

<sup>1</sup> Харківська державна зооветеринарна академія  
вул. Академічна, 1, Мала Данилівка, 62341 Харків, Україна

<sup>2</sup> Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна

<sup>3</sup> Галицький національний природний парк  
вул. Галич-гора, 1, м. Галич, Україна

<sup>4</sup> 5667 SE Гелдроп, Ламбертушоф, 30, Нідерланди

## МІКСОМІЦЕТИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ГОРГАНИ»

*Ключові слова:* метод вологої камери, субстратні зв'язки, рН деревної кори, нові для України види

Природний заповідник «Горгани» міститься в Надвірнянському р-ні Івано-Франківської обл., на території так званих Довбушанських Горган, що характеризуються різко складчастим рельєфом і значною кількістю кам'янистих розсіпів — греготів (Природно-заповідні..., 2000).

Згідно з ботаніко-географічним районуванням України, заповідник «Горгани» належить до Центральноевропейської підзони Європейської широколистянолісової зони. Відповідно до районування, прийнятого в мікологічній літературі, територія заповідника є частиною Карпатських лісів (Гелюта, 1989). Загальна площа заповідника — 344 га (Природно-заповідні..., 2000).

Ліси займають 84 % площі заповідника. Основними лісоутворюючими породами є *Picea abies* (L.) Н. Karst. і *Abies alba* Mill., які формують широку смугу навколо гірських вершин. У верхній частині лісового поясу «Горгани» збереглися старовікові ліси, утворені *Pinus cembra* L. Ще вище, на межі лісового поясу, трапляються реліктові високогірні угруповання *Pinus sylvestris* L., а також зарості «жерепу» — *P. mugo* Turra. На нижній межі хвойного поясу в ялиново-ялицевому лісі з'являється *Fagus sylvatica* L., котрий, однак, майже не утворює в «Горганах» монодомінантних угруповань. Ще нижче, в долинах річок і струмків, є асоціації з переважанням *Alnus incana* (L.) Moench, *Acer pseudoplatanus* L. і видів верби: *Salix caprea* L., *S. fragilis* L., *S. viminalis* L. У посадках розповсюджені *Quercus borealis* F. Michx (Природно-заповідні..., 2000).

Видовий склад міксоміцетів (*Mucorales*, *Eumycetozoa*) безпосередньо «Горгани» не досліджувався жодного разу. А ось на протилежному, південному макросхилі Горганського хребта, в Національному парку «Синевир», різноманіття цих організмів ми

вивчали під час кількох експедицій (Леонт'єв та ін., 2010). Це дає змогу здійснити їх порівняльний аналіз у двох резерватах, розміщених по обидва боки головного вододілу Горган.

Вивчення міксоміцетів заповідника «Горгани» ми провели 12—21 серпня 2011 р. Збирали ці грибоподібні організми в північно-східній частині заповідника, на схилах, що спускаються до річок Бистриця Надвірнянська та Довжинець, за загальноприйнятою методикою, з використанням польових зборів і методу вологої камери (Stephenson, Stenren, 1993). Матеріалом для культивування у вологих камерах слугувала кора живих дерев діаметром 20—40 см, відібрана на висоті 1,5 м від землі. Було закладено 36 вологих камер, із яких позитивними (з урахуванням неспоруючих плазмодіїв) виявилися 23 (63,8 %). Серед дерев, використаних для аналізу, жодного виду міксоміцетів не виявлено на корі *Salix caprea*, *S. viminalis* і *Quercus borealis*.

Увесь зібраний матеріал зберігається в мікологічній секції Наукового гербарію Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (СНУ).

Для субстратів, закладених у вологі камери, визначали рН кори. З цією метою зразки кори розмелювали до порошкоподібного стану в електричному млині «Voch МКМ 1006» (Німеччина) протягом 1 хв, потім 1 г отриманого порошку змішували з 15 г дистильованої води (оптимальний об'єм води одержаний емпірично) і залишали на 24 год при кімнатній температурі. Далі визначали рН отриманого екстракту за допомогою лабораторного рН-метра-іономера «Acidimeter DruOpta 333» (Чехія). Виміри робили у трьох повторностях. Обчислення та візуалізацію статистичних даних здійснили з використанням пакету StatSoft Statistica 8.0.

У результаті проведеного дослідження на території заповідника «Горгани» ідентифікували 64 види (66 внутрішньовидових таксонів) міксоміцетів, що належать до 25 родів, 10 родин, 6 порядків і 2

класів відділу *Eumycetozoa* (табл. 1). Окрім того, виявлений представник акразієвих слизовиків — *Acrasis rosea* (тут і далі автори видів подані в табл. 1) представлений морфою «*Pochenia rosea*», яка характеризується сферичними сорокарпами (зауважимо, що ця морфа до минулого року вважалася окремим видом самостійного роду (Brown et al., 2011)).

У вологій камері знайшли 19 видів міксоміцетів, у польових умовах — 49; три види (*Comatricha nigra*, *Licea minima* та *Physarum album*) зареєстровані обома методами.

Таксономічна структура дослідженої біоти виявилася досить незвичною для лісових резерватів України: серед порядків міксоміцетів за кількістю видів переважав *Liceales* (19 видів; 29,2 % від їхньої загальної кількості), дещо поступалися йому *Trichiales* (17; 26,1 %) і *Physarales* (15; 23,1 %); значно біднішим був видовий склад *Stemonitales* (9; 13,8 %).

Серед родин, які входять до порядку *Liceales*, провідне місце займають *Cribrariaceae* (8 видів; 42,1 %), *Liceaceae* (6; 31,6 %) та *Reticulariaceae* (5; 26,3 %). Родинний склад трьох інших порядків значно менше збалансований: із представників *Physarales* до родини *Physaraceae* належать 13 видів (86,7 %), а *Didymiaceae* — лише 2 (13,3 %); серед видів *Trichiales* до родини *Trichiaceae* відносяться 16 (94,1 %), а до *Dianemaceae* — лише 1 (5,9 %); нарешті, з-поміж видів *Echinosteliales* два належать до *Echinosteliaceae*, один — до *Clastodermataceae*.

Стосовно родів міксоміцетів найбільшу кількість видів у заповіднику мають *Cribraria* Pers., *Physarum* Pers. і *Licea* Schrad. — по сім видів кожний (по 10,8 %), а *Trichia* Haller і *Arcyria* F.H. Wigg. (9,2 %) — по шість. Загалом представники цих п'яти родів становлять 50,7 % видового складу міксоміцетів заповідника.

Зазначимо, що в Національному парку «Синевир», дуже близькому до заповідника «Горгани» за географічним положенням і природними умовами, таксономічна структура біоти міксоміцетів суттєво відрізняється. Так, порядок *Stemonitales* там домінує і складає удвічі більшу частину видового спектра (28,5 %), а от *Liceales*, — навпаки, в три рази бідніший (10,2 %) (Леонтьєв та ін., 2010).

Переважає *Liceales* у порядку спектрі міксоміцетів забезпечується насамперед за рахунок видів родини *Cribrariaceae*, якій властиве тяжіння до хвойних субстратів, тому її різноманітність у «Горганах» можна вважати закономірною. Втім у НПП «Синевир» виявлено лише три види цієї ро-

дини (6,1 % від їхньої загальної кількості), хоча хвойні ліси там розвинені досить добре.

На відміну від порядкового спектра, розподіл міксоміцетів за субстратами досить типовий для помірної зони. Переважна більшість їх видів (63; 96,9 %) знайдені на субстратах, утворених деревами; лише *Fuligo muscorum* і *Physarum bitectum* траплялися виключно на мохоподібних. Два види, *Ph. leucopus* і *Tubifera ferruginosa*, відзначені на трав'яних рослинах, а *Ceratiomyxa fruticulosa* — на ризоморфі *Armillaria* sp. В умовах вологої камери спостерігався «епіфітний» розвиток *Echinostelium minutum* на спорокарпах *Licea pygmaea*.

Серед субстратів, похідних від деревних рослин, більше половини видів (35; 53,8 %) спостерігали на мертвій деревині, дещо менше їх знайдено на корі живих і мертвих дерев (17; 26, 2 %), опалому гіллі (8; 12,3 %), змішаних рослинних залишках (2; 3,1 %) і опалому листі (1; 1,5 %).

Субстрати, сформовані панівними видами дерев, зазвичай представлені найбільшою кількістю видів міксоміцетів (Леонтьєв, 2007; Леонтьєв та ін., 2009—2011). Проте в заповіднику «Горгани» спостерігаються досить суттєві відхилення від цієї закономірності: крім домінуючого виду *Picea abies*, на якому знайдено 28 видів міксоміцетів (43,1 %), значну частку в різноманітності досліджуваної групи внесли відносно нечисленні субстратуутворюючі рослини: *Fagus sylvatica* (16; 24,6 %), *Pinus cembra* (13; 20,0 %) та *Alnus incana* (10; 15,4 %). Водночас на субстратах, похідних від одного з видів-домінантів — *Abies alba*, зареєстровано невелике різноманіття міксоміцетів (10; 15,4 %).

Окремо слід відзначити вкрай низьке різноманіття досліджуваних організмів на деревних субстратах, утворених *Pinus sylvestris* і *Betula pendula* (по 4 види; 6,2 %). У рівнинній частині України субстрати з обох цих видів є самими найбагатшими, такими, що завжди демонструють масовий розвиток міксоміцетів (Леонтьєв, 2007; Leontyev et al., 2012). Значне зменшення кількості міксоміцетів на цих субстратах у «Горганах» можна було б пояснити песимальним станом популяції обох видів дерев (відсутність старих лісів, де є багато мертвої деревини). Проте спостереження за спорують міксоміцетів на корі цих дерев у вологій камері також свідчить про їх дуже низьке різноманіття. Тож, імовірно, це явище зумовлене тим, що *Pinus sylvestris* і *Betula pendula* в «Горганах» є екстраординарними елементами флори. Раніше ми довели, що на де-

Таблиця 1. Видовий склад і субстратна належність міксоміцетів ПЗ «Горгани»

№	Види міксоміцетів	Види субстратоутворюючих дерев											Субстрати недеревного походження
		AA	AI	AP	BP	FS	LE	PA	PC	PM	PS	SF	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<i>*Acrasis rosea</i> L. S. Olive & Stoian.						b						
2.	<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.		b+			w			w				
3.	<i>Arcyria incarnata</i> (Pers. ex J.F.Gmel.) Pers.							w					
4.	<b>**Arcyria major</b> (G. Lister) Ing							w					
5.	<i>*Arcyria minuta</i> Buchet in Patouliar			b									
6.	<i>Arcyria obvellata</i> (Oeder) Onsberg					w							
7.	<i>Arcyria pomiformis</i> (Leers) Rostaf.							w					
8.	<i>*Badhamia melanospora</i> Speg.		b+										
9.	<i>Badhamia panicea</i> (Fr.) Rostaf.				b								
10.	<i>Calomyxa metallica</i> Nieuwl.							b		b			
11.	<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (Müll.) T.Macbr. var. <i>fruticulosa</i>	w				w		w					f <i>Armillara</i> sp.
	<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> var. <i>porioides</i> (Alb. et Schwein.) Lister							w					
12.	<i>Clastoderma debaryanum</i> A.Blytt							w					
13.	<i>Comatricha elegans</i> (Racib.) G. Lister								br+				
14.	<i>Comatricha nigra</i> (Pers. ex J.F.Gmel.) J.Schroet.						b	b w	w				
15.	<b>**Comatricha variabilis</b> R.K. Chopra & T.N. Lakh.	b											
16.	<i>Craterium minutum</i> (Leers) Fr.							br+					
17.	<i>Cribraria argillacea</i> (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.	w						w					
18.	<i>Cribraria cancellata</i> (Batsch) Nann.-Bremek.					w							
19.	<b>**Cribraria oregana</b> H.C. Gilbert								br+				
20.	<i>*Cribraria persoonii</i> Nann.-Bremek.	w											
21.	<i>Cribraria purpurea</i> Schrad.	w											
22.	<i>Cribraria pyriformis</i> Schrad.							w					
23.	<i>Cribraria rufa</i> (Roth) Rostaf.								w				
24.	<i>*Didymium nigripes</i> (Link) Fr.							l + r					
25.	<i>Didymium squamulosum</i> (Alb. et Schwein.) Fr.							br+					
26.	<i>Echinostelium minutum</i> de Bary								b		b		my <i>L. pygmaea</i>
27.	<b>**Echinostelium paucifilum</b> K.D. Whitney				b			b		b			
28.	<i>Fuligo cf. muscorum</i> Alb. et Schwein.												m <i>Dicranum</i> sp.
29.	<i>*Fuligo laeviferma</i> H. Neubert, Nowotny, K. Baumann					w							
30.	<i>Fuligo septica</i> (L.) F.H.Wigg. var. <i>candida</i> (Pers.) R.E. Fr.							w					
	<i>Fuligo septica</i> f. <i>flava</i> (Pers.) Y.Yamam.							w					r
31.	<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf. ex Lister		wm										
32.	<i>Licea kleistobolus</i> G.W. Martin							b	b				
33.	<i>Licea minima</i> Fr.					w			b		b		

