

Владимирская область
г. Владимир
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира
«Гимназия №35»
Объединение «Юные экологи»

**«ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЫ ЗИМНИХ ВИДОВ МИКСОМИЦЕТОВ
(МУХОМУСЕТЕС, МУХОGASTRIA) ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ
СУДОГОДСКОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ»**

Автор: учащийся 9 класса МАОУ г. Владимира
«Гимназия №35»
Семенов Илья Андреевич

Руководитель: учитель биологии
МАОУ «Гимназия №35» г. Владимира
Мишулин Артем Александрович

Научный консультант: к.б.н., старший
преподаватель кафедры микологии и альгологии
Биологического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова
Гмошинский Владимир Иванович

Владимир, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	5
1.1. Систематическое положение миксомицетов	5
1.2. Строение и жизненный цикл миксомицетов	6
1.3. Экология и география миксомицетов	7
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	9
2.1. Методика выполнения работы	9
2.2. Результаты исследования и их обсуждение	10
ВЫВОДЫ	17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	18

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

В настоящее время во всём мире очень остро стоит вопрос разработки эффективных способов охраны биоразнообразия. И первым шагом к созданию подобных мер является всестороннее изучение и описание разнообразия всех групп организмов на разных территориях – в пределах континентов и островов, стран, отдельных регионов, природных комплексов и ландшафтов.

С точки зрения выявления разнообразия биоты территория Владимирской области изучена крайне неравномерно: несмотря на наличие крупных обобщающих работ по флоре высших сосудистых растений [3, 12], а также фауне беспозвоночных и позвоночных животных [4, 7], степень изученности таксономического состава пресноводных и почвенных водорослей, грибов, лишайников, различных групп протистов остаётся крайне слабой. Особенно «не повезло» в данном отношении такой группе организмов как миксомицеты (слизевики), систематическое изучение которых в регионе было начато лишь в 2017 году [6, 9].

По последним сведениям на территории Владимирской области выявлено 118 видов миксомицетов (6 порядков, 11 семейств и 36 родов), что составляет около 27% от числа видов слизевиков, зарегистрированных в России [9]. Очевидно, что список обнаруженных в области видов в будущем сильно расширится (для сравнения – в соседней Московской области на данный момент описано более 230 видов слизевиков): каждая новая экспедиция приводит к обнаружению новых, ранее не отмеченных в области миксомицетов.

Данная работа посвящена изучению группы видов слизевиков, которые образуют и сохраняют спороношения в зимний период (с конца ноября по март). Ранее эта группа миксомицетов в регионе не исследовалась. Однако зимой 2019-2020 гг. сложились очень благоприятные условия для организации подобной работы, поскольку устойчивый снежный покров на изучаемой территории сформировался лишь во второй половине декабря, а к началу марта снег уже растаял.

Объект исследования – биоразнообразие Владимирской области; **предмет исследования** – таксономическое разнообразие и эколого-фенологические особенности биоты миксомицетов лесных сообществ Судогодского района Владимирской области, формирующих и сохраняющих спороношения в зимний период.

Цель исследования: изучение таксономического разнообразия и эколого-фенологических особенностей биоты миксомицетов лесных сообществ Судогодского района Владимирской области, формирующих и сохраняющих спороношения в зимний период.

Задачи исследования:

1. Выявить видовой состав миксомицетов исследуемой территории, способных формировать спороношения зимой.

2. Определить таксономическую структуру обнаруженного комплекса видов миксомицетов.

3. Изучить приуроченность выявленных видов миксомицетов к различным субстратам и типам растительных сообществ.

Научная новизна работы

В ходе исследования впервые были собраны данные о миксомицетах Владимирской области, способных формировать спороношения в зимний период, а также обнаружен ряд новых для региона видов (*Badhamia versicolor*, *Diderma umbilicatum*, *Physarum spectabile*, *Siphoptychium reticulatum*, *Trichia lutescens*). Вся полученная информация была передана в институт Биологии и экологии Владимирского государственного университета. Некоторые из обнаруженных образцов миксомицетов были определены до рода и отправлены на баркодирование в лабораторию систематики и географии грибов БИН РАН.

Практическая значимость работы

Авторами собрана коллекция спорофоров слизевиков (120 образцов), переданная для хранения и изучения в гербарий миксомицетов кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Результаты исследования представлены на международной конференции «Актуальные проблемы экологического образования в 21 веке» и опубликованы в сборнике материалов конференции.

