

ПЕРШІ ЗНАХІДКИ МІКСОМІЦЕТІВ НА ТЕРИТОРІЇ СЕЙМСЬКОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ

© Кочергіна А.В.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

stacyscreations86@gmail.com

<https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.2.03>

У результаті польового дослідження, проведеного у серпні 2019 р., на території Сеймського регіонального ландшафтного парку виявлено 25 видів міксоміцетів, що відносяться до 17 родів, 7 родин, 6 порядків та 2 підкласів класу Mucoromycetes. Згідно з оцінкою за скорегованим критерієм Chao1, виявлений перелік складає 77.6% видового складу біоти. Індекс різноманіття Маргалефа для дослідженої біоти склав 13.7, індекс Шеннона – 1.32, індекс Сімпсона – 0.06, а індекс Пілоу – 0.28. Усі виявлені види є новими для української частини Середньоруських лісів. Один з виявлених видів, *Comatricha anomala*, є новим для України. Цей вид знайдено на мертвій деревині *Betula pendula*. Серед субстратних груп міксоміцетів у Сеймському РЛП переважають ксиліфілі (18 видів, 65.4 %) та кортикофілі (8; 31%). *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. та *Stemonitis pallida* Wing, продемонстрували мішану екологічну стратегію. Серед субстратоутворюючих рослин найбільше різноманіття міксоміцетів спостерігалось на субстратах, утворених відносно нечисленними видами: *P. tremula* (13 видів, 50.0%), *Q. robur* (11; 42.3%) та *B. pendula* (8 видів; 30.8%), у той час як на панівному у дослідженій частині парку *P. sylvestris* було виявлено лише 6 видів міксоміцетів (23,1%). Серед порядків за кількістю видів переважають Stemonitidales (11 видів; 42.3%) та Trichiales (8 видів; 30.8%), серед родин – Amaurochaetaceae (6; 23,1%) та Trichiaceae (8; 30.8%), серед родів – *Arcyria* (4; 15,4%), *Lycogala*, *Stemonitis*, *Stemonitopsis* та *Comatricha* (по 2 види; 7,7%). На субстратах, утворених різними видами рослин, таксономічна структура біоти міксоміцетів суттєво різниться. За співвідношенням між видами Trichiales та Stemonitidales субстратоутворюючі рослини утворюють такий ряд: *P. sylvestris*, *B. pendula*, *P. tremula*, *R. pseudoacacia* та *Q. robur* утворюють ряд 3.0 → 1.5 → 1.5 → 0.5 → 0.25.

Ключові слова: Eumycetozoa, біорізноманіття, екологічні групи, Середньоруські ліси, таксономічна структура.

Сеймський регіональний ландшафтний парк (подалі СРЛП) – найбільша за площею природно-заповідна територія Сумської області (98857,9 га), що знаходиться в центральній частині регіону, простягнувшись зі сходу на захід уздовж долини ріки Сейм.

Територія парку охоплює частини чотирьох адміністративних районів. Східна, найбільша ділянка, знаходиться в Путивльському районі (36210,6 га), де в територію парку входить межиріччя Сейм-Клевень; далі на захід розташовані ділянки, що належать до Конотопського (30865,4 га), Кролевецького (24664,6 га) та Буринського (7117,3 га) районів. До складу парку входить заплава Сейму і перша надзаплавна тераса, краще виражена на лівому березі річки. Складається вона в основному з піщаних і супіщаних річкових відкладень. Менші площі займають друга і третя надзаплавні тераси, репрезентовані в східній частині парку. Ці тераси складені здебільшого суглинковими породами [10].

Згідно з ботаніко-географічним районуванням України, територія СРЛП належить до Середньоруської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистянолісової області [4]. Відповідно до прийнятого у вітчизняній мікології районування, територія парку знаходиться у межах Середньоруських лісів [3].

