

7. Родинка О. С., Карпенко К. К., Вакал А. П., Гончаренко І. В. Рослини, занесені до Червоного списку Сумської області. Стан природного середовища та проблеми його охорони на Сумщині. Кн. 6. Суми : ПП Вінниченко М. Д., 2004. 119 с.
8. Толмачев А. І. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1974. 244 с.
9. Червона книга України. Рослинний світ. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
10. Чернова Н. М., Былова А. М. Экология. М. : Просвещение, 1988. 272 с.
11. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л. : Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.

УДК 582.28 : 643

DOI: 10.5281/zenodo.4481684

Д. О. Крюковська

dasha.krukovskaya1997@gmail.com

Ю. І. Литвиненко

ORCID ID 0000-0001-9095-0437

lytvynenko2014@gmail.com

АЕРМІКОБІОТА ПРИМІЩЕНЬ СТУДЕНТСЬКОГО МІСТЕЧКА СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА

Крюковська Д. О., Литвиненко Ю. І. Аермікобіота приміщень студентського містечка Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. – Природничі науки. – 2020. – 17: 19–27.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Вперше проведені дослідження видового складу та чисельності комплексів мікроміцетів у повітрі деяких приміщень студентського містечка Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. Показано, що ядро мікобіоти повітря обстежених приміщень становлять види чотирьох родів: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* та *Cladosporium*.

Ключові слова: аеромікобіота, мікокомплекс, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*.

Kriukovska D. O., Lytvynenko Yu. I. The air mycobiota of the indoors campus of the Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko. – Prirodniči nauki. – 2020. – 17: 19–27.

Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko

For the first time, a detailed analysis of the species composition, abundances and seasonal variability of micromycetes in the indoor air of the Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko was carried out. It was found that in mycocomplexes prevail species of four genera: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* and *Cladosporium*.

Key words: air mycobiota, mycocomplex, seasonal variation, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*.

Вступ. Сучасна людина все частіше зіштовхується зі спектром екологічних ризиків та навантажень на організм, серед яких виробничі викиди в атмосферу, вихлопні гази, побутові хімічні речовини, синтетичні харчові

добавки, штучні джерела електромагнітних полів тощо. Наряду з цим особливої актуальності сьогодні також набуває проблема природних алергенів, серед яких особливе місце посідають мікроскопічні гриби. Мікроміцети є звичайними та обов'язковими компонентами природних та антропогенних екосистем, невід'ємною складовою як атмосферного повітря, так і повітря закритих приміщень [1–5].

За даними ВООЗ, кожен п'ятий житель Землі інфікований мікроміцетами, а кожен десятий має виражені клінічні прояви [6]. Дослідження мікобіоти приміщень у багатьох європейських державах розпочалося ще в першій половині ХХ століття. Пошук джерел інфекції особливо активізувався після того, як було доведено, що до 32% атопічних хворих сенсibilізовані до алергенів мікроскопічних грибів, виявлених у приміщеннях [9]. Присутність грибкового ураження у приміщеннях є причиною розвитку у людини ряду захворювань, котрі виникають при вдиханні або безпосередньому контакті спор та міцелія гриба зі шкірою. Пропагули деяких грибів провокують алергічні реакції (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp.), мікотоксикози (*Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus* Link, *A. fumigatus* Fresen, *Chaetomium globosum* Kunze ex Fr., *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes, *S. chlorohalonatus* B. Andersen & Thrane, *S. echinatus* (Rivolta) G. Sm.), а у людей зі слабким імунітетом – мікози внутрішніх органів (*Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger* Tiegh.) [4].

Отже, **мета статті** – проаналізувати видовий склад та концентрацію пропагул мікроміцетів у повітрі приміщень студентського містечка Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка (далі – СумДПУ).

Матеріали та методи досліджень. Для відбору зразків грибів використовувався метод седиментації спор на чашки Петрі зі стерильним середовищем Чапека [8]. Час експозиції становив 45–60 хв. Після цього чашки інкубували в термостаті за температури 26 ± 2 °C протягом 7 діб. Колонії грибів визначали на 7–21 добу в залежності від ступеню розвитку та сформованості спораношень.

Дослідження проводились протягом трьох сезонів (осінь, зима, весна) 2018–2020 рр. Були досліджені різні за призначенням приміщення студентського гуртожитку №2: житлові кімнати з різними типами віконних рам (металопластиковими та дерев'яними), навчальні (бібліотека та кімната самопідготовки студентів) і санітарно-гігієнічні (душові та туалетні кімнати) приміщення, приміщення харчування (кухні).

