



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РФ

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБУ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

**ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ
ИМ А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА**

ВКЛАД ЗАПОВЕДНОЙ СИСТЕМЫ В СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Материалы Всероссийской конференции (с международным участием), посвященной 85-летию организации Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и 100-летию заповедной системы России.

14–17 августа 2017 г.

пос. Заповедный, Тверская область

г. Великие Луки 2017

УДК 574.4+ 502.4

ББК 28.088

В56

Рецензенты:

Доктор технических наук, заведующий кафедрой природообустройства
и экологии ФГБОУ ВО «Тверской государственный
технический университет»

Ю.Н. Женихов

Доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

А.А. Нотов

В56 Вклад заповедной системы в сохранение биоразнообразия и устойчивое развитие: Материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием), посвященной 85-летию организации Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и 100-летию заповедной системы России. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 629 с.
ISBN 978-5-7609-1237-4

В сборнике представлены материалы Всероссийской конференции «Вклад заповедной системы в сохранение биоразнообразия и устойчивое развитие». Изложены данные многолетних исследований природных комплексов, выполненные в заповедниках и национальных парках России.

Редакционная коллегия:

Н.А. Потемкин,

к.б.н. А.С. Желтухин, к.б.н. Е.А. Шуйская

В.И. Желтухина, В.П. Волков

Оформление обложки, верстка

В.П. Волков

(фото на обложке из сайтов ООПТ)

Подписано в печать 27.06.2017

Формат 70х100^{1/16}. Печать офисная. Усл. п. л. 39,25

Тираж 300 экз. Заказ 177

ООО «Великолукская Городская Типография», 182100, Псковская обл., г. Великие Луки,
ул. Полиграфистов, 78/12, Тел./факс: (8513-53) 3-62-95. E-mail: zakaz@velltup.ru Сайт: <http://www.velltup.ru/>

УДК 574.4+ 502.4

ББК 28.088

ISBN 978-5-7609-1237-4

© ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник», 2017

© ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 2017

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ МИКСОМИЦЕТОВ (КЛ. МУХОМУСЕТЕС) ЮЖНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЦЛГПБЗ С 2014 ПО 2016 ГОД

Бухтоярова Н.Ю., Гмошинский В.И.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Биологический факультет, каф. микологии и альгологии, Москва, Россия
buht8@yandex.ru

В ходе исследования миксомицетов южного лесничества ЦЛГПБЗ в период с 2014 по 2016 годы было отмечено 129 видов из 6 порядков, 12 семейств и 34 родов, из которых 101 вид был новым для территории заповедника, 51 вид впервые отмечен в Тверской области, а один, *Physarum spectabile*, является новым для России.

Введение

Миксомицеты – уникальная группа свободноживущих организмов, входящих в царство Амоевозоа. Расселительная стадия жизненного цикла этих организмов представлена спорофорами разнообразного строения.

Спороношения миксомицетов обладают хорошо выраженными морфологическими признаками, которые долгое время сохраняются в гербарии. Благодаря этим особенностям миксомицеты сравнительно несложно идентифицировать и использовать для проведения биогеографических и синэкологических исследований (Новожилов, 2015).

Материалы и методы

В данной работе было проанализировано 1739 образцов, 1618 из которых было собрано в полевых условиях, а 121 был получен при помощи метода «влажных камер».

Полевые образцы были собраны в мае и октябре 2014 года, а также августе, сентябре и ноябре 2015 года. Сбор полевых образцов проводился на территории Южного лесничества Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ) на 10 площадках площадью около 400 м², расположенных в 78, 80, 91, 94 (2 площадки), 95, 96 (2 площадки), 106 и на границе между 92 и 93 кварталами. Спороношения срезали при помощи ножа вместе с фрагментом субстрата, после чего помещали в спичечные коробки, указывая характеристики местообитаний. В лаборатории образцы высушивали при комнатной температуре без доступа яркого солнечного света. Таким образом, было получено 110 видов, при этом 9 образцов идентифицировать до вида не удалось.