Лісова рослинність на території СРЛП представлена борами, сосново-дубовими суборами, чисто дубовими, липово-дубовими та кленово-липово-дубовими лісами. До основних лісоутворюючих порід на території СРЛП належать *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Populus tremula* L., *Betula pendula* L., у другому ярусі трапляються *Ulmus laevis* Pall., *Acer camestре* L., в заплавах – *Salix* spp., *Populus* spp., в чагарниковому ярусі трапляються *Coryllus avallana* (L.) H.Karst., *Amorpha fruticosa* L., *Sambucus nigra* L., *S. Racemosa* L. [10].

З моменту заснування парку (1995 р.), видовий склад та екологічні особливості міксоміцетів тут ніколи не ставали об'єктом самостійного дослідження. Однак відомо, що біоти міксоміцетів природних резерватів, які мають близькі до СРЛП

площу та різноманіття рослинного покриву, нараховують принаймні 120–160 видів [9], тому дослідження видового складу цих організмів на вказаній території є цілком доцільними.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження міксоміцетів СРЛП були проведені нами 19–22 серпня 2019 р. Збори проводились уздовж таких маршрутів:

1) 19.08.2019: урочище Боромля, 51.39332° пн. ш., 33.56060° сх. д., 129 м н. р. м.

2) 20.08.2019: околиці бази «Лісовий хутір», на південь від 51.37839° пн. ш., 33.47893° сх. д., 121 м н. р. м., до 51.37808° пн. ш., 33.48191° сх. д., 120 м н. р. м.

3) 22.08.2019: околиці бази «Лісовий хутір», на південь – південний захід від 51.40168° пн. ш., 33.46171° сх. д., 120 м н. р. м., до 51.38352° пн. ш., 33.47624° сх. д., 146 м н. р. м.

Матеріал збирали за загально-прийнятою методикою, з використанням польових зборів та методу вологої камери [2]. Безпосередній збір плодових тіл у польових умовах здійснювали таким чином. В ході пересування пішохідним маршрутом оглядали субстрати, на яких трапляються міксоміцети: стовбури дерев, колоди, пні, корчі, гілковий та листяний опад. Для огляду субстратів у важкодоступних затінених місцях використовувався ліхтарик. В разі виявленні зрілих

плодових тіл міксоміцетів, їх за допомогою ножа або секатора відокремлювали від субстрату разом з фрагментом останнього і переносили в закриті картонні коробки. У лабораторії зібраний матеріал відкривали і поміщали в теплі сухі умови до повного висихання субстратів.

Метод вологої камери полягає в інкубації зразків субстратів у чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері. Це сприяє проростанню спор міксоміцетів, що зберігаються у субстраті, і подальшому розвитку їхніх плодових тіл. В нашому дослідженні до вологих камер були досліджені зразки кори живих дерев (11 рослин). Було закладено 30 вологих камер. Інспектування камер здійснювалося на 6–7, 10–13 та 18–20 дні від початку експерименту.

Ідентифікацію видів здійснювали з використанням визначника М. Пуляна зі співавт. [8]. Матеріал дослідження зберігається у мікологічній секції Наукового гербарію Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди (CWP).

РЕЗУЛЬТАТИ

У результаті проведеного дослідження на території СРЛП було виявлено 25 видів міксоміцетів, що, згідно з системою Леонтьєва зі співавт. [7], відносяться до 17 родів, 7 родин, 6 порядків та 2 підкласів

класу Mucoromycetes. Також був виявлений один представник класу Ceratiomycetes – *Ceratiomyxa fruticulosa*, що є традиційним об'єктом міксоміцетології (Табл. 1).

Таблиця 1

Систематичний список міксоміцетів Сеймського РЛП

№ з/п	Вид	Субстрат
КЛАС CERATIOMYXOMYCETES D. Hawksw., B. Sutton & Ainsw.		
1.	<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (O.F. Müll.) T. Macbr.	w+BP
КЛАС MYXOMYCETES G. Winter		
ПІДКЛАС LUCISPOROMYCETIDAE		
Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin		