Благодарности

Авторы работы выражают благодарность к.б.н., старшему преподавателю кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова В.И. Гмошинскому за ценные консультации и помощь в идентификации образцов.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Систематическое положение миксомицетов

Миксомицеты, или слизевики – особая группа эукариотических организмов, жизненный цикл которых состоит из вегетативной (трофической), генеративной и покоящейся стадий. У большинства видов вегетативное тело представлено напоминающим сгусток слизи плазмодием – многоядерным комком цитоплазмы, покрытым плазматической мембраной. Слизевики имеют признаки сходства с грибами (отсутствие хлорофилла, образование «плодовых тел», похожих на плодовые тела некоторых грибов-гастеромицетов, размножение спорами, наличие покоящихся структур – склероциев) и животными (подвижность, способность к фаготрофному питанию) [5, 11]. Изучением этой группы организмов традиционно занимаются микологи.

До недавнего времени вопрос о систематической принадлежности слизевиков вызывал горячие споры, и положение миксомицетов в системе органического мира неоднократно менялось. Так, в советский период большинство отечественных учёных относили данные организмы к царству Грибы (Fungi), выделяя их в самостоятельный отдел Миксомицеты (Mухомycota) с несколькими классами – протостелиевые слизевики (Protosteliomycetes), миксогастровые, или собственно слизевики (Mухогастеромycetes), плазмодиофоровые слизевики (Plasmodiophoromycetes) и клеточные слизевики (Acrasiomycetes). Однако в западной науке миксомицеты чаще сближали с простейшими: ещё в XIX веке немецкий миколог А. де Бари указывал на принципиальные различия между слизевиками и грибами, а их видимое сходство объяснял конвергентной эволюцией и рассматривал миксомицеты как простейших с грибоподобными чертами [5, 11].

В настоящее время специалисты-микологи рассматривают слизевиков в супергруппе (царстве, империи) Амёбозои, выделяя их в отдел Миксомицеты (Mухомycota) с тремя классами – протостелиевые (Protosteliomycetes), диктиостелиевые (Dictyosteliomycetes) и миксогастровые (Mухогастеромycetes, Mухомycetes). Большая часть описанных видов слизевиков относится к третьему классу. Ниже приводится система миксомицетов, принятая в данной работе:

Класс Mухогастеромycetes (= Mухомycetes) – Миксогастровые миксомицеты

Порядок Echinosteliales – Эхиностелиевые

Семейства: Echinosteliaceae, Clastodermataceae

Порядок Liceales – Лицеевые

Семейства: Liceaceae, Reticulariaceae, Cribrariaceae

Порядок Trichiales – Трихиевые

Семейства: Dianemataceae, Arcyriaceae, Trichiaceae

Порядок Stemonitidales – Стемонитовые

Семейство Stemonitidacea
Порядок Physarales – Физаровые
Семейства: Physaraceae, Didymiaceae [5, 11].

Ряд организмов, имеющих жизненную форму слизевика и ранее относившихся к миксомицетам (например, плазмодиофоровые и акразиевые слизевики) в настоящее время рассматриваются в рамках других систематических таксонов [5].

На территории России разнообразие миксомицетов изучено очень неравномерно; для регионов европейской части страны наиболее полная картина составлена для Москвы и Московской области, Ленинградской, Калужской и Тверской областям, Карелии и некоторых территорий Кавказа [1, 2, 5, 10, 11, 15].

1.2. Строение и жизненный цикл миксомицетов

У большинства видов миксомицетов вегетативная трофическая стадия представлена слизистым, часто ярко окрашенным плазмодием (см. Рисунок 1), размеры которого колеблются в довольно широких пределах – от микроскопически малых до нескольких десятков сантиметров в диаметре (в отдельных случаях до 1 м). В вегетативном состоянии миксомицеты способны к активному передвижению (за счёт наличия в структуре плазмодия особого сократительного белка миксомиозина), скорость которого составляет около 0,1-0,4 мм/мин. Перемещение («пульсацию») плазмодия в отдельных случаях можно наблюдать даже невооружённым глазом, но особенно хорошо оно заметно на видеозаписях слизевиков при их ускоренном воспроизведении. Плазмодий миксомицетов обладает положительными трофо- и гидротаксисами и отрицательным фототаксисом (во время образования спороношений отрицательный фототаксис сменяется положительным). Питание слизевиков осуществляется фаготрофно, пищей им служат различные микроорганизмы (простейшие, бактерии, почвенные водоросли), споры и гифы грибов [5, 11].

Развитие плазмодия миксомицетов происходит в тёмных увлажнённых местах. При истощении субстрата слизевика «выползают» на поверхность и образуют различные органы спороношения – спорангии, эталии, псевдоэталии. Иногда плазмодий целиком превращается в спорофор (плазмодиокарп). В структуре спорофора выделяют несколько элементов: гипоталлус, перидий (одно- или многослойный), колумеллу (колонку), псевдоколумеллу, капиллиций, споровую массу [5, 11].