При использовании метода «влажных камер» образцы субстрата (древесину, опад, кору или копрому) раскладывали в чашки Петри на фильтро-

вальную бумагу, после чего смачивали и в течение 3-х месяцев осуществляли проверку с периодичностью один раз в 10 дней с целью получения спороношений. Этим методом был получен 121 образец, относящейся к 41 виду.

Список видов миксомицетов ЦЛГПБЗ

С учетом литературных данных, для территории заповедника был составлен список, включающий в себя 139 видов миксомицетов, относящихся к 6 порядкам, 12 семействам и 34 родам.

В представленном списке образцы, являющиеся новыми для ЦЛГПБЗ обозначены знаком «*», являющимися новыми и для Тверской области — «†», виды, указанные в работе Ю.К. Новожилова (Новожилов, 1980), но не обнаруженные в ходе нашего исследования отмечены символом «#».

Ceratiomyxales. Ceratiomyxaceae: *Ceratiomyxa fruticulosa* var. *flexuosa* (Lister) G. Lister; *Ceratiomyxa fruticulosa* var. *porioides* (Alb. et Schwein.) G. Lister.

Echinosteliales. Clastodermataceae: †*Barbeyella minutissima* Meyl.; **Clastoderma debaryanum* A. Blytt, Bot; **Echinosteliaceae:** **Echinostelium minutum* de Bary.

Liceales. Cribriaceae: **Cribraria argillacea* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers; **C. aurantiaca* Schrad.; *C. cancellata* (Batsch) Nann.-Bremek; †*C. elegans* Berk. et M.A. Curtis; **C. intricata* Schrad.; †*C. languescens* Rex; †*C. microcarpa* (Schrad.) Pers.; †*C. minutissima* Schwein.; *C. piriformis* Schrad.; **C. purpurea* Schrad.; **C. rufa* (Roth) Rostaf.; †*C. tenella* Schrad.; **C. vulgaris* Schrad.; **Liceaceae:** †*Licea belmontiana* Nann. Bremek.; †*L. castanea* G. Lister; †*L. kleistobolus* G. W. Martin; †*L. minima* Fr.; †*L. operculata* (Wingate) G. W. Martin; †*L. parasitica* (Zukal) G. W. Martin; **L. pusilla* Schrad.; †*L. pygmaea* (Meyl.) Ing.; †*L. testudinacea* Nann.-Bremek.; **Reticulariaceae:** *Lycogala epidendrum* (L.) Fr.; *L. exiguum* Morgan; **Reticularia intermedia* Nann.-Bremek.; †*Tubifera applanata* Leontyev et Fefelov; # *T. ferruginosa* (Batsch) J.F. Gmel.; *T. microsperma* (Berk. et M.A. Curtis) G.W. Martin.

Trichiales. Arcyriaceae: **Arcyria affinis* Rostaf.; *A. cinerea* (Bull.) Pers.; *A. denudata* (L.) Wettst.; **A. ferruginea* Saut.; †*A. helvetica* (Meyl.) H. Neubert, Nowotny et K. Baumann (рисунк 1. в); *A. incarnata* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.; **A. insignis* Kalchbr. et Cooke; †*A. magna* Rex; *A. obvelata* (Oeder) Onsberg; †*A. occidentalis* (T. Macbr.) G. Lister; **A. oerstedii* Rostaf.; **A. pomiformis* (Leers) Rostaf.; †*A. stipata* (Schwein.) Lister.

Dianemataceae: †*Calomyxa metallica* (Berk.) Nieuwl.