RETICULARIALES Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin		
Reticulariaceae Chevall.		
2.	<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr.	w+PT
3.	<i>L. exiguum</i> Morgan	w+PT
LICEALES E. Jahn		
Liceaceae Chevall.		
4.	<i>Licea kleistobolus</i> G.W. Martin	b*PS, b*RP
TRICHIALES T. Macbr.		
Trichiaceae Chevall.		
5.	<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	w+ PT, b*RP
6.	<i>A. incarnata</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	w+BP
7.	<i>A. obvellata</i> (Oeder) Onsberg	w+UL, w+QR
8.	<i>A. pomiformis</i> (Leers) Rostaf.	b*PD, b*QR
9.	<i>Hemitrichia clavata</i> (Pers.) Rostaf.	w+PT
10.	<i>Metatrachia vesparia</i> (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin & Alexop.	w+BP, w+PT, w+QR, b+BP
11.	<i>Perichaena chrysosperma</i> (Curr.) Lister	b*PS, b*UL, b*QR, b* RP
12.	<i>Trichia varia</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	w+PT
ПІДКЛАС COLUMELLOMYCETIDAE Leontyev, Schnittler, S.L. Stephenson, Novozhilov & Shchepin		
ECHINOSTELIALES G.W. Martin		
Echinosteliaceae Rostaf. ex Cooke		
13.	<i>Echinostelium minutum</i> de Bary	b*BP, b*PS, b*QR
STEMONITIDALES T. Macbr.		
Stemonitidaceae Fr.		
14.	<i>Macbrideola cornea</i> (G. Lister & Cran) Alexop.	b*PS, b*QR, b* RP
15.	<i>Stemonitis flavogenita</i> E. Jahn	w+PT, w+QR
16.	<i>S. pallida</i> Wing.	w+PT, b*PD
17.	<i>S. smithii</i> T. Macbr.	w+BP, w+PT, w+QR
18.	<i>Symphytocarpus flaccidus</i> (Lister) Ing & Nann.-Bremek.	w+PT
Amaurochaetaceae Rostaf. ex Cooke		
19.	* <i>Comatracha anomala</i> Rammeloo	w+BP
20.	<i>C. ellae</i> Härk.	b*QR
21.	<i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf.	b*PS, b*QR
22.	<i>Paradiacheopsis fimbriata</i> (G. Lister & Cran) Hertel	b*PS
23.	<i>Stemonitopsis hyperopta</i> (Meyl.) Nann.-Bremek.	w+PT
24.	<i>S. typhina</i> (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek.	w+PT, w+BP
PHYSARALES T. Macbr.		
Physaraceae Chevall.		
25.	<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H. Wigg.	w+PT, b+QR
26.	<i>Physarum globuliferum</i> DC.	w+BP

П р и м і т к и : Типи субстратів: b* – кора живого дерева, b+ – кора відмерлого дерева; w+ – мертва деревина. Субстратуотворюючі рослини: BP – *Betula pendula*, PT – *Populus tremula*, PD – *Prunus domesticus*, RP – *Robinia pseudoacacia*, PS – *Pinus sylvestris*, QR – *Quercus robur*, UL – *Ulmus laevis*.

Оцінка повноти проведеного нами дослідження біоти здійснювалася двома

способами: з використанням скорегованого коефіцієнту Chao1 [1] для усієї зібраної

колекції та окремо для матеріалів, зібраних методом вологої камери. В першому випадку обраний критерій показав, що очікувана кількість видів міксоміцетів у СРЛП сягає 33.5, тобто нами наразі виявлено 77.6% наявного видового складу. Очікувана кількість видів, що виявляються у вологих камерах, сягнула 10.3, що відповідає 97.1% виявлених нами видів.

Індекс різноманіття Маргалефа для дослідженої біоти склав 13.7, індекс Шеннона – 1.32, індекс Сімпсона – 0.06, а індекс Пілоу – 0.28. Вказані значення свідчать про помірний рівень видового багатства та високий рівень вирівненості видового спектру досліджуваної біоти [5].

Усі виявлені види є новими для української частини Середньоруських лісів. Один з виявлених видів, *Comatricha anomala*, є новим для України. Нижче наводимо опис цієї знахідки.