Мікроміцети визначали на основі їх культурально-морфологічних ознак. Обстеження колоній здійснювали за допомогою стереомікроскопа МБС-10. Для дослідження мікроструктур використовували світловий мікроскоп МВ-302 LED

40x-1600x Trino (Sigeta), для виготовлення мікрофотографій – цифрову камеру для мікроскопів 3.0mp Digital Microscope Camera (Fuzhou Tucsen Imaging Technology Co.). Для вимірів мікорструктур було здійснено їх фотофіксацію на мікропрепаратах з дистильованою водою та використано модульне програмне забезпечення Tsview7 (Fuzhou Tucsen Imaging Technology, Ltd.).

Під час складання списку виявлених видів грибів їх латинські назви узгоджувались з Міжнародною базою даних з систематики грибів «СABI Bioscience and CBS Database of Fungal Names» [11].

Підрахунок концентрації пропагул у повітрі (x) розраховували за формулою В.Л. Омелянського [7]. Результати виражалися у кількості колонієутворюючих одиниць на 1 м^3 повітря (КУО/ м^3).

Результати дослідження та їх обговорення. У ході проведеного експерименту було ідентифіковано 30 видів мікроміцетів, що належать до 10 родів. Інші роди були представлені 1–3 видами. Ядро мікобіоти обстежених приміщень становлять представники чотирьох родів (рис. 1). Найчисельнішими за кількістю видів виявились два роди: *Penicillium* (12 видів, або 40,0% загального визначеного видового складу грибів) та *Aspergillus* (23,3%). Два роди мікроміцетів (*Alternaria* та *Cladosporium*) нараховують 3 та 2 види відповідно. Інші шість родів включають по одному виду. Слід відмітити, що одержані дані цілком співпадають з даними інших дослідників, які так само відмічають домінування названих чотирьох родів у повітрі приміщень [1–5, 9].

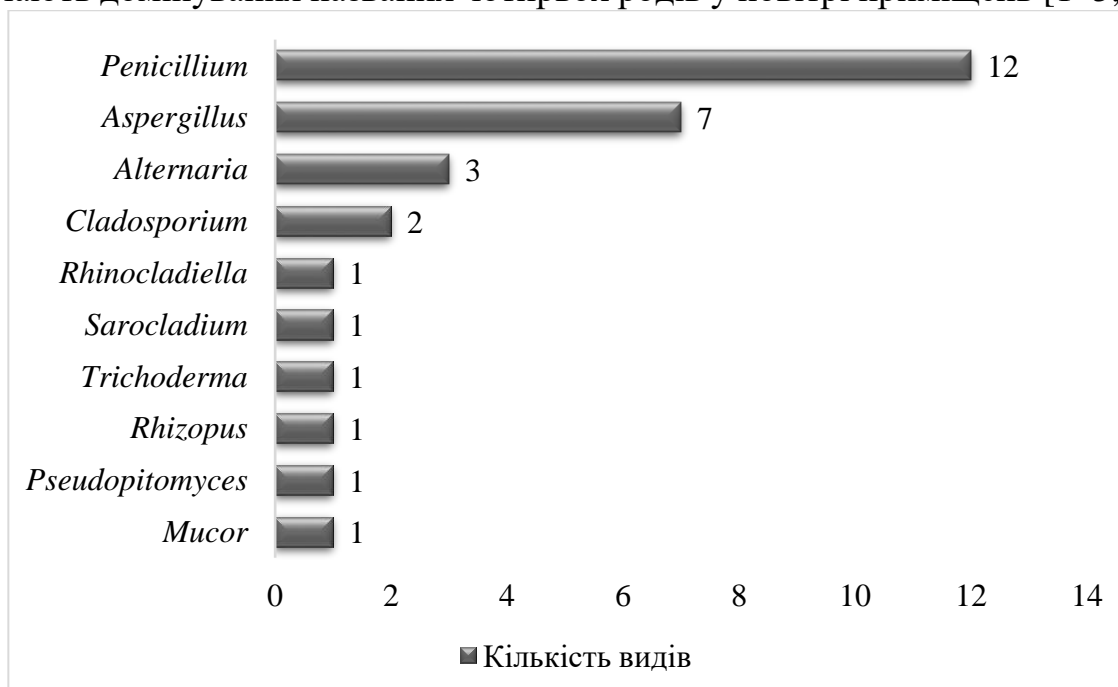


Рис. 1. Кількісний розподіл видів мікроміцетів за родами (за весь період досліджень)