Споры слизевиков могут созревать экзогенно (у представителей порядка Ceratiomyxales) и эндогенно (внутри спорофоров). Споры у большинства видов миксомицетов сферические, реже – яйцевидные или эллипсоидальные. Чаще споры свободные, но у ряда видов они объединяются в комплексы [5, 11]. Высвобождение спор происходит при повреждении перидия или с помощью специальных отверстий. Разлету спор способствует капиллиций. Гаплоидные споры в водной среде прорастают в жгутиковые зооспоры, в почве – в миксамёбы. Половой процесс выражается в слиянии гаплоидных миксамёб или

зооспор. После оплодотворения образуется диплоидная зигота, дающая начало новому плазмодию (см. Рисунок 1) [5, 11].

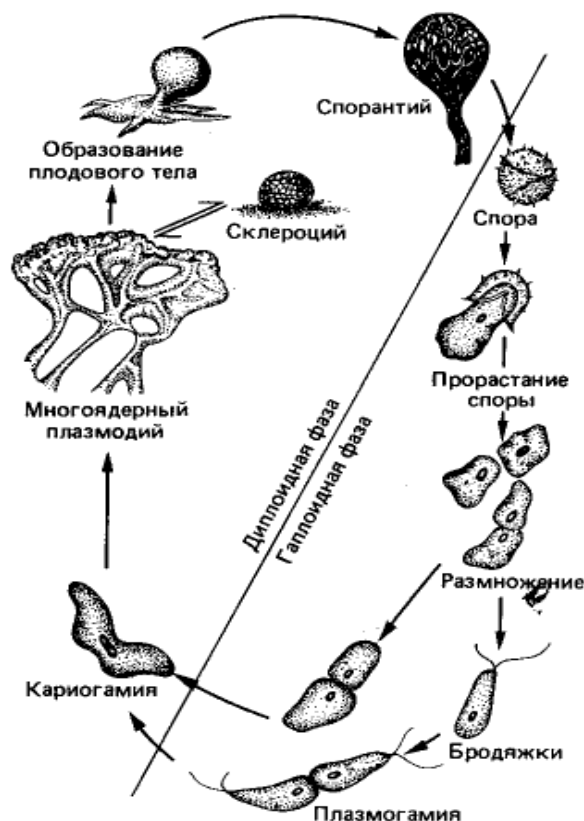


Рисунок 1. Жизненный цикл миксомицетов
(источник: <https://bio.1sept.ru/article.php?family=yes&ID=200400807>)

1.3. Экология и география миксомицетов

Миксогастровые миксомицеты – типичные сапротрофы, развивающиеся на различных субстратах – разлагающейся древесине, под корой отмерших деревьев, на листовом и хвойном опаде, шишках, почве, стеблях и листьях травянистых растений и кустарничков, мхах, экскрементах растительноядных животных. Исходя из типа субстрата микологи выделяют несколько экологических комплексов миксомицетов: эпифитный (виды, развивающиеся на живых растениях), подстилочный (на листовом опаде и хвое), ксилобионтный, или лигнофильный (на мёртвой древесине), бриофильный (на мхах), микофильный (на грибах), копрофильный (на экскрементах животных). Особой экологической группой миксомицетов являются нивальные виды, развивающиеся рядом с тающим снегом на опаде или живых травянистых растениях и кустарничках [5, 11].

Миксогастровые слизевики встречаются во всех природных зонах Земли: от арктических просторов и тундры до тропических пустынь и влажных экваториальных лесов. Большинство видов приурочены к зоне умеренного климата северного полушария и лесам средиземноморья. Многие виды

миксомицетов являются космополитами и встречаются на нескольких материках (к таким видам относятся, например, широко распространённые в лесах европейской части России фулиго гнилостный (*Fuligo septica*), ликогала древесинная (*Lycogala epidendrum*) и леокарпус ломкий (*Leocarpus fragilis*)). Но некоторые представители миксогастровых миксомицетов, особенно виды, обитающие в тропиках и пустынях, часто имеют весьма ограниченные ареалы [5, 11].

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методика выполнения работы

Исследование биоты зимних видов миксомицетов проводилось 15.12.2019 г. и 08.03.2020 г. на трёх пробных площадках (100×100 м), заложенных в окрестностях д. Лобаново Судогодского района Владимирской области. Площадки отличались друг от друга типами растительности: площадка №1 (56.008657, 40.814042) – осинник, площадка №2 (56.012923, 40.811912) – сосняк с примесью мелколиственных пород (осина, берёза), площадка №3 (56.016637, 40.809080) – елово-сосновый лес с примесью мелколиственных пород (осина, берёза). Расположение пробных площадок обозначено на карте (см. Рисунок 2).