№	Види міксоміцетів	Види субстратуотворюючих дерев											Субстрати недеревного походження
		AA	AI	AP	BP	FS	LE	PA	PC	PM	PS	SF	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34.	<i>Licea operculata</i> (Wingate) G.W. Martin		b	b						b			
35.	<i>Licea parasitica</i> (Zucal) G.W. Martin						b	b	b		b		
36.	** <i>Licea pygmaea</i> (Meyl.) Ing	b						b					
37.	<i>Licea variabilis</i> Schrad.										br+		
38.	<i>Lindbladia tubulina</i> Fr.							w					
39.	* <i>Lycogala conicum</i> Pers.					w							
40.	<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr. sensu B. Ing		w			w		w	w				
41.	* <i>Lycogala exiguum</i> Morgan							w					
42.	<i>Macbrideola cornea</i> (G. Lister et Cran) Alexop.		b		b	b							
43.	<i>Metatricha vesparia</i> (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W.Martin & Alexop.		w										
44.	* <i>Paradiacheopsis cribrata</i> Nann.-Bremek.									b			
45.	<i>Paradiacheopsis solitaria</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.				b					b			
46.	* <i>Perichaena chrysosperma</i> (Curr.) Lister											b	
47.	<i>Perichaena coticalis</i> (Batsch) Rostaf.					b							
48.	<i>Physarum album</i> (Bull.) Cheval.					w		w	b				
49.	* <i>Physarum bitectum</i> G. Lister												m
50.	<i>Physarum contextum</i> (Pers.) Pers.		b+ br+										
51.	<i>Physarum flavicomum</i> Berk.			w				b					
52.	* <i>Physarum leucopus</i> Link					b+ br+							gr
53.	<i>Physarum psittacinum</i> Ditmar	wm											
54.	<i>Physarum viride</i> (Bull.) Pers. var. <i>viride</i>					w		w					
55.	<i>Reticularia lycoperdon</i> Bull.			w									
56.	<i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T.Macbr.	w	b + w					w					
57.	<i>Stemonitis fusca</i> Roth var. <i>fusca</i>							w					
58.	* <i>Stemonitopsis gracilis</i> (G. Lister) Nann.- Bremek	w											
59.	<i>Trichia botrytis</i> (J.F.Gmel.) Pers.								b+				
60.	<i>Tricha decipiens</i> (Pers.) T.Macbr.					w							
61.	<i>Trichia favoginea</i> (Batsch) Pers.	w				w							
62.	<i>Trichia persimilis</i> P. Karst.							w					
63.	<i>Trichia scabra</i> Mill.							w					
64.	<i>Tricha varia</i> (Pers. ex J.F.Gmel.) Pers.								b+				
65.	<i>Tubifera ferruginosa</i> (Batsch) J.F. Gmel.		w			wm		b+ br+ w wm					gr, r, lh <i>Physcia</i> sp.

Примітки: субстратуотворюючі рослини: — AA — *Abies alba*, AI — *Alnus incana*, APP — *Acer pseudoplatanus*, BP — *Betula pendula*, FS — *Fagus sylvatica*, LE — *Larix europea*, PA — *Picea abies*, SF — *Salix fragilis*; типи субстратів: b — кора живого дерева, b+ — кора мертвого (валіжного) дерева, br+ — опале гілля, f — ризоморфи грибів, gr — живі трав'яні рослини, lh — живі лишайники, m — живі мохоподібні, tu — плоді тіла міксоміцетів, r — змішані компоненти лісової підстилки (залишки деревини, листового опаду, плодів тощо), w — деревина, wm — деревина, вкрита мохоподібними; флористична новизна: \* — види та внутрішньовидові таксони, нові для Карпатських лісів; \*\* — види, нові для України.

ревних рослинах, нетипових для флори певного регіону, різноманіття міксоміцетів завжди зменшується, незалежно від розміру їхніх насаджень (Леонт'єв, 2007).

Прикладом такої закономірності є НПП «Гомільшанські ліси», де спостерігається «віддзеркалення» субстратного спектра, властивого ПЗ «Горгани». У цьому східноукраїнському резерваті *Pinus sylvestris* є важливою складовою зональної флори, тож на ній у вологій камері знайдено 21 вид міксоміцетів (у польових умовах — у рази більше). Тим часом *Picea abies* у Гомільшанських лісах є інтродуцентом, і хоча в парку наявні досить великі насадження цієї рослини, вона демонструє тут вкрай низьке різноманіття міксоміцетів: лише три види в умовах вологої камери (Леонт'єв, 2007).