Аналіз розподілу видів мікроміцетів за сезонами показав наступне (табл. 1). В осінній період було виявлено 26 видів грибів, які належать до 9 родів: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Pseudopithomyces*, *Rhizopus*, *Sarocladium*, *Trichoderma*. Найчисленнішими серед них за кількістю видів виявились *Penicillium* та *Aspergillus*. Так, з роду *Penicillium* у цей період виявлено 9 видів, з роду *Aspergillus* – 7. Лише в цей період нами були виявлені *Sarocladium strictum*, види *Alternaria*, *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus*, *A. terricola*, *A. ustus*, *Penicillium commune*, *P. glabrum*, *P. lanosum*, *P. paneum*, *P. rubrum*, *Pseudopithomyces chartarum*, *Rhizopus stolonifer* та *Trichoderma viride*. Неодноразово виявлялись колонії стерильного міцелію.

Восени види *Penicillium* у рівній кількості були виявлені як у житлових, так і у нежитлових кімнатах (по 5 видів у приміщеннях кожного типу). Майже всі види *Aspergillus* (6 видів) відмічені у житлових кімнатах, у нежитлових приміщеннях – 4 види. Види *Alternaria* та *Cladosporium* у рівній кількості були виявлені як у житлових, так і у нежитлових приміщеннях. Інші роди (*Mucor*, *Pseudopithomyces*, *Rhizopus*, *Sarocladium*, *Trichoderma*) включали по одному виду. Серед представників інших родів грибів у житлових кімнатах були виявлені лише *Mucor plumbeus* та *Pseudopithomyces chartarum*, у кімнатах іншого призначення – види з родів *Mucor*, *Rhizopus*, *Sarocladium* і *Trichoderma*.

У зимовий період було виявлено 10 видів з 5 родів. Це і відмічені восени види *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor* та *Penicillium*, а також зареєстрований лише взимку *Rhinocladiella* sp. Половину з виявлених у цей період видів становлять види *Penicillium*. Слід також відмітити, що у житлових кімнатах було зареєстровано лише один вид – *P. crustosum*, а в кімнатах іншого призначення – усі 5 видів роду. Рід *Aspergillus* репрезентований двома видами, які були виявлені лише у санітарно-гігієнічних приміщеннях гуртожитку. Останні три види грибів зимового періоду репрезентують три роди, серед яких *Mucor* відмічений лише у житлових кімнатах, *Cladosporium* та *Rhinocladiella* – у санітарно-гігієнічних.

У весняний період у мікокомплексах повітря спостерігається зниження таксономічного різноманіття мікроміцетів на родовому рівні. В обстежених приміщеннях було відмічено 9 видів мікроміцетів лише з трьох родів: *Penicillium* (4 види), *Aspergillus* (3) і *Cladosporium* (2). Види *Penicillium* були зареєстровані у різних за призначенням приміщеннях: у житлових кімнатах (3 види) та в кімнатах іншого призначення (2). З роду *Aspergillus* навесні відмічені 3 види, із *Cladosporium* – 2 види. Види обох родів зареєстровані як у житлових, так і у нежитлових кімнатах.

Таблиця 1

Опортуністичні види мікроміцетів в обстежених приміщеннях

№ з/п	Тип приміщення		Навчальні приміщення	Санітарно-гігієнічні приміщення	Приміщення харчування	Житлові приміщення
	Вид гриба					
1	2		3	4	5	6
Осінь						
1	<i>Sarocladium strictum</i> (W. Gams) Summerb.				+	
2	<i>Alternaria humicola</i> Oudem.					+
3	<i>Alternaria sonchi</i> Davis			+	+	
4	<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire		+		+	+
5	<i>Aspergillus flavus</i> Link					+
6	<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen.				+	+
7	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.			+	+	+
8	<i>Aspergillus ochraceus</i> G. Wilh.		+			+
9	<i>Aspergillus terricola</i> Marchal & E. J. Marchal					+
10	<i>Aspergillus ustus</i> (Bainier) Thom & Church		+			
11	<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab.					+
12	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries			+	+	+
13	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link		+		+	+
14	<i>Mucor plumbeus</i> Bonord				+	+
15	<i>Penicillium commune</i> Thom				+	
16	<i>Penicillium cyclopium</i> Westling			+		+
17	<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling					+
18	<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom		+			
19	<i>Penicillium lanosum</i> Westling					+
20	<i>Penicillium paneum</i> Frisvad					+

