

УДК 582.24 (470.331)

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИЗУЧЕНИЯ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ВИДОВОГО БОГАТСТВА БИОТЫ МИКСОМИЦЕТОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Лебедев

Тверской государственный университет

*Описана история изучения видового состава биоты миксомицетов на территории Тверской области. Приведены виды, отмеченные исследователями биоты миксомицетов на разных этапах исследования. Сделана прогнозная оценка общего уровня видового богатства биоты миксомицетов Тверской области.*

Долгое время инвентаризации биоты миксомицетов исследователи не уделяли особого внимания. Это объясняется микроскопическими размерами представителей данной группы, сложным жизненным циклом, слабой таксономической изученностью. Исследование этой группы организмов в России началось сравнительно поздно [13;15]. Первые сведения о миксомицетах Тверской области появились в работах В.А. Траншеля. Начало исследований было обусловлено созданием Бологовской биологической станции и началом комплексного изучения разных компонентов биоразнообразия на территории окружающей станцию (Валдайский уезд Новгородской губернии – сейчас территория Тверской области). В первой работе В.А. Траншель [11] привел 8 видов миксомицетов (по данным 1896-1897 гг.): *Ceratiomyxa fruticulosa* (Mull.) Macbr., *Tubifera ferruginosa* (Batsch) Gmel., *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *Arcyria incarnata* (Pers.) Pers., *Stemonitis axifera* (Bull.) Macbr., *Craterium minutum* (Leers) Fr., *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., *Ph. leucophaeum* Fr. Во второй работе [10] В.А. Траншель добавил еще один вид (*Fuligo septica* (L.) Wigg.). Позднее материалы по региону России были обобщены в первой сводке миксомицетов России, опубликованной А.А. Ячевским в 1907 г. [12], где приведено 109 видов, 4 из которых отмечены в Тверской губернии. Два вида приводятся впервые для данной территории (*Arcyria denudata* (L.) Wettst. и *Comatricha typhoides* (Bull.) Rost.).

Далее на протяжении почти 80 лет публикаций по биоте миксомицетов Тверской области не было. Сведения о новых находках появляются лишь в 1980 г., в связи с инвентаризацией видового состава ЦЛГПБЗ. В статье Ю.К. Новожилова [8] приводится 27 новых для области видов (только по территории ЦЛГПБЗ, по сборам 1978-1979 гг.): *Cribraria piriiformis* Schr., *C. cancellata* (Batsch) Nann.-Brem., *Tubifera microsperma* (Berk. et Curt.) Martin, *Lycogala exiguum* Morgan, *Perichaena corticalis* (Batsch) Rost., *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers., *A. obvelata* (Oeder) Onsberg, *Metatrichia vesparium* (Batsch) Nann.-Brem., *Hemitrichia intorta* (Lister) Lister, *H. clavata* (Pers.) Rost. in Fuckel, *Trichia botrytis* (Gmel.) Pers., *T. contorta* (Ditmar) Rost., *T. decipiens* (Pers.) Macbr., *T. favoginea* (Batsch) Pers., *T. varia* (Pers.) Pers., *T. verrucosa* Berk. in Hook., *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rost., *Physarum nutans* Pers., *Ph. tenerum* Rex., *Ph. vernum* Somm. in Frees., *Didymium niveum* (Rost.) Macbr., *Didymium melanospermum* (Pers.) Macbr., *D. nigripes* (Link) Fr., *Lamproderma arcyriionema* Rost., *Comatricha elegans* (Rac.) G.Lister, *Stemonitis pallida* Wing in Macbride, *S. smitii* Macbr. Позже в опубликованной Ю.К. Новожиловым работе [9] из 232 видов, приведенных для России, 7 отмечены для Тверской области, из них 2 указаны для области впервые (*Arcyria carnea* (G. Lister) G. Lister, *Trichia scabra* Rost.).