Trichiaceae: **Arcyodes incarnata* (Alb. et Schwein.) O.F. Cook; †*Hemitrichia calyculata* (Speg.) M.L. Farr; *H. clavata* (Pers.) Rostaf.; #*H. intorta* (Lister) Lister; †*H. pardina* (Minakata) Ing.; **H. serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister (рисунк 1. г); **Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek.; *M. vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin et Alexop.; †*Perichaena chrysosperma*

(Curr.) Lister; *P. corticalis* (Batsch) Rostaf.; †*P. liceoides* Rostaf.; †*Trichia affinis* de Bary; *T. botrytis* (J.F. Gmel.) Pers.; *T. contorta* (Ditmar) Rostaf.; *T. decipiens* (Pers.) T. Macbr.; †*T. erecta* Rex (рис. 1. д); *T. favoginea* (Batsch) Pers.; †*T. persimilis* P. Karst.; **T. scabra* Rostaf.; †*T. subfusca* Rex; *T. varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.; #*T. verrucosa* Berk.

Physarales. Didymiaceae: †*Diachea leucopodia* (Bull.) Rostaf.; †*Diderma cinereum* Morgan; †*D. deplanatum* Fr.; †*D. floriforme* (Bull.) Pers.; **D. montanum* (Meyl.) Meyl.; #*D. niveum* (Rostaf.) E. Sheld.; †*D. radiatum* (L.) Morgan; **D. spumarioides* (Fr. et Palmquist) Fr.; †*D. umbilicatum* Pers.; †*D. testaceum* (Schrad.) Pers.; **Didymium clavus* (Alb. et Schwein.) Rabenh. *D. melanospermum* (Pers.) T. Macbr.; **D. minus* (Lister) Morgan; *D. nigripes* (Link) Fr.; **D. squamulosum* (Alb. et Schwein.) Fr. et Palmquist; **Lepidoderma tigrinum* (Schrad.) Rostaf.; **Mucilago crustacea* F.H. Wigg.

Physaraceae: **Badhamia affinis* Rostaf.; **B. foliicola* Lister; #*B. lilacina* (Fr.) Rostaf.; **Craterium leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar (рисунк 1. а); *C. minutum* (Leers) Fr.; †*Fuligo leviderma* H. Neubert; †*F. luteonitens* L.G. Krieglst. et Nowotny; **Fuligo muscorum* Alb. et Schwein.; †*Fuligo septica* var. *candida* (Pers.) R.E. Fr.; †*Fuligo septica* var. *rufa* (Pers.) Lózaró Ibiza; *Fuligo septica* var. *septica* (L.) F.H. Wigg.; *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rostaf.; *Physarum album* (Bull.) Chevall.; †*P. bethelii* T. Macbr. ex G. Lister; **P. cinereum* (Batsch) Pers.; **P. contextum* (Pers.) Pers.; †*P. diderma* Rostaf.; **P. didermoides* (Pers.) Rostaf.; **P. flavicomum* Berk.; *P. leucophaeum* Fr. et Palmquist; **P. leucopus* Link; **P. notabile* T. Macbr.; #*P. nucleatum* Rex; #*P. oblatum* T. Macbr.; **P. psittacinum* Ditmar; †*P. pulcherrimum* Berk. et Ravenel; †*P. spectabile* Nann.-Bremek. (рисунк 1. з, ж); #*P. tenerum* Rex; #*P. verum* Sommerf.; **P. virescens* Ditmar; **P. viride* var. *viride* (Bull.) Pers.; †*P. viride* var. *aurantium* (Bull.) Lister.