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
21	<i>Penicillium rubrum</i> Stoll			+	
22	<i>Penicillium terlikowskii</i> K.W. Zaleski				+
23	<i>Penicillium variabile</i> Sopp		+		
24	<i>Pseudopithomyces chartarum</i> (Berk. & M. A. Curtis) Jun F. Li, Ariyav. & K. D. Hyde				+
25	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb) Vuill		+		
26	<i>Trichoderma viride</i> Pers			+	
	Стерильний міцелій	+	+	+	+
	Загальна кількість ізолятів	63	17	152	32
Зима					
1	<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen		+		
2	<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab.		+		
3	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link		+		
4	<i>Mucor plumbeus</i> L.				+
5	<i>Penicillium crustosum</i> Thom	+	+	+	+
6	<i>Penicillium cyclopium</i> Westling	+			
7	<i>Penicillium funiculosum</i> Thom	+			
8	<i>Penicillium solitum</i> Westling	+			
9	<i>Penicillium variabile</i> Sopp	+			
10	<i>Rhinocladiella</i> sp.		+		
	Загальна кількість ізолятів	1168	826	15	849
Весна					
1	<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen.		+		
2	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.				+
3	<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab.				+
4	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G. A. de Vries	+	+	+	

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
5	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	+	+	+	+
6	<i>Penicillium crustosum</i> Thom	+		+	+
7	<i>Penicillium cyclopium</i> Westling				+
8	<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom	+			
9	<i>Penicillium solitum</i> Westling				+
	Загальна кількість ізолятів	205	27	36	132

Аналіз концентрації пропагул мікроміцетів у повітрі обстежених приміщень показав наступне (табл. 2). В осінній період концентрація пропагул в жодному з досліджуваних приміщеннях не перевищувала ГДК встановленої нормативними документами ВООЗ як 500 КУО/м³ [10]. Протягом цього періоду найнижчі значення концентрації були відмічені у бібліотеці (28,31 КУО/м³), найвищі – в одній із житлових кімнат (417,55 КУО/м³).

Взимку було відмічене різке підвищення кількості пропагул у повітрі одразу у шести приміщеннях гуртожитку. Перевищення ГДК зареєстровано у душовій та житловій кімнаті №2 – у 3 рази, у приміщеннях харчування, житловій кімнаті №4 та туалеті – у 8 разів. Найбільш різке збільшення концентрації пропагул (майже у 66 разів) зафіксоване у повітрі туалетної кімнати: з 63,69 (восени) до 4253,36 КУО/м³ (взимку). Навесні відмічається спад чисельності мікроміцетів у повітрі, перевищення ГДК спостерігалось лише у кухні №1 – у 2 рази.

Таблиця 2

Концентрація пропагул у повітрі обстежених приміщень

Приміщення	Осінь	Зима	Весна
Бібліотека	28,31	99,08	92,00
Душова кімната	56,62	1592,36	7,08
Житлова кімната №1	141,54	28,31	134,47
Житлова кімната №2	240,62	1500,35	134,47
Житлова кімната №3	417,55	283,09	198,16
Житлова кімната №4	219,39	4196,74	467,09
Кімната самопідготовки	198,16	7,08	162,77
Кухня №1	233,55	4076,43	1422,51
Кухня №2	240,62	4189,67	70,77
Туалет	63,69	4253,36	176,93

Висновки. У повітрі обстежених приміщень формується самостійний мікокомплекс, ядро якого утворюють види родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* та *Cladosporium*. Одержані дані корелюють з такими ж показниками в інших регіонах, де лідируючі позиції у таксономічній структурі аеромікобіоти житлових приміщень займають названі роди. Найвищою таксономічною різноманітністю характеризуються мікокомплекси повітря в осінній період. Концентрація пропагул мікроміцетів у повітрі протягом року варіювала від 7,08 до 4253,36 КУО/м³. В осінній період перевищення встановлених норм не спостерігалось. У зимовий період відмічене різке підвищення кількості пропагул у повітрі одразу шести приміщень, у чотирьох з яких встановлено перевищення ГДК у 3–8 разів. У весняний період відмічається спад чисельності мікроміцетів та перевищення ГДК у 2 рази лише в одному приміщенні.

Таким чином, аналіз одержаних результатів призводить до підтвердження концепції формування у приміщеннях самостійного антропогенного мікокомплексу зі специфічними рисами структурної організації та сезонної динаміки, які відрізняють його від природних мікокомплексів.

Список використаних джерел

1. Александрова Г. А., Кирьянова И. Н., Брессен А. П., Крылова И. О., Четина О. А. Микромицеты в жилых помещениях города Перми // Проблемы медицинской микологии. 2012. Т. 14, №2. С. 34-39.
2. Антропова А. Б., Мокеева В. Л., Биланенко Е. Н., Чекунова Л. Н., Желтикова Т. М., Петрова-Никитина А. Д. Аэромикота жилых помещений г. Москвы // Микол. и фитопатол, 2003. Т. 37, вып. 6. С. 1–11.
3. Богомолова Т. С., Васильева Н. В., Горошкова Г. И. Микобиота некоторых жилых помещений в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области // Проблемы медицинской микологии. 1999. Т. 1, №3 С. 41–43.
4. Доршакова Е. В., Елинов Н. П., Павлова И. Э., Богомолова Т. С., Чилина Г. А., Васильева Н. В. Микромицеты в естественной среде обитания и в помещениях – их потенциальная опасность для здоровья людей // Проблемы медицинской микологии. 2012. Т.14, вып.3. С. 53–58.
5. Егорова Л. Н., Климова Ю. А. Микобиота воздуха в помещениях различного назначения г. Владивостока // Микол. и фитопатол. 2006. Т. 40, вып. 6. С. 487–491.
6. Коляденко В. Г., Степаненко В. І. Плісеневі гриби – етіо-патогенетичне значення у виникненні та розвитку мікозів. Міф чи реальність? Еволюція наукових досліджень // Укр. журн. дерматол., венерол., косметол. 2001. № 1. С. 41–48.
7. Омелянский В. Л. Практическое руководство по микробиологии. М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1940. 132 с.
8. Плесневые грибы. Методы выделения, идентификации, хранения: Справочное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям экологического, биологического и биотехнологического профиля / С. В. Еремеева. Астрахань, 2009. 104 с.

9. Пунченко О. Е., Косякова К. Г., Васильева Н. В. Исследование микобиоты воздуха в многопрофильном стационаре Санкт-Петербурга // Гигиена и санитария, 2014. №5. С. 33–36.
10. WHO. Indoor air quality: biological contaminants // Report on a WHO meeting. Copenhagen: WHO Regional publication. 1990. №31. P. 1–67.
11. Index of fungi. The global fungal nomenclator / P. M. Kirk. URL : <http://indexfungorum.org/Names/Names.asp> (дата звернення: 10.11.2020)

УДК 582.28 (477.53)

DOI: 10.5281/zenodo.4481716

Ю. І. Литвиненко

ORCID ID 0000-0001-9095-0437

lytvynenko2014@gmail.com

Л. О. Диченко

dychenko_ly@ukr.net

ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ МІКРОМІЦЕТІВ м. МИРГОРОД

Литвиненко Ю. І., Диченко Л. О. Видова різноманітність мікроміцетів м. Миргород. – Природничі науки. – 2020. – 17: 27–34.

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Досліджено видову різноманітність та поширення мікроміцетів на території міста Миргород (Полтавська область). У результаті проведених досліджень виявлено 69 видів, з них відділ Ascomycota представлений 51 видом, Basidiomycota – 14, Peronosporomycota – 3 та Mucoromycota – 1 видом. Наведено список зареєстрованих видів грибів та асоційованих з ними рослин-живителів і живильних субстратів.

Ключові слова: біорізноманітність, таксономічна структура, гриби, Миргород, Полтавська область, Україна.

Lytvynenko Yu. I., Dychenko L. O. Species diversity of micromycetes of the Myrhorod town. – *Prirodniči nauki*. – 2020. – 17: 27–34.

Sumy State Pedagogical University named after A. S Makarenko

The diversity and distribution of micromycetes on the territory of the city of Myrhorod was studied. As a result, 69 species were found, of which 51 belonged to Ascomycota, 14 to Basidiomycota, 3 to Peronosporomycota, and 1 species to Mucoromycota. A list of registered fungi and their host plants or substrates is provided.

Key words: biodiversity, taxonomic structure, fungi, Myrhorod, Poltava Region, Ukraine.

Вступ. Історія мікологічних досліджень на Полтавщині нараховує майже 150 років. За цей час досить повно на більшій частині її території були вивчені та описані види макроміцетів із різних таксономічних та екологічних груп. Дані про них наводяться у чисельних роботах Р. В. Ганжі, А.С. Бухало, С. П. Вассера, І. С. Беседіної, Я. М. Макаренка та ін. [8]. Мікроміцети як складова мікобіоти регіону до сих пір залишалися тут вивченими поверхнево та неповно. Розпорошена інформація про їх видовий склад міститься у статтях А.