После многолетних исследований (1982-1993 гг.) на территории Московской и Тверской областей (Звенигородская биологическая станция и сопредельные территории) выходит статья Т.Н. Барсуковой и Е.А. Дунаева [1], где они приводят 19 видов для Тверской области, из которых 7 являются новыми для области: *Reticularia lycoperdon* Bull., *Stemonitis flavogenita* Jahn., *Comatricha laxa* Rost., *Physarum citrinum* Schum., *Ph. polycephalum* Schw., *Ph. psitacinum* Ditmar in Sturm, *Didymium crustaceum* Fr. Специальные исследования биоты миксомицетов были проведены О.Н. Карагашевой на территории Лихославльского района Тверской области [2]. По результатам работы она приводит 34 вида. Из них 15 отмечены впервые для области: *Reticularia splendens* Morgan, *Lycogala conicum* Pers., *L. flavofuscum* (Her.) Rost. in Fuckel, *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rost. in Lister, *Trichia floriformis* (Schw.)

G.Lister, *Stemonitis fusca* Roth., *S. hyperopta* Meylan., *S. splendens* Rost., *Comatricha nigra* (Pers.) Schroeter, *C. tenerrima* (Curt.) G.Lister, *Physarum conglomeratum* (Fr.) Rost., *Ph. contextum* (Pers.) Pers., *Ph. famintzinii* Rost., *Ph. globuliferum* (Bull.) Pers., *Mucilago crustacean* Wigg.

С 2002 г. нами начата работа по изучению биоты миксомицетов Тверской области [4]. К 2004 г. (по сборам 2002-2003 гг.) выявлено 17 новых для области видов [3;5], а к 2005 (по сборам 2004-2005 гг.) – еще 7 [6;14]. Из отмеченных ранее на территории области видов 31 вид (63 %) был подтвержден находками. В результате анализа всех имеющихся литературных сведений и собственных сборов (в том числе и по неопубликованным данным) нами составлен список видов миксомицетов Тверской области, включающий 96 видов. Этапы изучения биоты представлены на рис. 1,А.

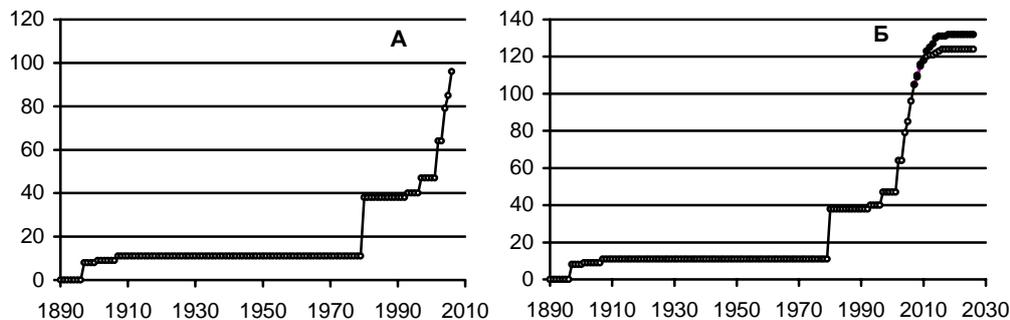


Рис. 1. Число видов миксомицетов, выявленных на разных этапах изучения биоты Тверской области (А) и динамика прироста числа видов на основе расчета геометрической регрессии (Б)

Нами был проведен анализ данных по инвентаризации миксомицетов области с использованием возможностей программы MS Excel и методики геометрической регрессии. По формуле Тенденция (линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов), а также по формуле Предсказание (линейный тренд) рассчитаны значения «прироста» новых видов на последующие годы. Данный анализ позволяет сделать прогноз увеличения числа выявленных видов до 2012 г. Далее значения прироста приближаются к линейной функции. При анализе по методу геометрической регрессии ( $k$  регрессии = 1,3-1,4) график ожидаемых находок приближается к значению 124-132 вида приблизительно к 2016-2018 гг. (рис. 1,Б). Далее прирост составляет менее 0,5 видов/год и убывает.