Stemonitales. Stemonitidaceae: *Collaria arcyrionema* (Rostaf.) Nann.-Bremek. ex Lado; *Comatricha elegans* (Racib.) G. Lister; **C. ellae* Hdrk.; #*C. laxa* Rostaf.; **C. nigra* (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schrut. (рисунк 1. б); †*C. pulchella* (C. Bab.) Rostaf.; **C. tenerrima* (M.A. Curtis) G. Lister; **Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf.; **Lamproderma arcyrioides* (Sommerf.) Rostaf.; **L. gulielmae* Meyl.; **L. columbinum* (Pers.) Rostaf. (рисунк 1. е); †*L. scintillans* (Berk. et Broome) Morgan; †*Macbrideola cornea* (G. Lister et Cran) Alexop.; †*Paradiacheopsis cribrata* Nann.-Bremek.; †*P. fimbriata* (G. Lister et Cran) Hertel ex Nann.-Bremek.; †*P. rigida* Nann.-Brem.; **P. solitaria* (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.; *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr.; **S. fusca* Roth; *S. pallida* Wingate; **S. splendens* Rostaf.; †*S. virginensis* Rex; †*Stemonitopsis aequalis* (Peck) Y. Yamam.; **S. hyperopta* (Meyl.) Nann.-Bremek.; *S. typhina* (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.