***Comatricha anomala* Rammeloo**, Bull. Jard. bot. Univers. Belgrade 46: 237 (1976), (Рис. 1). Спорокарпи у групах, 1.5–3.0 мм завв. Споротека циліндрична, 0.4–0.5 мм діам., темно-коричнева, закруглена біля

основи та верхівки. Ніжка складає менше третини висоти спорокарпа, чорна, блискуча, біля основи розширена, у прохідному світлі червоно-бура. Гіпоталіус плівчастий, жовтувато-червонуватий, слабо радіально складчастий. Колумелла циліндрична, непрозора, доходить до верхівки споротеки. Капіліцій розгалужений під прямими кутами, анастомозований, опорні нитки середньої товщини, темні; периферійні нитки напівпрозорі, з дрібними блідими вільними кінцями, утворюють товсту, але дуже фрагментарну поверхневу сітку. Спори в масі темно-коричневі, у прохідному світлі коричнево-сірі, кулясті, 9–10 мкм діам., бородавчасті, з окремими невеликими ділянками сітки.

Знахідка в Україні: Сеймський РЛП, на мертвій деревині *Betula pendula*, 20.08.2019, 51.38385° пн. ш., 33.48181° сх. д., 125 м н. р. м., CWP3580, leg. et del. Кочергіна А.В.

Загальне поширення: Європа: Австрія, Іспанія, Італія, Німеччина, Норвегія, Португалія, Франція; Північна Америка: Куба, Мексика (за даними gbif.org).

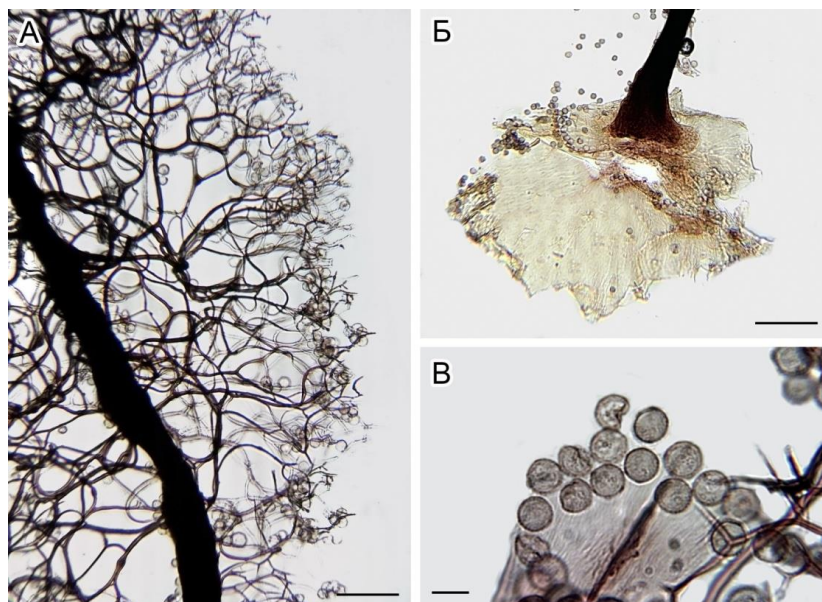


Рис. 1. *Comatricha anomala* Rammeloo. А – система капіліцію. Б – гіпоталіус. В – спори та елементи капіліцію. Шкали: А, Б – 50 мкм, В – 10 мкм.

ОБГОВОРЕННЯ

Екологічні групи міксоміцетів виділяються, насамперед, за типом та видовою приналежністю субстратуутворюючого організму [6]. За цією ознакою міксоміцети розділяють на ксилофільні, кортикофільні,

грунтово-гербофільні, бріофільні, підстилкові та копрофільні. У дослідженому матеріалі були виявлені представники

перших двох груп, розподіл між якими за кількістю видів міксоміцетів виявився типовим для лісів помірної зони: 18 видів ксилофілів (65.4 % від загального видового складу) та 8 видів кортикофілів (31%). Ще 2 види (11.8%), а саме *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. та *Stemonitis pallida* Wing., продемонстрували мішану екологічну стратегію. Для першого з цих видів це є додатковим свідченням його генетичної гетерогенності [11].