Перспективный анализ был основан на принципах, справедливых для последовательности изучения флор и биот других групп органического мира. Учитывалась тенденция к снижению прироста новых видов по мере изучения флоры или биоты после прохождения пика прироста (при постоянной интенсивности изучения). Число видов в биоте должно приближаться к приближительному значению в 155 видов – общее число видов для отдельно взятой достаточно изученной области (Ленинградская область). Прирост новых видов всегда положителен и стремится к нулю.

По имеющимся данным построены графики линий тренда (аппроксимация и сглаживание) по полиномиальному типу с прогнозом на 5 лет (рис. 2). Расчет графиков производится по полиномам 3-6 порядков. Наибольшую достоверность дают полиномы 4-го и 6-го порядков ( $R^2 = 0,9156$  и  $0,9107$  соответственно).

Сходные данные дает анализ с использованием программы Origin 5.0. Отклонение от графиков линий тренда составляет менее 1 вида/год.

При сравнении этапов изучения биоты миксомицетов Тверской области с этапами изучения по России прослеживается некоторая общая тенденция. На это указывает величина коэффициента корреляции (составляет 0,745), что подтверждает схожесть темпов прироста новых видов в списках миксомицетов Тверской области и России.

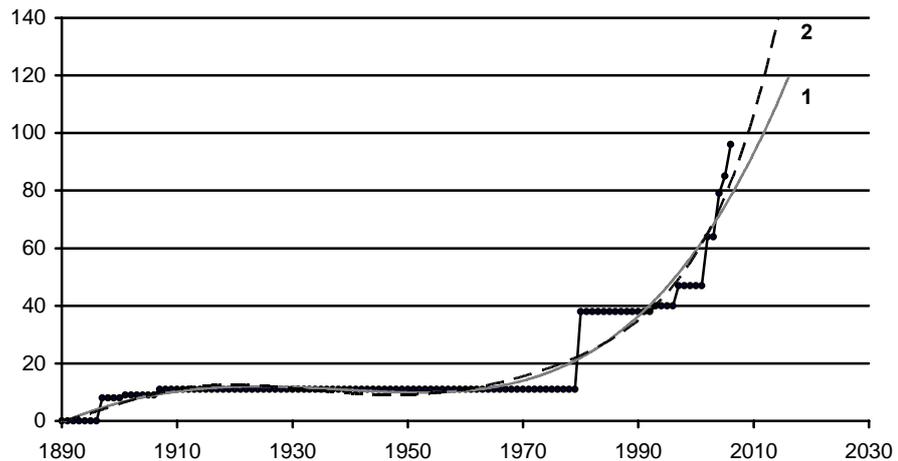


Рис. 3. Динамика прироста числа видов на основе построения линий тренда:

$$y_1 = (1E - 07)x^4 - 0,0006x^3 + 1,2389x^2 - 799,31x, \quad R^2=0,9156;$$

$$y_2 = (6E - 14)x^6 - (4E - 10)x^5 + (7E - 07)x^4 - (6E - 05)x^3 - 0,9597x^2 + 691,98x; \quad R^2=0,9107$$

В первую очередь ожидаются находки видов, отмеченных в биотах Ленинградской и Московской областей, но не зарегистрированные пока в Тверской области. Таких видов 34, т.е. в расчетах предсказания на будущие годы увеличение числа видов до 130 является вполне реальным. Как отмечает Ю.К. Новожилов [8], альфа-разнообразие и таксономическая структура биоты миксомицетов закономерно меняется на широтном градиенте. Видовое богатство миксомицетов возрастает от арктических и субарктических регионов к гумидным широколиственным и мезоксерофильным и ксерофильным средиземноморским лесам и снова падает в тропиках. Ведущими факторами географического распределения миксомицетов является наличие подходящих субстратов, соотношение температуры и увлажненности субстрата, а также его кислотность. Таким образом, можно сделать вывод об отсутствии факторов, ограничивающих распространение видов, типичных для таежной зоны. Ограничения в распространении вида могут быть в таком случае обусловлены несовпадением времени образования спорофоров вида и временем полевых исследований (прежде всего это касается эфимерных и ранневесенних видов); неизученностью некоторых микро-местообитаний; нерегулярностью развития плазмодия и образования спорофоров (что во многом зависит от последовательности климатических условий).

