКОЙ ТУНДРЫ) .....	18
<i>Воскобойников Г.М., Котьяш И.В.</i> СТРОЕНИЕ КРИПТОСТОМ ФУКУСОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ .....	20
<i>Габышев В.А.</i> ФИТОПЛАНКТОН НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ .....	21
<i>Гайсина Л.А., Фазлутдинова А.И., Сафиуллина Л.М., Пурина Е.С., Абузарова Л.Х., Кокорина Л.В., Мухаметова Г.М., Бакиева Г.Р.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ .....	23
<i>Гуламанова Г.А., Шкундина Ф.Б.</i> ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	26
<i>Давыдов Д.А.</i> ПОДХОД К ГЕОГРАФИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ЦИАНОПРОКАРИОТ НА ПРИМЕРЕ ФЛОРЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	29
<i>Дубовик И.Е., Климина И.П.</i> ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭПИФИТНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДУРАЛЬЯ .....	32
<i>Егорова И.Н.</i> АЭРОФИТНЫЕ ВОДОРОСЛИ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ .....	34
<i>Илюшенко А.Е.</i> АЛЬГОКОМПЛЕКСЫ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ БОРА-БРУСНИЧНИКА (PINETA VACCINIOSUM) .....	37
<i>Кирпенко Н.И., Рыбак Н.В.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ ИХ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ .....	40
<i>Ковалева Г.В.</i> ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ БЕНТОСА И ПЛАНКТОНА ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ АЗОВСКОГО МОРЯ .....	42
<i>Ковальчук Н.А.</i> МАКРОВОДОРОСЛИ АКВАТОРИИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА, ВХОДЯЩЕЙ В СОСТАВ ЗАКАЗНИКА «ГЛАДЫШЕВСКИЙ» И ПРИЛЕГАЮЩИХ К ООПТ ВОД .....	44
<i>Коженкова С.И.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ АМУРСКОГО ЗАЛИВА ЯПОНСКОГО МОРЯ .....	47
<i>Комулайнен С.Ф., Чекрыжева Т.А.</i> ИСТОРИЯ АЛЬГОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ .....	49
<i>Копырина Л.И.</i> ВОДОРОСЛИ ВОДОЕМОВ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА «ДЖУНКУН» (ЮГО-ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ) .....	52
<i>Кузьяметов Г.Г.</i> НЕПРЕРЫВНОСТЬ И ДИСКРЕТНОСТЬ В РАЗНЫХ МАСШТАБАХ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ .....	55
<i>Лукницкая А.Ф.</i> К ФЛОРЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ: ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ИЗ ГРУППЫ КОНЪЮГАТ (КЛАСС <i>ZYGNEMATOPHYCEAE</i> ) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ» .....	57
<i>Маслов И.И.</i> АЛЬГОФЛОРА ЗАПОВЕДНЫХ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА: МАКРОФИТОБЕНТОС .....	60
<i>Медведь В.А., Потрохов А.С., Зиньковский О.Г.</i> ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ У ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ .....	62
<i>Павлова О.А.</i> СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬГОФЛОРЫ .....	65
<i>Патова Е.Н., Шабалина Ю.Н., Стерлягова И.Н.</i> РЕДКИЕ ВИДЫ ВОДОРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ К ВНЕСЕНИЮ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ КОМИ .....	68