Субстрати, утворені панівними видами дерев, зазвичай представлені найбільшою кількістю видів міксоміцетів [6]. Однак в умовах СРЛП найбільше різноманіття міксоміцетів спостерігалось на субстратах, утворених відносно нечисленною *P. tremula* (13 видів, 50.0% від їхньої загальної кількості), та також локально поширеними видами *Q. robur* (11; 42.3%) та *B. pendula* (8 видів; 30.8%), у той час як на панівному у дослідженій частині парку *P. sylvestris* було виявлено лише 6 видів міксоміцетів (23,1%). Варто відзначити, що *P. sylvestris* в цілому вважається дуже сприятливим для міксоміцетів субстратом [6], тож низьку рясність досліджуваних організмів на цьому субстраті пояснити складно. Певний внесок у різноманіття досліджуваної групи внесли також і нечисленні за кількістю виявлених видів субстратуотворюючі рослини: *R. pseudoacacia* (4; 15.4%), *U. laevis* та *P. domestica* (по 2; 7.7%).

В цілому, види, що показали високе різноманіття міксоміцетів, характеризуються м'якою, дуже гігроскопічною деревиною [6], що безперечно сприяє розвитку міксоміцетів на їхній деревині. Цей чинник є особливо значущим у сухі періоди, тож виявлену особливість субстратної приналежності міксоміцетів СРЛП можна цілком пояснити відносно сухою погодою у період проведення дослідження.

Таксономічна структура дослідженої біоти виявилася звичайною для широколистянолісової зони України. З 26 видів, 14 видів відносяться до підкласу Columellomycetidae, а 11 – до підкласу Lucisporomycetidae.

Серед порядків темноспорових міксоміцетів за кількістю видів переважав Stemonitidales (11 видів; 42.3% від їхньої загальної кількості), сильно поступаються йому Physarales (2; 7.7%) та Echinosteliales (1; 3.9%). Серед родин Columellomycetidae найбільшої кількістю видів відзначаються Amaurochaetaceae (6; 23.1%), поступаються їм Stemonitidaceae (5; 19.2%), Physaraceae (2; 7.7%) та Echinosteliaceae (1; 3.9%). З родів темноспорових міксоміцетів найбільшу кількість видів продемонстрували *Stemonitis*, *Stemonitopsis* та *Comatracha* (по 2 види; 7,7%). Серед порядків світлоспорових міксоміцетів за кількістю видів переважав Trichiales (8 видів; 30.8% від їхньої загальної кількості), далі слідують Reticulariales (2; 7.7%) та Liceales (1; 3.9%). Нарешті, серед родин Lucisporomycetidae провідне положення також займають Trichiaceae (8; 30.8%), а серед родів – *Arcyria* (4; 15.4%) та *Lycogala* (2; 7.7%), решта родів представлені єдиним видом. Представники п'яти провідних родів утворюють 46.2% видового складу міксоміцетів СРЛП.

На субстратах, утворених різними видами рослин, таксономічна структура біоти міксоміцетів суттєво різниться (Рис. 2). Так, на корі *P. sylvestris* переважають представники Amaurochaetaceae, на корі та деревині *B. pendula* широко представлені Amaurochaetaceae та Trichiaceae, на *P. tremula* та *Q. robur* понад половину таксономічного спектру складають Trichiaceae та Stemonitidaceae. Найбільшу частку таксономічного спектру родина Trichiaceae складає на корі *R. pseudoacacia*.

З літератури відомо [6], що біоту міксоміцетів на певному субстраті добре характеризує кількісне співвідношення між видами порядків Trichiales та Stemonitidales. У досліджуваному матеріалі ці співвідношення для *P. sylvestris*, *B. pendula*, *P. tremula*, *R. pseudoacacia* та *Q. robur* утворюють ряд $3.0 \rightarrow 1.5 \rightarrow 1.5 \rightarrow 0.5 \rightarrow 0.25$.