Рисунок 2. Расположение пробных площадок в окрестностях д. Лобаново Судогодского района Владимирской области

Сбор и гербаризацию спорокарпов миксомицетов в полевых условиях осуществляли по стандартной методике [5, 11, 13]. Идентификацию видов проводили по внешним признакам спороношений (тип и размеры спорокарпа, окраска перидия, наличие в перидии извести и пр.) и изучению микропризнаков (особенности капиллиция и спор) методом световой микроскопии с помощью ряда отечественных и зарубежных определителей и монографий [5, 11, 13, 16-20].

Погодные условия в дни сбора образцов миксомицетов, а также общая характеристика погоды зимы 2019-2020 гг. на территории региона отражены в Таблице 1.

Таблица 1. Погодные условия в дни сбора образцов и общие данные о погоде зимы 2019-2020 гг. на территории Владимирской области

Дата	Температура воздуха, °С	Облачность, осадки	Атмосферное давление, мм рт. ст.	Ветер	Влажность воздуха, %
15.12.2019	от 0 до +1	пасмурно, небольшой снег	762	юго-восточный, 3-4 м/с	94-95
08.03.2020	+5	пасмурно, небольшой дождь	760	южный, 3-4 м/с	94-95
Общие данные о погоде зимы 2019-2020 гг.	Зима 2019-2020 гг. на территории Владимирской области была относительно тёплой и малоснежной (самая низкая температура января -21°С, при этом в январе-феврале наблюдались оттепели до +2°С). Устойчивый снежный покров сформировался в период с 28 по 31 декабря, его высота была ниже среднемноголетних значений. Глубина промерзания почвы на территории области в среднем была меньше нормы.				

Для оценки частоты встречаемости миксомицетов была использована шкала Стефенсона, основанная на числе образцов спорокарпов по отношению к общему числу образцов всех видов найденных в изучаемом биотопе: R – редкие виды (<0,5%), O – изредка встречающиеся (0,5-1,5%), C – обычные (1,5-3%), A – часто встречающиеся (>3%). Построение диаграмм проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Отметим, что для изучения миксомицетов помимо полевых сборов также широко используется метод «влажных камер», позволяющий получать спороношения миксомицетов в лабораторных условиях [8, 11]. Однако в данной работе этот метод использован не был, поскольку целью исследования являлось обнаружение видов слизевиков, способных формировать спороношения в естественной среде.

2.2. Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследований, проведённых в декабре 2019 г. и марте 2020 г. в окрестностях д. Лобаново Судогодского района Владимирской области было собрано 120 образцов спорокарпов миксомицетов, которые формируют и сохраняют спороношения в зимний период. Данные образцы относятся к 36

видам миксогастровых слизевиков (1 класс, 4 порядка, 7 семейств и 20 родов). Таксономическая структура выявленного комплекса видов миксомицетов представлена в Таблице 2.

Таблица 2. Таксономическая структура биоты зимних видов миксомицетов на исследованной территории

Класс	Порядок	Семейство	Род (число видов)
Мухомыцетес	Liceales	Cribrariaceae	<i>Cribraria</i> (1)
		Reticulariaceae	<i>Lycogala</i> (1), <i>Siphoptychium</i> (1)
	Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i> (2)
		Trichiaceae	<i>Arcyodes</i> (1), <i>Hemitrichia</i> (1), <i>Metatrichia</i> (1), <i>Perichaena</i> (1), <i>Trichia</i> (10?)
	Physarales	Didymiaceae	<i>Diderma</i> (1), <i>Didymium</i> (1)
		Physaraceae	<i>Badhamia</i> (4?), <i>Craterium</i> (1), <i>Fuligo</i> (1), <i>Leocarpus</i> (1), <i>Physarum</i> (4)
	Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Comatricha</i> (1), <i>Lamproderma</i> (1), <i>Stemonaria</i> (1), <i>Stemonitis</i> (1)

Некоторые из обнаруженных образцов миксомицетов были идентифицированы до рода и переданы на баркодирование в лабораторию систематики и географии грибов БИН РАН (см. Рисунок 3), результаты ожидаются.

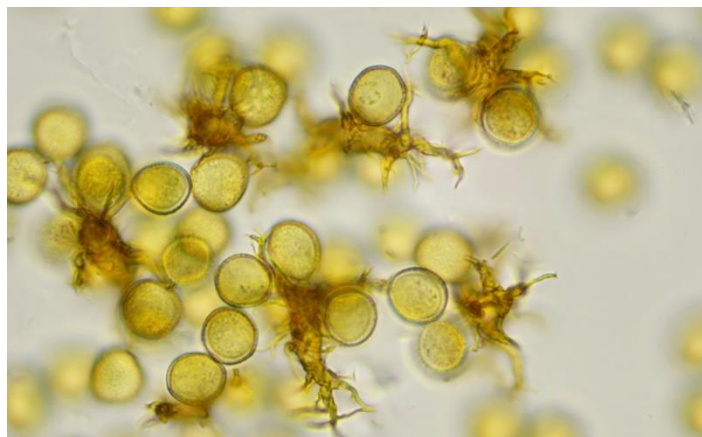


Рисунок 3. Микропрепарат спор и капиллиция неидентифицированного вида рода *Trichia* (заметен сильно укороченный, деформированный капиллиций)