<i>Пивоварова Ж.Ф., Факторович Л.В., Круне Т.И.</i> ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ГОРНОГО АЛТАЯ .....	71
<i>Романов Р.Е.</i> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ОБИ .....	73
<i>Рыжик И.В., Макаров М.В.</i> АКТИВИЗАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У <i>FUCUS VESICULOSUS</i> (L.) БАРЕНЦЕВА МОРЯ ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ВОДЫ .....	76
<i>Станиславская Е.В.</i> ОСОБЕННОСТИ АЛЬГОФЛОРЫ ИЗВАРСКИХ ОЗЕР .....	78
<i>Стенина А.А.</i> ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В ИСТОЧНИКАХ ГОРОДА ВОРКУТЫ (БАСЕЙН ПЕЧОРЫ) ..	81
<i>Степаньян О.В.</i> ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОВОДОРОСЛЕЙ АЗОВСКОГО, ЧЕРНОГО И КАСПИЙСКОГО МОРЕЙ .....	83
<i>Трифонова И.С., Павлова О.А., Афанасьева А.Л.</i> ФЛОРА ВОДОРОСЛЕЙ ПЛАНКТОНА РЕК БАСЕЙНА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА .....	86
<i>Урмыч Е.М., Бердыкулов Х.А., Кулмуратова М.Э.</i> НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В КУЛЬТУРЕ .....	89
<i>Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф.</i> ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ФИТОПЛАНКТОНА И ФИТОПЕРИФИТОНА В ВОДОЕМАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ .....	91
<i>Чемерис Е.В., Бобров А.А.</i> МАЛОИЗВЕСТНЫЕ СООБЩЕСТВА КРИПТОГАМНЫХ МАКРОФИТОВ В РЕКАХ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ .....	94
<i>Чумачева Н.М.</i> СУКЦЕССИОННЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПОСТПИРОГЕННЫХ БИОТОПОВ .....	96
<i>Шкундина Ф.Б., Габидуллина Г.Ф.</i> ВОДОРОСЛИ НА РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	98

#### СЕКЦИЯ МИКОЛОГИЯ

<i>Аветисян Г.А., Бабоша А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НА РАЗВИТИЕ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ .....	103
<i>Андреанова Т.В.</i> ФИТОТРОФНЫЕ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ ЗАПОВЕДНИКОВ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ .....	105
<i>Бетехтина А.А.</i> ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКОТРОФНОСТИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ .....	108
<i>Богачева А.В.</i> МИКОБИОТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ДУБНЯКОВ .....	110
<i>Волобуев С.В.</i> ТРУТОВИКОВЫЕ ГРИБЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ХОТЬКОВСКАЯ ДАЧА» (ШАБЛЫКИНСКИЙ РАЙОН, ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	112
<i>Володина А.А.</i> АГАРИКОИДНЫЕ ГРИБЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ КАЛИНИНГРАДСКОГО ПОЛУОСТРОВА .....	114
<i>Демина Г.В., Исакова А.А.</i> БОЛЕЗНИ <i>INULA HELENIUM</i> L. ....	115
<i>Дудка И.А., Анищенко И.Н., Терентьева Н.Г.</i> ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ-ХОЗЯЕВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КОНИДИЙ У ГРИБОВ РОДА <i>PERONOSPORA</i> CORDA .....	117
<i>Заводовский П.Г.</i> НОВЫЕ НАХОДКИ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ ВОДЛОЗЕРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА .....	120
<i>Копытина Н.И.</i> ВЫСШИЕ МОРСКИЕ ГРИБЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ЛИМАНОВ .....	122
<i>Крапивина Е.А., Шхагапсоев С.Х.</i> МОНИТОРИНГ ПРИУРОЧЕННОСТИ БИОТЫ МАКРОМИЦЕТОВ К ОСНОВНЫМ ЛЕСООБРАЗУЮЩИМ ПОРОДАМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА .....	126
<i>Крутов В.И., Руоколайнен А.В.</i> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКОБИОТЫ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД КАРЕЛИИ .....	128
<i>Кызметова Л.А., Абиев С.А.</i> К МИКОБИОТЕ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ .....	131
<i>Морозова Т.И.</i> МИКРОМИЦЕТЫ КЕДРА СИБИРСКОГО <i>PINUS SIBIRICA</i> DE TOUR В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ .....	134
<i>Мухин В.А., Котиранта Х., Ушакова Н.В.</i> ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ БЕРИНГИЙСКОГО СЕКТОРА ГОЛАРКТИКИ ..	135
<i>Нам Г.А., Рахимова Е.В., Ермекова Б.Д., Кызметова Л.А., Есенгулова Б.Ж.</i> К МИКОБИОТЕ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ .....	138
<i>Переведенцева Л.Г., Переведенцев В.М.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТЕГОРИЙ И КРИТЕРИЕВ МСОП ПРИ СОЗДАНИИ КРАСНОЙ КНИГИ ПЕРМСКОГО КРАЯ (АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ) .....	141
<i>Предтеченская О.О.</i> АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ ЗАПОВЕДНИКОВ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ .....	143