ПІДСУМОК

Одержані дані дозволяють охарактеризувати біоту міксоміцетів Сеймського РЛП як ксилофільно-кортикофільну, з переважанням Stemonitidales і Trichiales та тяжінням до споруляції на видах лісоутворюючих

рослин, що характеризуються м'якою деревиною. Найвідмінніші типи таксономічного спектру міксоміцетів формуються на субстратах, утворених *P. sylvestris* (переважання Stemonitidales) та *Q. robur* (переважання Trichiales).

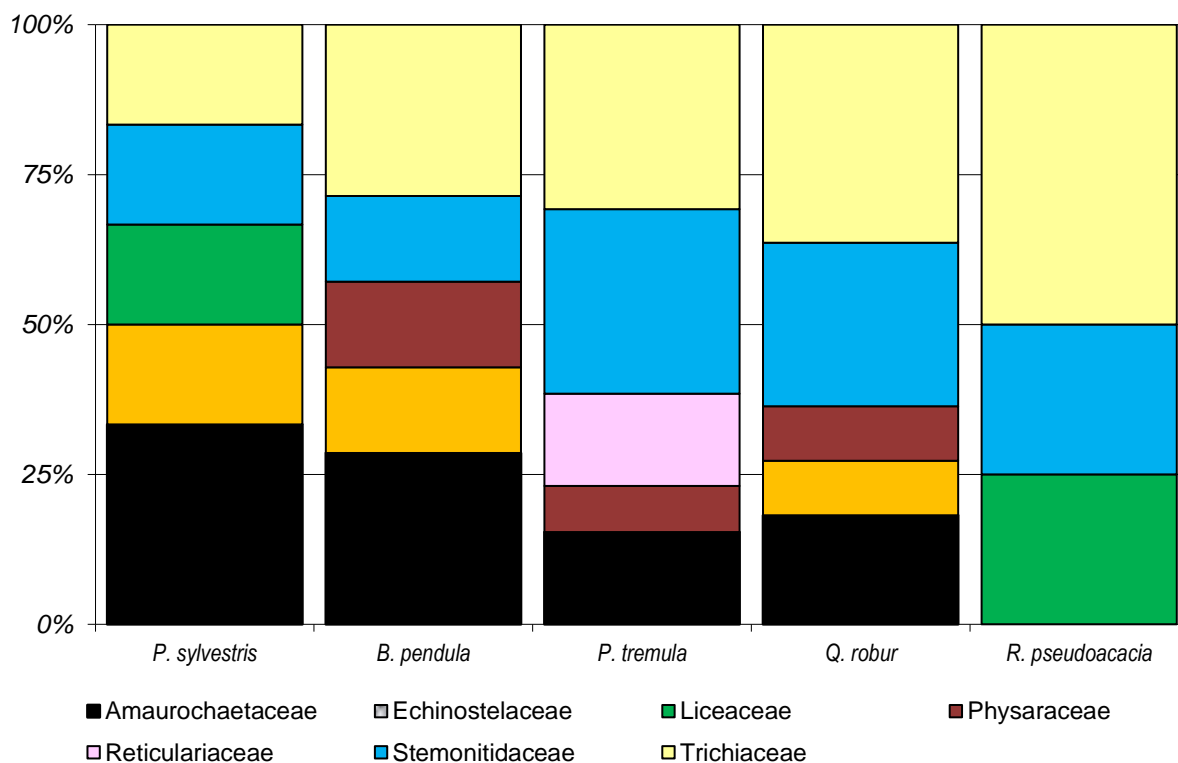


Рис. 2. Таксономічний спектр світлоспорових міксоміцетів на деяких видах субстратуотворюючих рослин.