Среди порядков по числу видов лидирует порядок Trichiales (16 видов), среди семейств – Trichiaceae (14), из родов наибольшее число видов отмечено в роде *Trichia* (семь видов определены, ещё три – под вопросом, принадлежность к роду для двух из них несомненна).

Ряд видов (*Badhamia versicolor*, *Diderma umbilicatum*, *Physarum spectabile*, *Siphoptychium reticulatum*, *Trichia lutescens*) впервые приводятся для территории

Владимирской области. Виды *Physarum spectabile* и *Siphoptychium reticulatum* представляют особый интерес, поскольку они относительно недавно были обнаружены на территории России, и данные находки являются одними из первых экземпляров этих видов миксомицетов собранных на территории страны [14].

Распределение обнаруженных видов миксомицетов по пробным площадкам и типам сообществ приведено в Таблице 3.

Таблица 3. Распределение видов миксомицетов по исследованным пробным площадкам

Площадка №1 Осинник	Площадка №2 Сосняк с примесью мелколиственных пород	Площадка №3 Елово-сосновый лес с примесью мелколиственных пород
<i>Badhamia utricularis</i> <i>Badhamia versicolor</i> <i>Hemitrichia calyculata</i> <i>Metatrachia vesparia</i> <i>Perichaena corticalis</i> <i>Physarum contextum</i> <i>Physarum leucopus</i> <i>Stemonitis axifera</i> <i>Trichia contorta</i> <i>Trichia decipiens</i> <i>Trichia scabra</i> <i>Trichia sp</i> ¹ . <i>Trichia varia</i>	<i>Arcyodes incarnata</i> <i>Arcyria ferruginea</i> <i>Arcyria stipata</i> <i>Badhamia affinis</i> (?) <i>Badhamia macrocarpa</i> (?) <i>Comatrachia nigra</i> <i>Craterium leucocephalum</i> <i>Cribraria rufa</i> <i>Diderma umbilicatum</i> <i>Leocarpus fragilis</i> <i>Metatrachia vesparia</i> <i>Physarum leucopus</i> <i>Siphoptychium reticulatum</i> <i>Stemonitis axifera</i> <i>Trichia botrytis</i> <i>Trichia contorta</i> <i>Trichia decipiens</i> <i>Trichia lutescens</i> <i>Trichia scabra</i> <i>Trichia sp</i> ² . <i>Trichia varia</i>	<i>Badhamia microcarpa</i> (?) <i>Didymium</i> <i>melanospermum</i> <i>Fuligo leviderma</i> <i>Lamproderma scintillans</i> <i>Leocarpus fragilis</i> <i>Lycogala epidendrum</i> <i>Metatrachia vesparia</i> <i>Physarum contextum</i> <i>Physarum globuliferum</i> <i>Physarum leucopus</i> <i>Physarum spectabile</i> <i>Stemonaria irregularis</i> <i>Stemonitis axifera</i> <i>Trichia contorta</i> <i>Trichia decipiens</i> <i>Trichia lutescens</i> <i>Trichia persimilis</i> <i>Trichia sp</i> ³ . <i>Trichia varia</i>
13 видов 7 родов 3 семейства	21 вид 13 родов 7 семейств	19 видов 11 родов 5 семейств

Как следует из данных таблицы, наибольшее количество видов и надвидовых таксонов миксомицетов было отмечено на площадке №2, заложенной в сосняке с примесью мелколиственных видов деревьев (берёзы и осины). Виды *Metatrachia vesparia*, *Physarum leucopus*, *Stemonitis axifera*, *Trichia contorta*, *Trichia decipiens* и *Trichia varia* являются общими для всех трёх

площадок. Одновременно с этим есть миксомицеты, отмеченные лишь на одном участке (так, *Craterium leucocephalum* был обнаружен только на площадке №2, а *Trichia persimilis* – на площадке №3); вероятно, это связано с наличием подходящего для их развития вида субстрата.

Относительная частота встречаемости видов по Стефенсону: R (редкие виды) – 0 видов, O (изредка встречающиеся) – 17 видов, C (обычные) – 8 видов, A (часто встречающиеся) – 11 видов.

Распределение миксомицетов по виду субстрата, с которого были собраны спорофоры, представлено на рисунке 4. Из данных гистограмм можно сделать вывод, что наибольшее число обнаруженных видов слизевиков приурочено к развитию на отмершей древесине и коре лиственных видов деревьев (в первую очередь осины и берёзы). Некоторые виды были собраны с нескольких субстратов (например, вид *Didymium melanospermum* развивался на мёртвой коре осины и живой коре сосны).



Рисунок 4. Субстраты, с которых были собраны спороношения миксомицетов

Ниже приведён аннотированный список выявленных в ходе исследования видов миксомицетов. Для каждого вида указаны латинское название (по данным базы MycoBank (<https://www.mycobank.org/>, дата обращения – 10.09.2020), номера площадок, на которых он был обнаружен (Loc.), субстрат произрастания, количество обнаруженных экземпляров и частота

встречаемости по Стефенсону, номера образцов в коллекции миксомицетов кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (в квадратных скобках). Виды, впервые указываемые для территории региона, отмечены знаком «*». Систематика приводится по Ю.К. Новожилову, с изменениями (в порядке Trichiales выделено семейство Arcyriaceae, семейство Stemonitaceae изменено на Stemonitidaceae) [11].

**КЛАСС МУХОМУСЕТЕС = МУХОГАСТРИА
(СОБСТВЕННО СЛИЗЕВИКИ, МИКСОГАСТРОВЫЕ СЛИЗЕВИКИ)**

Порядок Liceales

Семейство Cribrariaceae

1. *Cribraria rufa* (Roth) Rostaf. – Loc. 2, на мёртвой древесине сосны, 3 находки, С, [15014; 15019; 15022].

Семейство Reticulariaceae

2. *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. – Loc. 3, на мёртвой древесине берёзы и сосны, 3 находки, С, [15110; 15124; 15126].

3. **Siphoptychium reticulatum* Leontyev, Schnittler & S.L. Stephenson – Loc. 2, на мёртвой древесине сосны и берёзы, 2 находки, С, [15066; 15078].

Порядок Trichiales

Семейство Arcyriaceae

4. *Arcyria ferruginea* Saut. – Loc. 2, на мёртвой древесине сосны, 1 находка, О.

5. *Arcyria stipata* (Schwein.) Lister – Loc. 2, на мёртвой древесине берёзы, 1 находка, О, [15075].

Семейство Trichiaceae

6. *Arcyodes incarnata* (Alb. & Schwein.) O.F. Cook – Loc. 2, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15090].

7. *Hemitrichia calyculata* (Speg.) M.L. Farr – Loc. 1, на мёртвой древесине берёзы, 1 находка, О, [15040].

8. *Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. – Loc. 1, 2, 3, на мёртвой коре осины, мёртвой древесине берёзы, 17 находок, А, [15020; 15026; 15031; 15035; 15059; 15064; 15071; 15077; 15081; 15082; 15087; 15096; 15099; 15108; 15121; 15127; 15132].

9. *Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf. – Loc. 1, на мёртвой коре осины, 8 находок, А, [15025; 15047; 15092; 15097; 15098; 15100-15102].

10. *Trichia botrytis* (J.F. Gmel.) Pers. – Loc. 2, на мёртвой коре лиственных пород, 1 находка, О, [15067].

11. *Trichia contorta* (Ditmar) Rostaf. – Loc. 1, 2, 3, на мёртвой коре и древесине осины, 8 находок, А, [15024; 15033; 15046; 15070; 15103; 15104; 15111; 15114].

12. *Trichia decipiens* (Pers.) T. Macbr. – Loc. 1, 2, 3, на мёртвой древесине берёзы, 7 находок, А, [15027; 15038; 15039; 15045; 15089; 15109; 15135].

13. **Trichia lutescens* (Lister) Lister – Loc. 2, 3, на мёртвой древесине осины, 2 находки, С, [15086; 15119].

14. *Trichia persimilis* P. Karst. – Loc. 3, на мёртвой древесине и коре берёзы, 2 находки, С, [15125; 15130]

15. *Trichia scabra* Rostaf. – Loc. 1, 2, на мёртвой древесине берёзы, 4 находки, А, [15037; 15041; 15042; 15043].

16. *Trichia sp*¹. – Loc. 1, на мёртвой коре осины, 2 находки, С, [15028; 15030]. Образцы характеризуются коротким, деформированным капиллицием.

17. *Trichia sp*². – Loc. 2, на мёртвой древесине берёзы, 1 находка, О, [15034]. Образец внешне напоминает *Trichia decipiens*, но капиллиций не имеет спиральных утолщений (род *Oligonema*?).

18. *Trichia sp*³. – Loc. 3, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15115]. У образца сильно редуцированный капиллиций.

19. *Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers. – Loc. 1, 2, 3, на мёртвой древесине осины и берёзы, на мёртвой коре берёзы, 9 находок, А, [15018; 15023; 15029; 15044; 15049; 15068; 15073; 15128; 15129].

Порядок Physarales

Семейство Didymiaceae

20. **Diderma umbilicatum* Pers. – Loc. 2, на мёртвой коре и древесине дуба, 1 находка, О, [15069].

21. *Didymium melanospermum* (Pers.) T. Macbr. – Loc. 3, на коре живой сосны и мёртвой коре осины, 3 находки, С, [15112; 15113; 15116].

Семейство Physaraceae

22. *Badhamia affinis* Rostaf. (?) – Loc. 2, на мёртвой коре рябины, 1 находка, О, [15088]. Образец с физароидным капиллицием, подобием псевдоколонки, спорами 9-10 мкм.

23. *Badhamia macrocarpa* (Ces.) Rostaf. (?) – Loc. 2 (?), 3, на мёртвой коре осины и берёзы, 11 находок, А, [15048; 15051-15053; 15057; 15060-15063; 15076; 15085]. Образцы не совсем типичные, споры на 1 мкм меньше нижней границы, приводимой для вида в литературе.

24. *Badhamia utricularis* (Bull.) Berk. – Loc. 1, на мёртвой древесине осины, 1 находка, О.

25. **Badhamia versicolor* Lister – Loc. 1, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15094].

26. *Craterium leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar – Loc. 2, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15072].

27. *Fuligo leviderma* H. Neubert, Nowotny & K. Baumann – Loc. 3, на мёртвой древесине берёзы, 1 находка, О, [15117].

28. *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rostaf. – Loc. 2, 3, на веточном опаде и мёртвой коре осины, 5 находок, А, [15036; 15074; 15080; 15120; 15122].

29. *Physarum contextum* (Pers.) Pers. – Loc. 1, 3, на мёртвой коре осины и берёзы, мёртвой древесине лиственных пород, 4 находки, А, [15065; 15093; 15095; 15105].

30. *Physarum globuliferum* (Bull.) Pers. – Loc. 3, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15055].

31. *Physarum leucopus* Link – Loc. 1, 2, 3, на коре живой осины, мёртвой коре осины и листовом опаде, остатках плодовых тел шляпочного и трутового гриба, 6 находок, А, [15015; 15017; 15021; 15058 (?); 15118; 15134]. Образцы 15015, 15017, 15021 не совсем типичные, характеризуются большим количеством сидячих спорангиев.

32. **Physarum spectabile* Nann.-Bremek., Lado et G.Moreno – Loc. 3, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15056].

Порядок Stemonitales

Семейство Stemonitidaceae

33. *Comatricha nigra* (Pers. ex J.F. Gmel.) J. Schröt. – Loc. 2, на мёртвой древесине сосны, 2 находки, С, [15016; 15050].

34. *Lamproderma scintillans* (Berk. & Broome) Morgan – Loc. 3, на мёртвой коре осины, 1 находка, О, [15123].

35. *Stemonaria irregularis* (Rex) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y. Yamam. – Loc. 3, на коре живой осины, 1 находка, О, [15054].

36. *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr. – Loc. 1, 2, 3, на мёртвой древесине берёзы, 4 находки, А.



Рисунок 5. Виды миксомицетов, обнаруженные в ходе исследования:
1 – *Diderma umbilicatum*, 2 – *Hemitrichia calyculata*, 3 – *Metatrichia vesparia*,
4 – *Leocarpus fragilis*, 5 – *Trichia contorta*, 6 – *Lycogala epidendrum*.

Анализ литературных данных [11, 16-18] позволяет сделать вывод, что все обнаруженные миксомицеты являются типичными позднеосенними видами для стран Европы и России, способными формировать спороношения и зимой, в период оттепелей. Вероятнее всего, погодные условия не играли существенной роли в нашем исследовании, и если бы зима в регионе была более холодной, обнаружился бы практически идентичный набор таксонов.

ВЫВОДЫ

1. В ходе исследований, проведённых в декабре 2019 г. и марте 2020 г. в окрестностях д. Лобаново Судогодского района Владимирской области было обнаружено 36 видов миксогастровых слизевиков, формирующих и сохраняющих спороношения в указанный период. Ряд видов (*Badhamia versicolor*, *Diderma umbilicatum*, *Physarum spectabile*, *Siphoptychium reticulatum*, *Trichia lutescens*) являются новыми для территории региона.

2. Выявленные виды миксомицетов относятся к 1 классу, 4 порядкам, 7 семействам и 20 родам. Среди порядков по числу видов лидирует порядок Trichiales (16 видов), среди семейств – Trichiaceae (14 видов), из родов наибольшее число видов отмечено в роде *Trichia*.