<i>Рафикова Г.Ф., Киреева Н.А., Мрясова А.Б.</i> КОМПЛЕКСЫ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНО-ГЛЕЕВЫХ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ .....	145
<i>Рахимова Е.В.</i> ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИКНИД <i>SEPTORIA DICTAMNIFUSCA</i> ..	147
<i>Русанов В.А., Лecomцева С.Н., Булгаков Т.С., Карпенко Т.В.</i> РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ НИЖНЕГО ДОНА .....	151
<i>Рябченко А.С., Аветисян Т.В., Аветисян Г.А., Бабоша А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ЗЕАТИНА НА РАННИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПШЕНИЦЫ .....	153
<i>Сазанова Н.А.</i> ЗНАЧЕНИЕ БОЛЕТОВЫХ ГРИБОВ В МИКОБИОТЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	156
<i>Саркина И.С.</i> МИКОБИОТА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА: МАКРОМИЦЕТЫ .....	159
<i>Свистова И.Д., Сенчакова Т.Ю.</i> МИКРОБНО-РАСТИТЕЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ НА ПРИМЕРЕ МИКРОМИЦЕТОВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО .....	162
<i>Ставищенко И.В.</i> СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА .....	165
<i>Стогниенко О.И.</i> МИКОБИОТА ЛИСТЬЕВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЦЧР .....	167
<i>Химич Ю.Р.</i> ТРУТОВЫЕ ГРИБЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЯХ .....	168
<i>Шубин В.И.</i> О ВЛИЯНИИ СБОРА ГРИБОВ НА ИХ ПЛОДОНОШЕНИЕ .....	170

### СЕКЦИЯ ЛИХЕНОЛОГИЯ

<i>Будаева С.Э.</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВ БУРЯТИИ: ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЕ И ЭКОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, СОСТАВ, АНАЛИЗ .....	177
<i>Гагарина Л.В.</i> ГИАЛЕКТОВЫЕ ЛИШАЙНИКИ (S. L.): ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В МИРЕ И ПЕРСПЕКТИВА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ «ФЛОРЫ ЛИШАЙНИКОВ РОССИИ» .....	179
<i>Голубков В.В.</i> ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИШАЙНИКОВ <i>HYPOTRACHINA REVOLUTA</i> (FLK.) NALE И <i>PUNCTELLIA SUBRUDECTA</i> KROG И ИХ ИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ. ....	181
<i>Давыдов Е.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ ЛИШАЙНИКОВ СЕМЕЙСТВА <i>UMBILICARIACEAE</i> . ....	183
<i>Домнина Е.А., Шатино И.А.</i> ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ. ....	186
<i>Жданов И.С., Дудорева Т.А.</i> ЛИХЕНОФЛОРА КАНДАЛАКШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ): ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ПЕРВЫЕ ИТОГИ .....	189
<i>Ковалева Н.М.</i> ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ НА <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. (НИЖНЕЕ ПРИАНГАРЬЕ) .....	192
<i>Конорева Л.А.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ ПО ОСНОВНЫМ ТИПАМ МЕСТООБИТАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. ....	193
<i>Лихачева О.В., Истомина Н.Б.</i> ЛИШАЙНИКИ НЕКОТОРЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. ....	196
<i>Литва А.В.</i> ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА. ....	199
<i>Макрый Т.В.</i> ЛИХЕНОФЛОРА ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ. ....	201
<i>Мальшева Н.В.</i> ЛИШАЙНИКИ МОСКВЫ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИХЕНОФЛОР .....	204
<i>Мелехин А.В.</i> ЛИШАЙНИКИ ЛАПЛАНДСКОГО ЗАПОВЕДНИКА. ....	205
<i>Меркулова О.С.</i> ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ В СОСТАВЕ ЛИХЕНОФЛОРЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА. ....	208
<i>Нотов А.А., Гитов А.Н.</i> НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ КАЛИЦИОИДНЫХ ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЗАВИДОВО» .....	209
<i>Отнюкова Т.Н.</i> ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЛЕСАХ. ....	212
<i>Очирова Н.Н.</i> МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ. ....	214
<i>Порядина Л.Н.</i> ЛИХЕНОФЛОРА РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА «ДЖУНКУН» (ЮГО-ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ) ..	215
<i>Пристяжнюк С.А.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРА СРЕДНЕЙ СИБИРИ) .....	218