Література

1. Chao A., Hsieh T.C., Chazdon R.L., Colwell R.K., Gotelli N.J. (2015) Unveiling the species-rank abundance distribution by generalizing the Good-Turing sample coverage theory. *Ecology* 96(5): 1189–1201. doi.org/10.1890/14-0550.1.
2. Goad A.E., Stephenson S.L. (2013) Myxomycetes appearing in moist chamber cultures on four different types of dead leaves. *Mycosphere* 4 (4): 707–712. Doi 10.5943/mycosphere/4/4/7.
3. Heluta V.P. (1989) Fungal Flora of Ukraine. Downy Mildew Fungi. Kyiv: Naukova dumka.
4. Geobotanical zoning of Ukrainian S. S. Republic (1977). Kyiv: Naukova dumka.
5. Leontyev D.V. (2007) Biodiversity analysis in mycology: a textbook. Kharkiv: Osnova.
6. Leontyev D.V. (2007) Phytocenotic connections of Myxomycetes (Myxomycota) in Gomol'shanskіe Lesa National Park, Ukraine. *Russ. J. Ecol.* 38(3): 214–216.
7. Leontyev D.V., Schnittler M., Stephenson S., Novozhilov Y.K., Shchepin O.V. (2019) Towards a phylogenetic classification of Myxomycetes. *Phytotaxa* 399(3): 209–238. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.399.3.5.
8. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. (2011) Les Myxomycètes. Dauphiné-Savoie: Sarl Editions.
9. Prylutskyi O.V., Akulov O.Yu., Leontyev D.V., Ordynets O.V., Yatsiuk I.I., Usichenko A.S., Savchenko A.O. (2017) Fungi and Fungus-like Organisms of Homilsha Forests National Park, Ukraine. *Mycotaxon* 132(3): 1–56.
10. Reserve treasures of the Sumshchina (2001) / Ed. T.L. Andriyenko. Sumy: Djerelo.
11. Walker L.M., Leontyev D.V., Stephenson S.L. (2015) *Perichaena longipes*, a new myxomycete from the Neotropics. *Mycologia* 107 (5): 1012–1022.

**THE FIRST FINDINGS OF MYXOMYCETES ON THE TERRITORY OF THE SEYMSKYI REGIONAL
LANDSCAPE PARK (UKRAINE)**

Kochergina A.V.

As a result of a field study, carried out in August 2019, 25 species of myxomycetes from 17 genera, 7 families, 6 orders and 2 subclasses of the class Myxomycetes were collected in the area of the Seymskyi Regional Landscape Park (Sumy region, Ukraine). According to the bias-corrected Chao1 estimator, the collection represents 77.6% of the myxomycetes species composition of the park. The biodiversity indexes of the studied biota are as follows: Margalef's diversity index – 13.7, Shannon's index – 1.32, Simpson's index – 0.06, Pielou's index – 0.28. All identified species are new to the Ukrainian part of the Central Russian Upland forests. One of them, *Comatricha anomala*, found on the dead wood of *Betula pendula*, is new to Ukraine. Among the substrate groups of myxomycetes, xylophilic (18 species, 65.4%) and corticolous (8; 31%) species dominate in the park. *Arcyria cinerea* and *Stemonitis pallida* demonstrate a mixed substrate strategy. Among the substrate-forming plants, the greatest diversity of myxomycetes was observed on substrates, formed by relatively un abundant plant species: *Populus tremula* (13 myxomycete species, 50.0%), *Quercus robur* (11; 42.3%) and *Betula pendula* (8 species; 30.8%), while only 6 species of myxomycetes (23.1%) were found on the dominant plant species of *P. sylvestris*. Among the orders of myxomycetes, by number of species, Stemonitiales (11 species; 42.3%) and Trichiales (8 species; 30.8%) prevail in the park, among the families the most abundant were Amaurochaetaceae (6; 23.1%) and Trichiaceae (8; 30.8%), among the genera they are *Arcyria* (4; 15.4%), *Lycogala*, *Stemonitis*, *Stemonitopsis* and *Comatricha* (2 species each; 7.7%). The taxonomic structure of myxomycete biota differs significantly on the substrates, formed by different plant species. According to the ratio between species Trichiales and Stemonitiales, the substrate-forming plants form the following row: *P. sylvestris*, *B. pendula*, *P. tremula*, *R. pseudoacacia* and *Q. robur* (3.0 → 1.5 → 1.5 → 0.5 → 0.25 correspondingly).

Key words: Eumycetozoa, biodiversity, ecological groups, Middle-Russian Forests, taxonomic structure.

Стаття надійшла 15. 09. 2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування