

УДК 582.24

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЫ ЗИМНИХ ВИДОВ МИКСОМИЦЕТОВ  
(МУХОМИЦЕТЕС, МУХОГАСТРИА) ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ  
СУДОГОДСКОГО РАЙОНА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Семенов Илья Андреевич**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Владимира «Гимназия №35»; Владимирская область; ily062005@gmail.com**

**Аннотация.** Работа посвящена изучению таксономического разнообразия и эколого-фенологических особенностей биоты миксомицетов лесных сообществ Судогодского района Владимирской области, которые образуют и сохраняют спороношения в зимний период. В ходе исследований, проведённых в конце 2019 г. – начале 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 являются новыми для территории региона.

**Ключевые слова:** биоразнообразиие; Амоевозоа; миксомицеты; слизевики.

**Цуа Semenov**

**(Russia)**

**RESEARCH OF THE BIOTA OF WINTER MYXOMYCETES  
(MYXOMYCETES, MYXOGASTRIA) FOREST PHYTOCENOSES IN  
SHUDOGODSKY DISTRICT OF VLADIMIR REGION**

**Abstract.** The work is devoted to the study of taxonomic diversity and ecological and phenological features of the biota of myxomycetes of forest phytocenoses in Sudogodsky district of Vladimir region, which form and retain sporulation in the winter. In the course of studies carried out in late 2019 – early 2020, in the vicinity of the village of Lobanovo, Sudogodsky district of the Vladimir region, 36 species of

mixogastric slime molds were found that form and maintain sporulation during the specified period; a number of species are new to the region.

**Keywords:** biodiversity; Amoebozoa; myxomycetes; slime mold.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во всём мире очень остро стоит проблема разработки эффективных способов охраны и сохранения биоразнообразия, нашедшая отражение в разработанном под эгидой ООН перечне Целей в области устойчивого развития. 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, а также фауне беспозвоночных и позвоночных животных, 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 2016-2017 годах [4].

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, что делало исследуемые площадки легкодоступными для посещения.

**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.

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. 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.

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. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 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) [3, 6]. В настоящее время специалисты-микологи рассматривают слизевиков в супергруппе (царстве, империи) Амёбозои, выделяя их в отдел Миксомицеты (Mucromycota) с тремя классами – протостелиевые (Protosteliomycetes), диктиостелиевые (Dictyosteliomycetes) и миксогастеровые (Mucogasteromycetes, Mucromycetes). Большая часть описанных видов слизевиков относится к третьему классу.

На территории России разнообразие миксомицетов изучено очень неравномерно; для регионов европейской части страны наиболее полная картина составлена для Москвы и Московской области, Ленинградской и Тверской областям, Карелии и некоторых территорий Кавказа [1, 2, 3, 5, 6, 8].

У большинства видов миксомицетов вегетативная трофическая стадия представлена слизистым, часто ярко окрашенным плазмодием. Питание слизевиков осуществляется осмотрофно и фаготрофно, пищей им служат различные микроорганизмы (простейшие, бактерии, почвенные водоросли), споры и гифы грибов [3, 6]. Развитие плазмодия миксомицетов происходит в тёмных увлажнённых местах. При истощении субстрата слизевики «выползают» на поверхность и образуют различные органы спороношения – спорангии, эталии, псевдоэталии, плазмодиокарпы. После созревания

гаплоидные споры миксомицетов попадают во внешнюю среду и 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.

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 растительоядных 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 [3, 6].

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 [3, 6].

## 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование биоты зимних видов миксомицетов проводилось 15.12.2019 года и 08.03.2020 года на трёх пробных площадках (100×100 м), заложенных в окрестностях деревни 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). Сбор и гербаризацию спорокарпов миксомицетов в полевых условиях осуществляли по стандартной методике [3, 6, 7, 9]. 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 [3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13]. Погодные условия в дни сбора образцов миксомицетов 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

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

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, а перечень видов – в Таблице 3.

Таблица 2

Таксономическая структура биоты зимних видов миксомицетов на исследованной территории

Класс	Порядок	Семейство	Род (число видов)
Мухомycetes	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)

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 них несомненна; неопределённые образцы переданы на

баркодирование в лабораторию систематики и географии грибов БИН РАН, результаты ожидаются).

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

Таблица 3

Распределение видов миксомицетов по исследованным пробным площадкам

Площадка №1	Площадка №2	Площадка №3
1	2	3
<i>Badhamia utricularis</i>	<i>Arcyodes incarnata</i>	<i>Badhamia microcarpa</i> (?)
<i>Badhamia versicolor</i>	<i>Arcyria ferruginea</i>	<i>Didymium</i>
<i>Hemitrichia calyculata</i>	<i>Arcyria stipata</i>	<i>melanospermum</i>
<i>Metatrichia vesparia</i>	<i>Badhamia affinis</i> (?)	<i>Fuligo leviderma</i>
<i>Perichaena corticalis</i>	<i>Badhamia macrocarpa</i> (?)	<i>Lamproderma scintillans</i>
<i>Physarum contextum</i>	<i>Comatricha nigra</i>	<i>Leocarpus fragilis</i>
<i>Physarum leucopus</i>	<i>Craterium leucocephalum</i>	<i>Lycogala epidendrum</i>
<i>Stemonitis axifera</i>	<i>Cribraria rufa</i>	<i>Metatrichia vesparia</i>
<i>Trichia contorta</i>	<i>Diderma umbilicatum</i>	<i>Physarum contextum</i>
<i>Trichia decipiens</i>	<i>Leocarpus fragilis</i>	<i>Physarum globuliferum</i>
<i>Trichia scabra</i>	<i>Metatrichia vesparia</i>	<i>Physarum leucopus</i>
<i>Trichia sp</i> <sup>1</sup> .	<i>Physarum leucopus</i>	<i>Physarum spectabile</i>
<i>Trichia varia</i>	<i>Siphoptychium reticulatum</i>	<i>Stemonaria irregularis</i>
	<i>Stemonitis axifera</i>	<i>Stemonitis axifera</i>



1	2	3
	<i>Trichia botrytis</i> <i>Trichia contorta</i> <i>Trichia decipiens</i> <i>Trichia lutescens</i> <i>Trichia scabra</i> <i>Trichia sp</i> <sup>2</sup> . <i>Trichia varia</i>	<i>Trichia contorta</i> <i>Trichia decipiens</i> <i>Trichia lutescens</i> <i>Trichia persimilis</i> <i>Trichia sp</i> <sup>3</sup> . <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, заложённой 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.

Наибольшее число обнаруженных видов слизевиков на исследованной территории 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).

## ВЫВОДЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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 зимний 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 (Mухомycota) 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. Гмошинский, В. И. Определитель миксомицетов Московской области. Учебно-методическое пособие. / В.И. Гмошинский, Е.А. Дунаев, Н.И. Киреева. – В печати.
4. 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](https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2020/index.htm). Дата обращения: 20.09.2021.
5. Новожилов Ю.К. Аннотированный чек-лист ксилофильных миксомицетов (Mухомycetes) Тверской области. / Ю.К. Новожилов, А.Н. Лебедев. // Микология и фитопатология. 2006. Т. 40. № 3. – С. 236-245.
6. Новожилов, Ю.К. Определитель грибов России: Отдел Слизевики. / Ю.К. Новожилов. – СПб. : Наука, 1993. – Выпуск 1. Класс Миксомицеты. – 288 с.
7. Сизова, Т.П. Слизевики : учебно-методическое пособие. / Т.П. Сизова. – М. : Изд-во Московского ун-та., 1986. – 60 с.
8. Mухомycetes of Russia. База данных о разнообразии миксомицетов регионов России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://mухомycetes.org/?\\_inputs\\_&page=%22sp\\_info%22&reg=%2250%22&sp=%22496%22&year=%222015%22](http://mухомycetes.org/?_inputs_&page=%22sp_info%22&reg=%2250%22&sp=%22496%22&year=%222015%22). Дата обращения: 20.09.2021.

9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. T. 1. Guide de détermination mycologique et botanique Dauphiné-Savoie. – Sévrier France, 2011a. – 568 p.
13. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. Les Myxomycètes. T. 2. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie. – Sévrier France, 2011b. – 544 p.