<i>Пыстина Т.Н.</i> БИОТА ЛИШАЙНИКОВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ....	221
<i>Родникова И.М., Скирина И.Ф.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИХЕНОФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЯПОНСКОГО МОРЯ. ....	224
<i>Романова Е.В.</i> ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГОРОДАХ-СПУТНИКАХ Г. НОВОСИБИРСКА. ....	226
<i>Рябицева Н.Ю.</i> РАЗЛИЧИЕ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ЛИШАЙНИКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ В ЛЕСАХ И РЕДКОЛЕСЬЯХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА И ЕГО ПРЕДГОРИЙ. ....	229
<i>Сионова Н.А., Криворотов С.Б.</i> К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ЛИХЕНОБИОТ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ. ....	232
<i>Скирина И.Ф., Скирин Ф.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СВОЙСТВ КОРЫ ДУБА МОНГОЛЬСКОГО (НА ПРИМЕРЕ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ) . ....	234
<i>Слонов Л.Х., Слонов Т.Л.</i> ВТОРИЧНЫЕ ЛИШАЙНИКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ СОДЕРЖАНИЕ В СЛОЕВИЩАХ. ....	238
<i>Сонина А.В., Мелентьев М.В.</i> ПРИБРЕЖНАЯ ЛИХЕНОБИОТА МЫСА КАРТЕШ (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ, БЕЛОЕ МОРЕ) . ....	241
<i>Суетина Ю.Г.</i> СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ЛИШАЙНИКА <i>PSEUDEVERNIA FURFURACEA</i> (L.) ZOPF В МЕЗОПОВЫШЕНИИ И МЕЗОПОНИЖЕНИИ СОСНЯКА ЛИШАЙНИКОВО-МШИСТОГО . ....	244
<i>Титов А.Н.</i> ПРОФЕССОР А.А. ЕЛЕНКИН – ОСНОВАТЕЛЬ ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ РОССИИ. ....	246
<i>Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П.</i> ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИХЕНОФЛОРЫ ОКИНСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (ВОСТОЧНЫЙ САЯН, РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ) . ....	249
<i>Урбанавичюс Г.П.</i> ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СЕМЕЙСТВА <i>PARMELIACEAE</i> В РОССИИ. ....	252
<i>Фадеева М.А.</i> КРАСНАЯ КНИГА КАРЕЛИИ: КОММЕНТАРИИ К СПИСКУ ЛИШАЙНИКОВ. ....	255
<i>Фролов И.В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ГРУППИРОВОК ЭПИКСИЛЬНЫХ ЛИШАЙНИКОВ (НА ПРИМЕРЕ БАШКИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА) . ....	258
<i>Ханов З.М.</i> НОВЫЕ ДЛЯ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ВЫСОКОГОРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ. ....	260
<i>Хартухаева Т.М.</i> ЛИШАЙНИКИ КАРБОНАТНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ДЖЕРГИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА. . .	262
<i>Цуриков А.Г., Храмченкова О.М.</i> ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЛИСТОВАТЫХ И КУСТИСТЫХ ЛИШАЙНИКОВ К ФОРОФИТУ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. ГОМЕЛЯ, БЕЛАРУСЬ) . ....	265
<i>Шустов М.В.</i> ЛИШАЙНИКИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. ....	267
<i>Эктова С.Н.</i> ЛИШАЙНИКИ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ДИНАМИЧНЫХ СУБСТРАТОВ (НА ПРИМЕРЕ П-ОВА ЯМАЛ) . ....	270