Вплив видової належності субстратуотворюючої рослини на видовий склад кортикофільних міксоміцетів традиційно пов'язують із фізико-хімічними властивостями, характерними корі кожного окремого виду. Найважливішою особливістю вважається рН кори (Stephenson, 1989). Ми визначили рН кори всіх видів дерев, на якій у вологій камері розвивалися міксоміцети (табл. 2). Найнижчі значення отримані для *Pinus sylvestris*, найвищі — для *Fagus sylvatica*; загалом досліджені хвойні рослини мають

Таблиця 2. Кількісний розподіл кортикофільних міксоміцетів ПЗ «Горгани» за деревними породами залежно від рН їхньої кори

Субстратуотворююча рослина	Значення рН (M ± σ)	Кількість видів міксоміцетів	Кількість зразків міксоміцетів
<i>Abies alba</i>	5,23 ± 0,24	7	16
<i>Acer pseudoplatanus</i>	5,87 ± 0,14	1	1
<i>Alnus incana</i>	6,26 ± 0,18	2	7
<i>Betula pendula</i>	5,35 ± 0,35	2	2
<i>Larix europaea</i>	4,74 ± 0,28	2	4
<i>Fagus sylvatica</i>	6,67 ± 0,03	0	0
<i>Pinus cembra</i>	5,21 ± 0,18	2	5
<i>Pinus mugo</i>	4,79 ± 0,03	5	13
<i>Pinus sylvestris</i>	4,54 ± 0,11	3	7
<i>Picea abies</i>	4,88 ± 0,26	5	7
<i>Quercus borealis</i>	6,78 ± 0,78	0	0
<i>Salix caprea</i>	6,96 ± 0,21	3	7
<i>Salix fragilis</i>	5,92 ± 0,32	2	2
<i>Salix viminalis</i>	6,94 ± 0,38	0	0
РАЗОМ	—	19	71

досить кислу кору (рН 4,54—5,23), а широколистяні — слабокислу та майже нейтральну (5,87—6,68).

Проаналізувавши вплив рН кори на кількість виявлених зразків міксоміцетів, ми з'ясували, що крайні значення цього показника негативно діють на різноманіття досліджуваних організмів (табл. 2). Так, три види, на корі яких взагалі не були виявлені міксоміцети, вирізняються серед проаналізованих рослин найбільш лужною корою (що, втім, не досягає нейтрального значення рН). Найкисліші значення рН спостерігаються також у тих рослин, котрі мають низьке різноманіття асоційованих видів міксоміцетів. На перший погляд здається, що оптимальні значення рН кори для міксоміцетів заповідника «Горгани» охоплюють широкий діапазон рН — 4,8—6,8. Цей діапазон не є гомогенним і характеризується бімодальним розподілом видів із двома максимумами: рН 4,8—5,2 та 6,2—6,8. Вони відповідають двом найбагатшим на міксоміцети рослинам — *Picea abies* і *Fagus sylvatica*, тож їх наявність можна було б пояснити привабливістю саме цих субстратів, якби не чітке поступове зростання кількості зразків у міру наближення рН до значень, властивих *Picea abies* і *Fagus sylvatica*. Тому такий своєрідний характер розподілу кількості зразків міксоміцетів залежно від рН можна вважати не випадковим.

Бімодальний розподіл є ознакою того, що аналізована вибірка є негомогенною і утворена з двох незалежних сукупностей (Лапач и др., 2001). У нашому випадку легко перекопати в тому, що цими сукупностями є комплекси видів, асоційованих із хвойними та широколистяними рослинами. Як було сказано вище, рН кори в цих двох групах дерев суттєво відрізняється. Тож види міксоміцетів, асоційовані з тією чи іншою групою рослин, мають досить різні оптимуми кислотності, які майже не перетинаються один з одним. Проміжний між цими оптимумами діапазон (рН 5,2—6,2) виявився песимальним як для міксоміцетів, асоційованих із хвойними рослинами (для них це надто лужне середовище), так і для тих, що розвиваються на корі широколистяних дерев (для них це середовище, навпаки, надто кисле). Завдяки цьому і формується своєрідний розрив між двома діапазонами рН, характерними хвойним і широколистяним рослинам.

Цікаво, що у вказаному песимальному діапазоні знаходяться значення рН кори цілої низки рослин, які не поширені в гірському поясі Карпат: *Acer platanoides* L. (рН 5,91), *Alnus glutinosa* L. (рН

5,30), *Coryllus avelana* (L.) H. Karst. (pH 5,48), *Euonymus europaeus* L. (pH 5,55), *E. verrucosus* Scop. (pH 5,30), *Fraxinus excelsior* L. (pH 5,89), *Populus alba* L. (pH 5,28), *P. tremula* L. (pH 5,20), *Tilia cordata* Mill. (pH 5,75); значення рН наведені за нашим попереднім дослідженням (Леонт'єв, 2007). Усі ці рослини мають низьке або помірне різноманіття кортикофільних міксоміцетів (хоча *Acer platanoides*, *Populus tremula* й *Tilia cordata* вельми багаті на ксилофільні види). Тим самим існування проміжного діапазону рН зі зниженим різноманіттям міксоміцетів підтверджується на матеріалі, зібраному за межами Карпат. Значення оптимуму в діапазоні рН 4,8—5,2 також доводять наші попередні дослідження на матеріалі НПП «Гомільшанські ліси», причому цей діапазон там характерний для кори цілком інших видів дерев.

Аналіз розповсюдження окремих видів міксоміцетів на корі з різними значеннями рН показав, що кожному з досліджених видів властивий певний оптимум рН (рис. 1). До найкисліших значень тяжіють *Echinostelium minutum*, *Licea minima* та *L. parasitica*. Середні значення рН типові для субстрату *E. paucifilum*, *L. kleistobolus* і *Paradiacheopsis solitaria*. Нарешті, відносно лужний оптимум мають *L. operculata* та *Macbrideola cornea*.