Видовой состав миксомицетов Тверской области проявляет наибольшее сходство с таковым Свердловской (коэффициент Серенсена-Чекановского – 0,61) и Ленинградской (коэффициент – 0,58) областей и является типичным для таежной зоны.

На данный момент биота Тверской области не изучена полностью. Выявленные виды относятся преимущественно к ксилофильной экологической группе. Более подробное изучение листового опада, помета растительноядных животных и коры живых деревьев позволит выявить виды, приуроченные к этим субстратам, и пополнить список видов миксомицетов Тверской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барсукова Т.Н., Дунаев Е.А. Аннотированный список слизевиков (Mucoromycota) Московской области // Микология и фитопатология. 1997. Т. 31, вып. 2. С. 1-8.
2. Карагашева О.Н. Миксомицеты Тверской области: Дипломная работа / ТвГУ. Тверь, 2002.
3. Лебедев А.Н. Материалы по изучению миксомицет Тверской области // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов. Тверь, 2004. С. 83.
4. Лебедев А.Н. Некоторые материалы по биологии миксомицетов Калининского района Тверской области // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов. Тверь, 2003. С. 76-77.

5. *Лебедев А.Н., Курочкин С.А.* К экологии и биологии миксомицет Тверской области // Биология – наука XXI века: 8-я Междунар. Пушинская школа-конф. молодых ученых, 17-21 мая 2004 г.: Сб. тезисов. Пушино, 2004. С. 212.
6. *Лебедев А.Н., Курочкин С.А.* Род *Lycogala* Adans. в Тверской области // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов. Тверь, 2005. С. 77-80.
7. *Новожилов Ю.К.* Миксомицеты Центрально-лесного государственного заповедника и Ленинградской области // Микология и фитопатология. 1980. Т.14, вып.3. С.198-201.
8. *Новожилов Ю.К.* Миксомицеты (класс Мухомусеуеы) России: таксономический состав, экология и география: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2005.
9. *Новожилов Ю.К.* Класс Миксомицеты. СПб., 1993. (Определитель грибов России: Отдел Слизевика; Вып.1).
10. *Траниель В.А.* Список грибов, собранных в Валдайском уезде Новгородской губернии // Тр. пресновод. биологической станции императорского СПб. о-ва естествоиспыт. СПб., 1901. Т.1. С.160-203.
11. *Траниель В.А.* Флористические экскурсии в Новгородской и Тверской губерниях, проведенные летом 1897 года работавшими на Бологовской биологической станции // Тр. СПб. о-ва естествоиспыт. СПб, 1897. Т.28, вып.1. С. 160-162.
12. *Ячевский А.А.* Микологическая флора европейской и азиатской России. Т.2: Слизевика. М., 1907.
13. *Borszschow E.G.* Ein Beitrag zur Pilzflora der Provinz Czernigoff. Bull. Acad. Imp. Petrop., 1868.
14. *Lebedev A.N., Kurochkin S.A.* Ecology of a new species of Myxomycetes of Tver region south-east // Биология – наука XXI века: 9-я Междунар. Пушинская школа-конф. молодых ученых, 18-22 апреля 2005 г.: Сб. тезисов. Пушино, 2005. Р.412.
15. *Weinmann J.A.* Hymeno- et Gasteromycetes in Imperio Rossico Observatos. Petropoli, 1836.

#### MILESTONES IN STUDY AND PRELIMINARY ESTIMATION OF THE SPECIES RICHNESS LEVEL OF MYXOMICETES BIOTA IN TVER REGION

**A.N. Lebedev**

Tver State University

*The history of study of specific composition of myxomicetes biota in Tver region is described. The list of myxomicetes species, found in the mentioned region, is given. Some estimates of species richness for the group in the region of Tver along with comments on possible revisions and extensions of myxomicetes regional check-list are provided.*