#### СЕКЦИЯ БРИОЛОГИЯ

<i>Афонина О.М.</i> О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФЛОРЫ МХОВ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ. ....	275
<i>Башиева Э.З.</i> ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БРИОФЛОРЫ В СООБЩЕСТВАХ ЛЕСНЫХ СОЮЗОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА. ....	277
<i>Бакалин В.А., Черданцева В.Я.</i> МОХООБРАЗНЫЕ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ – ОСТРОВНОГО ПУТИ СУБ-АРКТИКА – СУБТРОПИКИ. ....	280
<i>Бойчук М.А., Горьковец В.Я., Раевская М.Б.</i> ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ НА КОРЕННЫХ ПОРОДАХ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. КУХМО (ВОСТОЧНАЯ ФИНЛЯНДИЯ) . ....	283
<i>Боровичев Е.А.</i> ПЕЧЕНОЧНИКИ ДРЕВЕСНЫХ СУБСТРАТОВ ГОРНОГО МАССИВА САЛЬНЫЕ ТУНДРЫ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ) . ....	286
<i>Вильнет А.А., Константинова Н.А., Троицкий А.В.</i> МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ПОД ПОРЯДКА <i>JUNGERMANNIINEAE</i> НА ОСНОВЕ ITS1-2 ЯДЕРНОЙ ДНК И TRNL-F ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК. .	288
<i>Воронова О.Г.</i> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ УВАТСКОГО РАЙОНА (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ) . ....	291
<i>Другова Т.П.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОР МХОВ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ. ....	293
<i>Дулин М.В.</i> СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ ПЕЧЕНОЧНИКОВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ. ....	297
<i>Дьяченко А.П., Дьяченко Е.А., Снитко Л.В., Снитко В.П.</i> НОВЫЕ ДЛЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ВИДЫ МХОВ. ....	299



<i>Железнова Г.В., Шубина Т.П.</i> ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ СРЕДНЕГО ТИМАНА. ....	302
<i>Иванова Е.И., Игнатова Е.А.</i> О НАХОЖДЕНИИ РЕДКИХ И ИНТЕРЕСНЫХ ВИДОВ МХОВ В ЯКУТИИ. ....	303
<i>Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А.</i> ФЛОРА МХОВ РОССИИ: СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ. ....	305
<i>Константинова Н.А.</i> РАЗНООБРАЗИЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ КАВКАЗА. ....	306
<i>Кузьмина Е.Ю.</i> РЕДКИЕ ВИДЫ ФЛОРЫ МХОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ. ....	309
<i>Курбатова Л.Е.</i> О РАСПРОСТРАНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРИОКЕАНИЧЕСКИХ ВИДОВ МХОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ. ....	312
<i>Леценко Л.В., Максимов А.И., Дьячкова Т.Ю.</i> ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ СКАЛЬНЫХ ОБНАЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИОНЕЖЬЯ (КАРЕЛИЯ). ....	313
<i>Максимов А.И.</i> ФЛОРА МХОВ КАРЕЛИИ В СОСТАВЕ БРИОФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ. ....	316
<i>Писаренко О.Ю.</i> МАТЕРИАЛЫ ПО ЭКОЛОГИИ МАССОВЫХ ЛЕСНЫХ ВИДОВ МХОВ НА ЮГО-ЗАПАДЕ СИБИРИ. ....	319
<i>Попова Н.Н.</i> К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ «АКТИВНОСТИ ВИДОВ» ПРИ СРАВНЕНИИ БРИОФЛОР ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ. ....	322
<i>Потёмкин А.Д.</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ РОССИИ. ....	325
<i>Середа В.А., Федяева В.В.</i> МОХООБРАЗНЫЕ КАМЕНИСТЫХ ОБНАЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) . ....	328
<i>Софронова Е.В.</i> ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА «ОРУЛГАН-СИС» (ХРЕБЕТ ОРУЛГАН, СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ) . ....	331
<i>Телеганова В.В.</i> ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ <i>PTILIUM</i> – ПЕРВЫЙ ДОКАЗАННЫЙ СЛУЧАЙ У БОКОПЛОДНЫХ МХОВ. ....	333
<i>Тубанова Д.Я.</i> К ФЛОРЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ. ....	336
<i>Федосов В.Э.</i> ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ БРИОФЛОРЫ АНАБАРСКОГО ПЛАТО И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ. ....	337
<i>Харзинов З.Х.</i> ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ МХОВ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ. ...	339
<i>Чернядьева И.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ МХОВ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА. ....	341

Научное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ  
В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

*Материалы всероссийской конференции*

**ЧАСТЬ 2**

АЛЬГОЛОГИЯ  
МИКОЛОГИЯ  
ЛИХЕНОЛОГИЯ  
БРИОЛОГИЯ

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Ответственные за выпуск:

*Крышень А.М.*

*Предтеченская О.О.*

*Фото И. Георгиевского*

*Рисунок на обложке Т. Анненкова*

Сдано в печать 11.08.08 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 41,0. Усл. печ. л. 40,9. Тираж 400 экз.

Изд. № 107. Заказ № 737.

Карельский научный центр РАН  
Редакционно-издательский отдел  
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50