Ширина діапазону сприятливих значень рН у різних видів також відмінна. Зокрема, *Licea operculata* й *Macbrideola cornea* спостерігаються майже на всьому вивченому діапазоні рН, виявляючи тим самим відносну індиферентність до цього фактора. Водночас *L. kleistobolus* і *L. parasitica* виявили значно вужчу спеціалізацію до значень рН. Аналогічно вузький діапазон рН відзначений також для *Comatricha nigra*, що є видом із дуже широкою екологічною амплітудою (Stephenson, Stempen, 1993), проте не часто трапляється на корі та у вологій камері. Тим самим цей вид виявляє закономірність, встановлену Дж. Хатчинсоном у 1957 р. (Шабанов, Кравченко, 2009): несприятливі значення одного фактора (в даному випадку — типології субстрату) звужують діапазони толерантності до інших факторів (у цьому випадку — концентрації іонів Гідрогену). Іншими словами, *Comatricha nigra* на несприятливому субстраті виявляє невластиве їй у звичайних умовах звуження толерантності до рН.

Усі знайдені види, тобто 64 види міксоміцетів і один вид акразид, є новими для заповідника «Горгани», а 18 (27,6 %) із них — новими для Карпатських лісів. Декілька виявлених видів можна віднести до

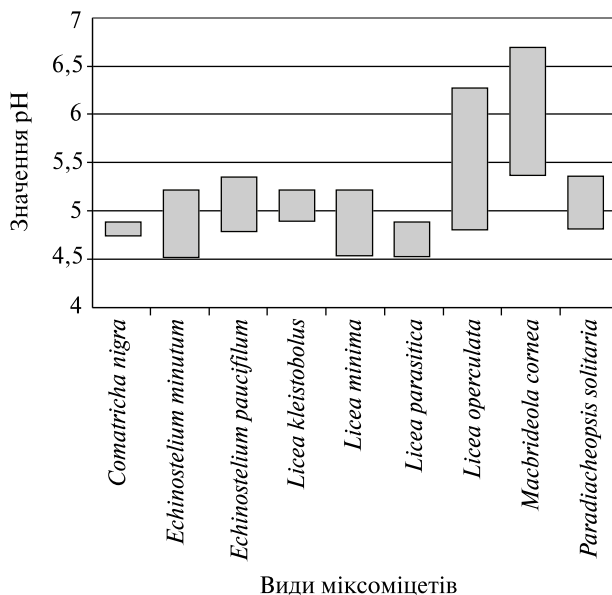


Рис. 1. Діапазони рН, у яких розвиваються досліджені види кортикофільних міксоміцетів

Fig. 1. Range of pH, in which studied species of corticolous Myxomycetes are found

рідкісних для України. Так, *Cribraria persoonii* та *Paradiacheopsis cribrata* вперше були знайдені на території України 2011 р., єдиним відомим їхнім місцезнаходженням залишався НПП «Галицький» (Леонт'єв та ін., 2011). Цікаво, що морфологія горганських зразків *Paradiacheopsis cribrata* (рис. 3, 4) суттєво відрізняється від знайдених у Галицькому парку: ніжка більше робуствна, завершується масивною, зрізаною на кінці колюмелою. Подібну морфологію у цього виду відзначає і М. Пулян зі співавторами на матеріалі з Французьких Альп (Poulain et al., 2011).

*Physarum bitectum* (рис. 2, 5) — класичний, проте доволі рідкісний вид, який раніше не виявляли не лише в Карпатах, але й на всьому Правобережжі. Його знахідки на території України досі були обмежені Кримським півостровом (Новожилов, 1993), Харківським лісостепом (Леонт'єв, 2007) та околицями Києва (Целле, 1925).

Найцікавішими є знахідки п'яти видів, які раніше не виявляли на території України (Кривомаз, 2010): *Arcyria major*, *Cribraria oregana*, *Comatricha variabilis*, *Licea pygmaea* й *Echinostelium paucifilum*. Нижче наводимо їхні описи.

***Arcyria major* (G. Lister) Ing, Trans. Brit. Mycol. Soc. 50(4): 556 (1967) — рис. 2, 3**

Спорокарпи 2,5—3,0 мм заввишки, в розкритому стані до 6 мм, зібрані у великий кластер понад

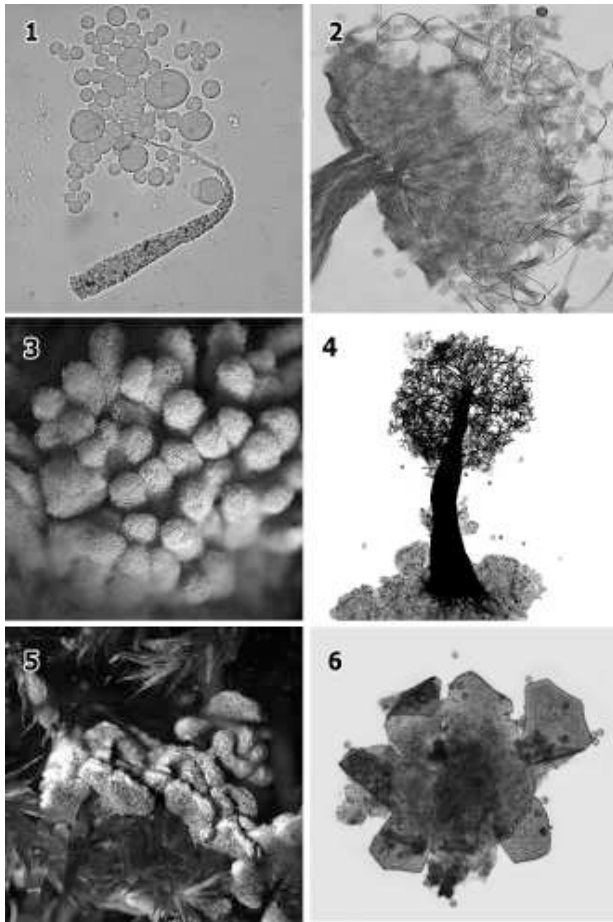


Рис. 2. Рідкісні та нові для України види міксоміцетів: 1 — *Echinostelium paucifilum* K.D. Whitney: спорокарп із гігантськими спороподібними клітинами,  $\times 600$ ; 2 — *Cribraria oregana* H.C. Gilbert: споротека,  $\times 600$ ; 3 — *Arcyria major* (G. Lister) Ing: колонія спорокарпів,  $\times 14$ ; 4 — *Paradiacheopsis cribrata* Nann.-Bremek.: спорокарп,  $\times 150$ ; 5 — *Physarum bitectum* G. Lister: плазмодіокарпи,  $\times 28$ ; 6 — *Licea* cf. *pygmaea* (Meyl.) Ing: розкритий спорокарп,  $\times 150$

Fig. 2. Rare and new for Ukraine species of myxomycetes: 1 — *Echinostelium paucifilum* K.D. Whitney: sporocarp with giant spore-like cells,  $\times 600$ ; 2 — *Cribraria oregana* H.C. Gilbert: sporotheca,  $\times 600$ ; 3 — *Arcyria major* (G. Lister) Ing: colony of sporocarps,  $\times 14$ ; 4 — *Paradiacheopsis cribrata* Nann.-Bremek.: sporocarp,  $\times 150$ ; 5 — *Physarum bitectum* G. Lister: plasmodiocarps,  $\times 28$ ; 6 — *Licea* cf. *pygmaea* (Meyl.) Ing: squashed sporocarp,  $\times 150$

2 см у діаметрі, яскраво-рожеві з карміново-кораловим відтінком, швидко вицвітають, набуваючи тьмяно-охристого кольору. Гіпоталюс сріблястий, спільний для групи. Ніжки червоно-коричневі, дуже короткі, до 0,3 мм завдовжки. Перидій зберігається у вигляді воронкоподібної чашечки з гладеньким краєм, складчастий, ізсередины вкритий бородавочками, які подекуди з'єднані в сіточку.

Капіліцій має вигляд об'ємної циліндричної сітки 5–6 мм завдовжки, не дуже легко відділяється від чашечки, частково залишаючись при її основі. Нитки капіліцію 2,5–3,0 мкм у діаметрі, пружні, орнаментовані півкільцями. Спори в масі яскраво-рожеві, в наскрізному світлі безбарвні, дрібнобородавчасті, 7,5–9,5 мкм у діаметрі.

Вид дуже близький до *Arcyria insignis* Kalchbr. et Cooke, навіть описаний як різновид останньої (Lister, 1925). Обидва види мають дуже своєрідний кораловий відтінок спорової маси, що, втім, слід відзначити безпосередньо в полі, бо він дуже швидко зникає. Розрізнити ці види теж досить легко: *Arcyria insignis* досягає лише 0,5–1,5 мм у висоту, а її капіліцій не відділяється від чашечки. За нашими спостереженнями, *A. insignis* вицвітає до білого, а не до охристого кольору.

**Знахідка в ПЗ «Горгани»:** рясно, на поваленому стовбурі *Picea abies*, північний схил р. Довжинець, 15.08.2011 (CWUM 2764).

**Загальне поширення:** Європа: Австрія, Бельгія, Люксембург, Німеччина, Іспанія, Італія, Нідерланди, Росія, Франція, Швейцарія; Африка; Північна Америка; Південна Америка (Stephenson, Shadwick, 2008; Gwanon.com, 2011).

***Comatricha variabilis* R.K. Chopra & T.N. Lakh., in Chopra, Nannenga-Bremekamp & Lakhnopal, Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. 95(1): 46 (1992)**

Спорокарп одиничний, 1,0 мм заввишки. Ніжка 0,75 мм, 0,05–0,1 мм у діаметрі, при основі потовщена, червонувато-коричнева, сітчасто-волокониста, покрита тонкою, безбарвною, желатиноподібною оболонкою; у верхній частині шилоподібна, блискача. Споротека 0,25 мм у діаметрі, куляста, темно-коричнева. Колумела є продовженням ніжки, досягає половини висоти споротеки, потім переходить у чотири звивисті гілки капіліцію. Його нитки нечисленні, прикріплені переважно до основи та верхівки колумели, тонкі, слабозвивисті, утворюють 1–3 розгалуження, зрідка — анастомози, на периферії формують тонкі, але незагострені вільні закінчення, прямі або петлеподібно зігнуті. Спори в масі темно-коричневі, в наскрізному світлі блідо-фіолетові, дрібнокрапчасті, 10,5–11,0 мкм у діаметрі.

Цей рідкісний малодосліджений вид досить легко переплутати з іншими представниками роду, які мають кулясті споротеки на тонких ніжках: *C. nigra*, *C. ellae* та *C. elegans*. Утім у двох перших видів капіліцій утворює добре диференційовану поверхневу

сітку, а в останнього спори шипуваті, на ніжці наявний комірець, а капіліцій має своєрідну «фонтануючу» структуру. Тож знайдений нами зразок відповідає лише опису *Comatricha variabilis*.

**Знахідка в ПЗ «Горгани»:** єдиний спорокарп, у вологій камері, на корі живої рослини *Abies alba*, північний схил р. Бистриця Надвірнянська, 21.08.2011 (дата збору субстрату) (*CWU M 2794*).

**Загальне поширення:** Європа: Бельгія, Нідерланди; Азія (Stephenson, Shadwick, 2008; Gwanon.com, 2011).

***Cribraria oregana* H.C. Gilbert**, in Peck & Gilbert, Amer. J. Bot. **19**(2): 142 (1932) — рис. 2, 2

Спорокарпи 1,5 мм заввишки, в невеликих розсіяних групах. Споротеки сферичні, направлені вгору або дещо пониклі, іржасто-коричневі, 0,2—0,4 мм у діаметрі. Ніжка тонка, пряма, зморшкувата, темно-коричнева або майже чорна, 0,5—1,0 мм завдовжки. Гіпоталіус слабозвинений. Споротека куляста або злегка неправильна, 1—2 мкм у діаметрі. Перидіальна чашечка досягає майже половини висоти споротеки, має численні, але слабозвинені ребра; її край утворює широко розставлені зубці, між якими розміщені гладенькі дугоподібні вирізи. Диктидинові гранули дуже малі та світлі, вкривають майже всю поверхню чашечки. Перидіальна сітка з великими отворами й маленькими плоскими вузликами, з'єднаними тонкими й ніжними нитками, позбавленими диктидинових гранул. Спори в масі оранжево-коричневі, в наскрізному світлі тьмяно-жовті, бородавчасті, іноді дещо кутасті, з тонкою сіточкою, 7,0—8,5 мкм у діаметрі.

Цей вид дуже нагадує дрібні зразки *Cribraria vulgaris*. Проте в *C. vulgaris* спори ніколи не мають іржастого відтінку та відрізняються меншими розмірами, 5—6 мкм у діаметрі. Крім того, для *C. vulgaris* зазвичай характерні великі неправильні вузлики перидіальної сітки та спори, що при зберіганні колапсують і стають зморшкуватими.

**Знахідка в ПЗ «Горгани»:** декілька колоній на опалих гілках *Pinus cembra*, північний схил р. Довжинець, 18.08.2011 (*CWU M 2781*).

**Загальне поширення:** Європа: Франція, Швейцарія, Італія, Бельгія, Іспанія, Нідерланди, Німеччина, Росія, Австрія, Велика Британія, Ірландія; Африка; Північна Америка (Stephenson, Shadwick, 2008; Gwanon.com, 2011).

***Echinostelium paucifilum* K.D. Whitney**, Mycologia **72**(5): 974 (1980) — рис. 2, 1

Спорокарпи 250—350 мкм заввишки. Ніжка 150—225 мкм завдовжки, тонка, нерівна, зигзагоподіб-

но-викривлена; в наскрізному світлі в нижній частині бугриста, заповнена бурувато-жовтим зернистим матеріалом, у верхній частині світліша й гладенька. Споротека 50—70 мкм у діаметрі, куляста, сірувато- або жовтувато-рожева. Перидій зберігається у вигляді прозорого комірця 3—6 мкм у діаметрі при основі споротеки. Колюмела коротка, циліндрична або веретеноподібна. Нитки капіліцію дуже тонкі, волосоподібні, відходять пучком від вершини колюмели, 1—2-кратно розгалужені, на периферії петлеподібно зігнуті. Спори в масі рожевуваті, в наскрізному світлі безбарвні, кулясті, 11,5—15,5 мкм у діаметрі; в незрілих споротеках трапляються гігантські спороподібні клітини до 20—25 мкм у діаметрі.

*Echinostelium paucifilum* подібний до повсюдно поширеного *E. minutum*, але відрізняється від нього великими спорами і відносно короткою, дуже викривленою ніжкою. Крім того, капіліцій *E. minutum* зазвичай містить довгу головну нитку, що в мікропрепараті розтягається на довжину, котра в 2—3 рази більша за діаметр споротеки. В *E. paucifilum* капіліцій у препараті залишається компактним.

**Знахідка в ПЗ «Горгани»:** масово, в умовах вологої камери, на корі живих рослин *Betula pendula*, *Picea abies* і *Pinus mugo*, гірський хребет понад р. Бистриця Надвірнянська, 21.08.2011 (дата збору субстрату); (*CWU M 2803, 2804, 2805, 2806*).

**Загальне поширення:** Європа: Іспанія, Німеччина; Азія (Stephenson, Shadwick, 2008; Gwanon.com, 2011).

***Licea pygmaea* (Meyl.) Ing**, Trans. Brit. Mycol. Soc. **78**(3): 443 (1982) — рис. 2, 6

Спорокарпи 0,05—0,3 мм у діаметрі, гостро-кутасті, виїмчасті, до зіркоподібних, темно-бурі, блискучі. Гіпоталіус і ніжка відсутні. Перидій хрящуватий, двошаровий, розтріскується на полігональні пластинки; в наскрізному світлі жовто-коричневий. Край перидіальних пластинок гладенький, вкритий округлими, овальними та пальчастими бородавочками, які утворюють один чіткий ряд. Спори в масі жовто-коричневі, в наскрізному світлі світло-коричневі, дрібнобородавчасті, без блідої ділянки, 11,5—12,5 мкм у діаметрі.

Отриманий нами матеріал морфологічно близький до *Licea minima*, проте добре відрізняється від останнього завдяки єдиному ряду бородавочок на краю перидіальних пластинок, жовтуватому відтінку перидію і спорової маси та відсутності блідої ділянки на спорах.



**Знахідка в ПЗ «Горгани»:** масово, у вологій камері, на корі живих рослин *Abies alba*, гірський хребет понад р. Бистриця Надвірнянська, 21.08.2011 (дата збору субстрату); (CWUM 2827, 2828, 2829, 2830, 2831).

**Загальне поширення:** Європа: Бельгія, Велика Британія, Гібралтар, Ірландія, Іспанія, Італія, Нідерланди, Німеччина, Португалія, Франція, Швейцарія; Азія; Африка; Північна Америка; Австралія (Stephenson, Shadwick, 2008; Gwanon.com, 2011).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелюта В.П. Флора грибів України. Мучнисторосяні гриби. — Київ: Наук. думка, 1989. — 256 с.
2. Кривомаз Т.І. (2010 outwards). Міксоміцети України. <http://www.myxomycet.org.ua> (1.06.2012).
3. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. — К.: Морион, 2001. — 408 с.
4. Леонтьев Д.В. Міксоміцети Національного природного парку «Гомільшанські ліси». Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К.: 2007. — 20 с.
5. Леонтьев Д.В., Дудка І.О., Кривомаз Т.І. Міксоміцети національного природного парку «Подільські Товтри» // Укр. ботан. журн. — 2009. — 66, № 2. — С.240—249.
6. Леонтьев Д.В., Дудка І.О., Кочергіна А.В., Кривомаз Т.І. Міксоміцети національного природного парку «Синевир» // Укр. ботан. журн. — 2010. — 67, № 4. — С. 615—622.
7. Леонтьев Д.В., Дудка І.О., Маланюк В.Б., Кочергіна А.В. Міксоміцети Галицького національного природного парку // Укр. ботан. журн. — 2011. — 68, № 5. — С. 604—617.
8. Новожилов Ю.К. Определитель грибов России: отдел Слизевки. Вып. 1. Класс Миксомицеты. — СПб.: Наука, 1993. — 288 с.
9. Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківщини / За ред. Приходько М.М., Парпан В.І. — Івано-Франківськ, Талія: 2000. — 275 с.
10. Целле М.А. Матеріали до флори міксоміцетів України // Вісн. Київ. ботсаду. — 1925. — Вип. 2. — С.31—39.
11. Шабанов Д.А., Кравченко М.А. Матеріали для изучения курса общей экологии с основами средоведения и экологии человека. — Харьков, ХНУ. — 2009. — 292 с.
12. Brown M.W., Silberman J.D., Spiegel F.W. A contemporary evaluation of the acrasids (*Acrasidae*, *Heterolobosea*, *Excavata*) // *Europ. J. of Protistology*. — 2011. — 48(2). — P.103—123.
13. Gwanon.com (2011 outwards). The natural species search engine. IUCN. <http://www.gwanon.com> (1.06.2012).
14. Leontyev D.V., Dudka I.O., Kochergina A.V., Kryvomaz T.I. New and rare Myxomycetes of Ukraine. 3. Forest and Forest-Steppe zone // *Nova Hedwigia*. — 2012 — 94(3—4). — P. 335—354.
15. Lister A. A monograph of the *Mycetozoa*. — London: British Museum, 1925. — 296 p.
16. Poulain M., Meyer M., Bozonnet J. *Les Myxomycètes*. Dauphiné-Savoie: Sarl Editions, 2011. — Vol. 2. — 1119 p.
17. Stephenson S.L., Shadwick J. (2008 outwards). The Eumycetozoa Project. <http://slimemold.uark.edu> (01.06.2012).
18. Stephenson S.L., Stempen H. *Myxomycetes: a Hand-book of Slime Molds*. — Portland: Timber Press, 1994. — 183 p.
19. Stephenson S.L. Distribution and ecology of myxomycetes in temperate forests. II. Patterns of occurrence on bark surface of living trees, leaf litter, and dung // *Mycol.* — 1989. — 81(4). — P. 608—621.

Рекомендує до друку  
В.П.Гелюта

Надійшла 18.07.2012 р.

Д.В. Леонтьев<sup>1</sup>, І.А. Дудка<sup>2</sup>, В.Б. Маланюк<sup>3</sup>, І.П.М. ван Хууф<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

<sup>2</sup> Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев, Украина

<sup>3</sup> Галицкий национальный природный парк, г. Галич, Ивано-Франковская обл., Украина

<sup>4</sup> 5667 SE Geldrop, Ламбертушоф, 30, Нидерланды

#### МИКСОМИЦЕТИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ГОРГАНЫ»

Приведены сведения о видовом составе, таксономической структуре и субстратной экологии миксомицетов (*Myxomycota*) природного заповедника «Горганы» (Ивано-Франковская обл., Украина). На территории парка выявлено 64 вида (66 внутривидовых таксона) миксомицетов, распределяющихся по 25 родам, 10 семействам и 6 порядкам. Видовое разнообразие миксомицетов на субстратах, образованных различными видами древесных растений, не коррелирует с распространенностью этих растений на территории заповедника. Экстремальные виды растений демонстрируют низкое разнообразие ассоциированных видов миксомицетов. Анализ влияния pH коры на разнообразие кортикофильных миксомицетов показал наличие двух пиков их обилия (pH 4,8—5,2 и 6,2—6,8). Такие значения pH характерны: первый диапазон — коре хвойных, второй — коре широколиственных деревьев. В промежуточном диапазоне разнообразие миксомицетов снижено. Среди обнаруженных видов 18 являются новыми для Карпатских лесов, а виды *Arcyria major*, *Cribraria oregana*, *Comatricha variabilis*, *Licea pygmaea* и *Echinostelium paucifilum* впервые обнаружены на территории Украины. Для последних приводятся описания, данные о местонахождении и микрофотографии.

*Ключевые слова:* метод влажной камеры, субстратные связи, pH древесной коры, новые для Украины виды.

D.V. Leontyev<sup>1</sup>, I.O. Dudka<sup>2</sup>, V.B. Malanyuk<sup>3</sup>, J.P.M. van Hooff<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

<sup>3</sup> Halych'kiy National Nature Park, Halych, Ukraine

<sup>4</sup> 5667 SE Geldrop, Lambertushof 30, Netherlands

#### MYXOMYCETES OF NATURE RESERVE «GORGANY»

Species composition, taxonomic structure and substrate ecology of myxomycetes in the nature reserve «Gorgany» (Ivano-Frankivsk region, Ukraine) were investigated. In the territory of the park 64 species (66 intraspecific taxa) of *Myxomycota* were found, including into 25 genera, 10 families and 6 orders. Species diversity of myxomycetes on substrates, formed by various species of trees, does not correlate with the abundance of these plants in the reserve. Extrazonal plant species demonstrate low diversity of associated species of myxomycetes. Analysis of the pH impact on the diversity of corticolous myxomycetes has shown the presence of two peaks of abundance (pH 4,8—5,2 and 6,2—6,8), corresponding to the bark of coniferous and deciduous trees. Between these two peaks, the diversity of myxomycetes was reduced. Among studied species, 18 ones are new for the Carpathian Forests zone of Ukraine; *Arcyria major*, *Cribraria oregana*, *Comatricha variabilis*, *Licea pygmaea* and *Echinostelium paucifilum* were found in Ukraine for the first time. Descriptions, locations data and microphotographs are provided for these species.

*Key words:* moist chamber culture, substrate specialization, pH of tree bark, species new for Ukraine.