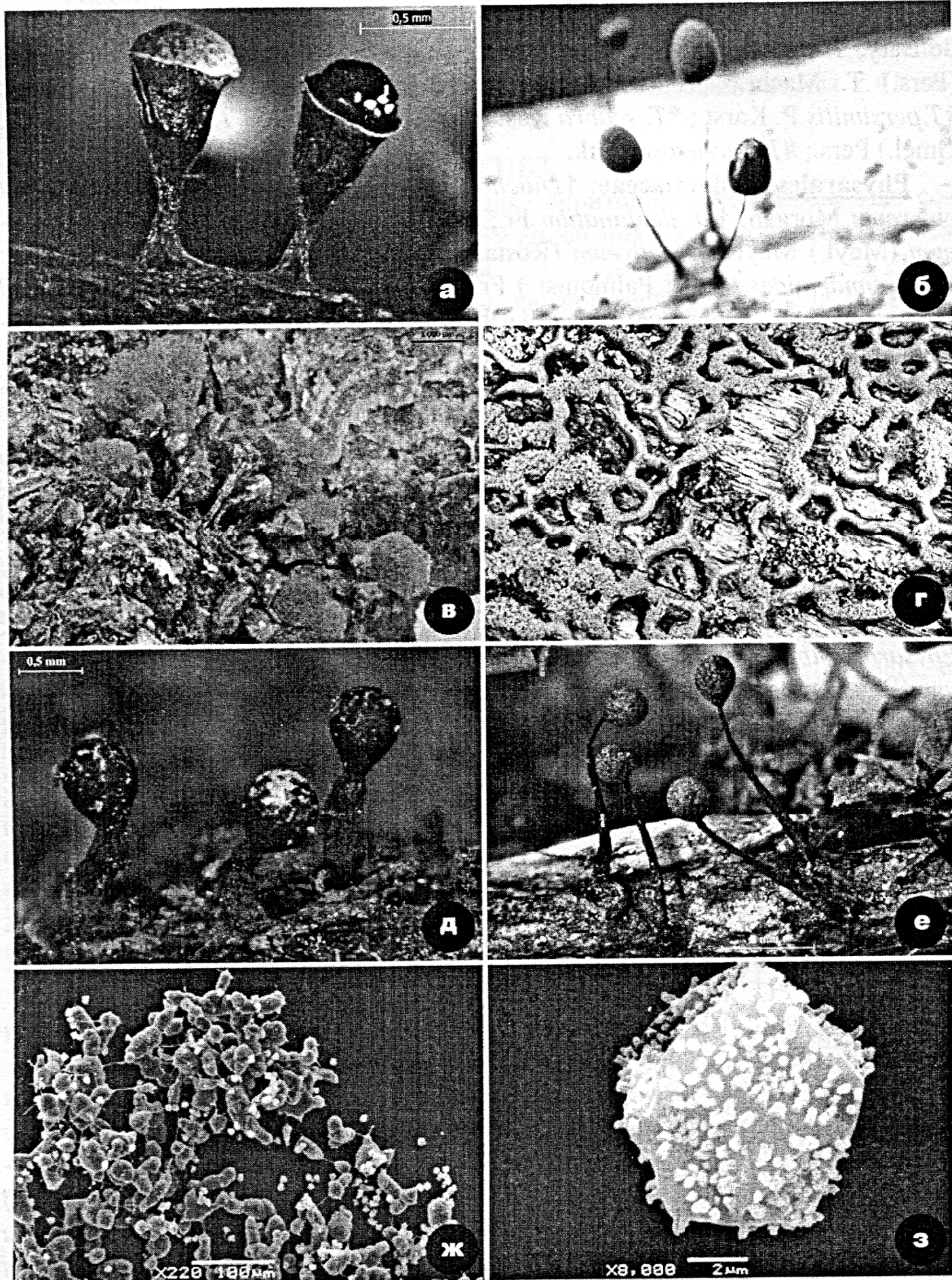


Рисунок 1. а – *Craterium leucoccephalum*, б – *Comatrixia nigra*, в – *Arcyria helvetica*, г – *Hemitrichia serpula*, д – *Trichia erecta*, е – *Lamproderma columbinum*, внешний вид, ж – *Physarum spectabile*, шаровидные узелки капиллиция, СЭМ Ч 220, з – *P. spectabile*, орнаментация споры, СЭМ Ч 8000

Таксономическая структура биоты миксомицетов ЦЛГПБЗ

Анализ таксономической структуры для вышеуказанных 139 видов показал, что лидирующими по видовой насыщенности являются порядки Physarales (46 видов, что составляет 33,1% от общего видового разнообразия), Trichiales (36 видов; 25,9%), Liceales (28 видов, 20,1%) и Stemonitales (25 видов, 18,0%). Два других порядка обладают меньшей видовой насыщенностью: Echinosteliales (3 вида, 2,2%) и Ceratiomyxales (1 вид, 0,7%).

На уровне семейств наибольшая видовая насыщенность наблюдается у Physaraceae (20,9%), Stemonitidaceae (18,0%) и Trichiaceae (15,8%). Меньшей видовой насыщенностью характеризуются семейства Didymiaceae (12,2%), Cribriaceae и Arcyriaceae (по 9,4%), Reticulariaceae (4,3%) и Clastodermataceae (1,4%). Остальные семейства обладают видовой насыщенностью менее 1 процента.

Среди 1618 образцов, собранных в 2014 и 2015 годах в полевых условиях лидирующими по частоте встречаемости, являются порядки: Trichiales 779 образцов – частота встречаемости составляет 48,1%, Physarales (382 образца, 23,6%), Stemonitales (221 образец, 13,7%) и Liceales (200 образцов, 12,4%). Меньшей частотой встречаемости обладали представители порядков Ceratiomyxales (23 образца, 1,4%) и Echinosteliales (13 образцов, 0,8%).

Для постановки опытов с «влажными камерами» были использованы 132 чашки Петри, в 93 из которых были обнаружены спороношения. Таким образом, число опытов с положительным результатом составило 70,5%. Среди 121 образцов, полученных этим методом, по частоте встречаемости лидирующими видами являются *Arcyria cinerea* (9,9%, 12 образцов), *Licea minima* (9,9%, 12 образцов), *Paradiacheopsis solitaria* (7,4%, 9 образцов), *Comatricha nigra* и *Enerthenema papillatum* (по 5,8% и 7 образцов каждого вида). Лидирующими родами являются: *Licea* (21,5%), *Physarum* (14,0%) и *Arcyria* (11,6%). Среди семейств наиболее часто встречаются Stemonitidaceae (30,6%), Liceaceae (21,5%), Physaraceae (14,0%), Arcyriaceae (11,6%), Trichiaceae (9,9%). Остальные семейства представлены меньшим числом видов. Лидирующими порядками являются Stemonitales (30,6%), Liceales (25,6%), Trichiales (22,3%) и Physarales (17,4%), в отличие от представленного 5-ю образцами порядка Echinosteliales (4,1%).

Среди 41 вида, полученного методами влажных камер, 19 не встречались в полевых условиях (13,6% от всех найденных видов на территории заповедника).

Особенности сезонности формирования спороношений миксомицетов южного лесничества ЦЛГПБЗ

Также был проведён предварительный анализ сезонности формирования спороношений различных таксономических групп миксомицетов. Значения частоты встречаемости представителей порядков в разные месяцы приведены на рисунке 2.

Как видно из графика, таксономическая структура биоты миксомицетов ЦЛГПБЗ изменяется в течение вегетационного периода. Пик образования спороношений для представителей порядка Ceratiomycetales приходится на период с конца весны до конца лета. В то время как частота встречаемости представителей порядка Trichiales, напротив, в летние месяцы минимальна. С середины осени для порядков Echinosteliales, Liceales и Stemonitales наблюдается уменьшение относительной численности спороношений, в то время как представители Physarales и Trichiales наоборот встречаются чаще. Также интересно количество пиков спороношений. Так, представители порядков Stemonitales, Physarales и Trichiales имеют два пика спороношения в отличие от других (рисунок 2).

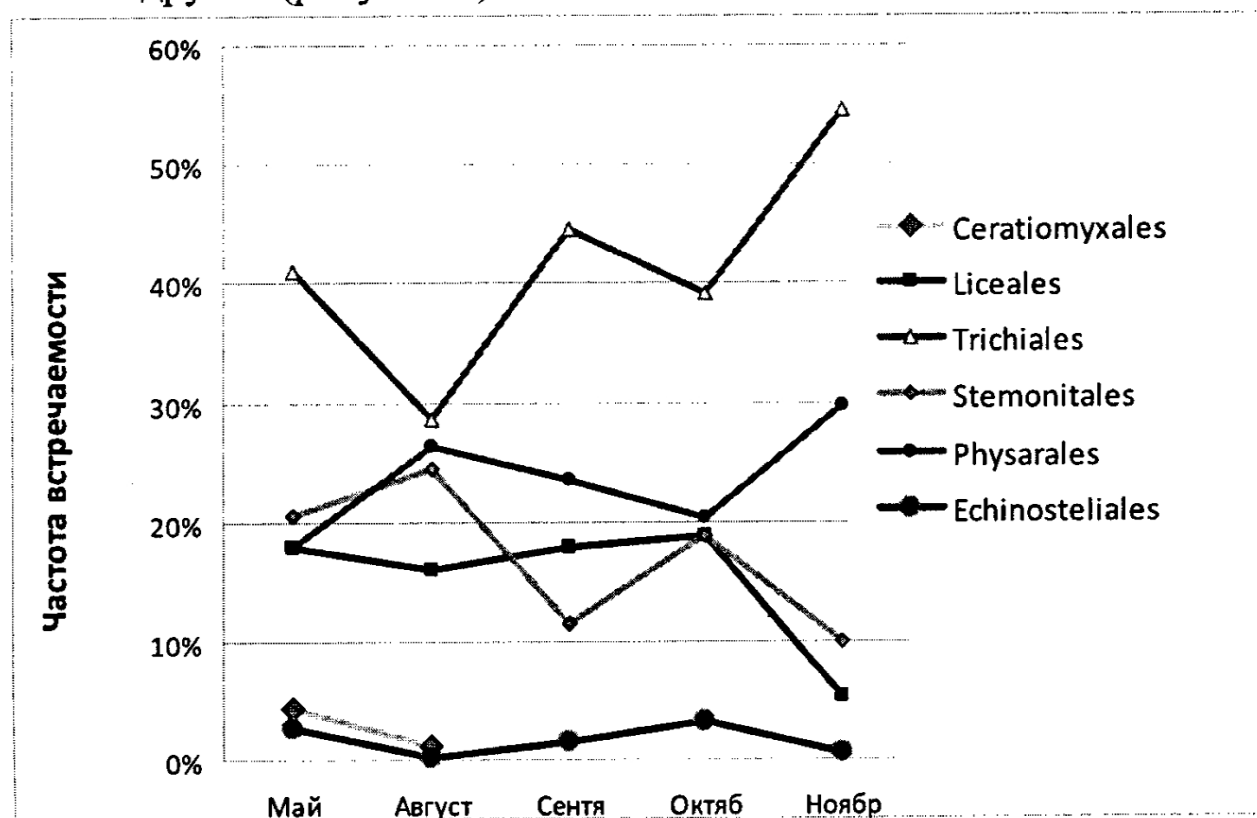


Рисунок 2. Частота встречаемости порядков по месяцам

Для видов с высокими показателями частоты встречаемости (>3%, т.е. представленные в наших сборах более чем 49 образцами) также была изучена сезонность формирования спороношений. Показатели частоты встречаемости этих видов представлены в таблице (таблица 1). *Trichia decipiens* образует спороношения на протяжении всего бесснежного периода, в меньшей степени в конце лета. *Physarum album* образует спороношения с середины лета. Его частота встречаемости достигает максимальных значений непосредственно перед выпадением снега, однако, весной обнаружить его не удастся, что, вероятно, объясняется хрупкостью сильно обызвествленных спороношений, которые не сохраняются под снегом. *Trichia favoginea* чаще встречается весной и поздней осенью. Вероятно, это связано с тем, что спороношения данного вида могут сохраняться под снегом. *Stemonitis axifera* чаще всего образует свои спороношения в конце лета. *Diderma radiatum*

формирует спороношения в осенний период и, вероятнее всего, так же, как и *T. favoginea*, сохраняется под снегом, на что указывает плохая сохранность спорофоров, обнаруженных в мае. *Arcyria affinis* чаще встречается в последний месяц лета и в осенние месяцы, в то время как в ноябре спороношения этого вида уже практически полностью разрушаются и совершенно не сохраняются в течение зимних месяцев (таблица 1).

Таблица 1.

Частота встречаемости (в %) наиболее широко распространенных видов в различные месяцы по результатам сборов в 2014 и 2015 годах

	май 14	авг.15	сен.15	окт.14	ноя.15
<i>Trichia decipiens</i>	19,9	5,8	11,4	13,6	19,1
<i>Physarum album</i>	0	8,7	4,4	10,3	17,2
<i>Trichia favoginea</i>	20,5	6,3	2,2	6,9	11,5
<i>Stemonitis axifera</i>	1,3	12,3	2,8	2,1	3,3
<i>Diderma radiatum</i>	4,7	0,6	3,8	3	5,3
<i>Arcyria affinis</i>	0	3,9	3,8	5,4	0,5

Благодарности

Работа по формированию коллекции миксомицетов кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ проект № 14-50-00029; работы по сбору и идентификации материала выполнены в рамках Государственного задания МГУ, части 2 (тема № АААА-А16-116021660).

Авторы выражают благодарность Ю.К. Новожилову за помощь в идентификации некоторых образцов, сотрудникам межкафедральной лаборатории электронной микроскопии Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова за помощь при работе с электронным микроскопом, а также Г.С. Краснову и С.А. Горину за предоставление фотографий внешнего вида ряда образцов. Фотография *Arcyria helvetica* получена с использованием оборудования ЦКП БИН РАН.

Литература

Новожилов Ю.К. Биогеография грибообразных амебоидных протистов (Мухомуцетес) // Тезисы докладов III (XI) Международной Ботанической Конференции молодых учёных в Санкт-Петербурге. – СПб: БИН РАН, 2015. – С. 21–23.

Новожилов Ю.К. Миксомицеты Центрально-Лесного государственного заповедника и Ленинградской области // Микология и фитопатология. – 1980. – Т. 14. – № 3. – С. 198–201.