3. Наибольшее количество видов и надвидовых таксонов миксомицетов было отмечено в сосняке с примесью мелколиственных видов деревьев. С точки зрения типа субстрата большая часть обнаруженных видов слизевиков были собраны с отмершей древесины и коры лиственных видов деревьев (в первую очередь осины и берёзы).

В дальнейшем авторы продолжают изучение биоты миксомицетов Владимирской области. Планируется расширение географии исследования, на уже описанных пробных площадках отобраны образцы субстратов для постановки опытов с «влажными камерами», что позволит выявить таксономическое разнообразие данной группы организмов более полно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барсукова, Т. Н. Аннотированный список слизевиков (Мухомусота) Московской области / Т.Н. Барсукова, Е.А. Дунаев // Микология и фитопатология. Т. 31, 1997. – Вып. 2. – с.1-8.
2. Барсукова, Т.Н. Миксомицеты в лесопарках Москвы, Московской области и некоторых районов Калужской области. / Т.Н. Барсукова, В.П. Прохоров, В.И. Гмошинский, А.О. Чижов. // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. 2010. № 3. – С. 31-33.
3. Вахромеев, И. В. Определитель сосудистых растений Владимирской области / И. В. Вахромеев. – Владимир, 2002. – 312 с.
4. Веселкин, Г.А. Каталог беспозвоночных животных Владимирской области. / Г.А. Веселкин (ред.) – Владимир, 2003. – 128 с.
5. Гмошинский, В. И. Определитель миксомицетов Московской области. Учебно-методическое пособие. / В.И. Гмошинский, Е.А. Дунаев, Н.И. Киреева. – В печати.
6. Изучение видового разнообразия миксомицетов Собинского района Владимирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://2018.shkolnie-lesnichestva.ru/sites/default/files/uploads/docs/issledovatel'skaya_rabota_buynichenko_diana.pdf. – Дата обращения: 10.09.2020.
7. Кузьмин, Л.Л. Каталог позвоночных животных Владимирской области : (к кадастру живого Владимирского региона) / Л.Л. Кузьмин, В.А. Сербин – Изд. 3-е, перераб. – Владимир : Транзит-ИКС, 2008. – 79 с.
8. Матвеев, А.В. Использование метода влажных камер для выявления видового разнообразия миксомицетов. / А.В. Матвеев, В.И. Гмошинский, В.П. Прохоров. // Бюл. моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – М., 2014. – Т. 119, вып. 5. – с. 36-45.
9. Мишулин, А.А. Новые данные о биоте миксомицетов Владимирской области. / А.А. Мишулин. // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2020» [Электронный ресурс]. Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов. – Режим доступа: https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2020/index.htm. Дата обращения: 10.09.2020.
10. Новожилов Ю.К. Аннотированный чек-лист ксилофильных миксомицетов (Мухомусетес) Тверской области. / Ю.К. Новожилов, А.Н. Лебедев. // Микология и фитопатология. 2006. Т. 40. № 3. – С. 236-245.
11. Новожилов, Ю.К. Определитель грибов России: Отдел Слизевики. / Ю.К. Новожилов. – СПб. : Наука, 1993. – Выпуск 1. Класс Миксомицеты. – 288 с.
12. Серегин, А.П. Флора Владимирской области: конспект и атлас. / А.П. Серегин. – Тула : Гриф и К, 2012. – 620 с.

13. Сизова, Т.П. Слизевики : учебно-методическое пособие. / Т.П. Сизова. – М. : Изд-во Московского ун-та., 1986. – 60 с.
14. Gmshinskiy, V.I. First record of *Physarum spectabile* (Myxomycetes) in Russia / Vladimir I. Gmshinskiy, Natalya Yu. Buchtovayrova, Andrey V. Matveev // *BOTANICA LITHUANICA*, 2017, 23(2). – 107-110.
15. Myxomycetes of Russia. База данных о разнообразии миксомицетов регионов России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://myxomycetes.org/?_inputs_&page=%22sp_info%22®=%2250%22&sp=%22496%22&year=%222015%22. Дата обращения: 10.09.2020.
16. Neubert H., Nowotny W., Baumann K. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 1: Echinosteliales, Liceales, Trichiales. – Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag, 1993. – 359 p.
17. Neubert H., Nowotny W., Baumann K. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs Bd. 2: Physarales. – Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag, 1995. – 368 p.
18. Neubert H., Nowotny W., Baumann K. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 3: Stemonitales. – Gomaringen: Karlheinz Baumann Verlag, 2000. – 391 p.
19. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. T. 1. Guide de détermination mycologique et botanique Dauphiné-Savoie. – Sévrier France, 2011a. – 568 p.
20. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. T. 2. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie. – Sévrier France, 2011b. – 544 p.