

## МІКРОСКОПІЧНІ ГРИБИ - ДЕСТРУКТОРИ СТІНОВОГО ПОКРИТТЯ ІНТЕР'ЄРУ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ м. КИЄВА

**І. В. ДОМБРОВСЬКА<sup>1</sup>, І. М. МАЛИНОВСЬКА<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут біології», Київський національний  
університет імені Тараса Шевченка

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет, м. Київ

*Проведено мікологічний аналіз ділянок пошкодження стінового покриття інтер'єру приміщення костелу св. Миколая м. Києва. Виявлено 15 видів мітоспорових грибів та по 1 виду зигоміцетів та аскоміцетів у кількості від  $10^2$ - $10^4$  КУО/г до  $10^3$ - $10^7$  КУО/г. Ступінь пошкодження залежав від чисельності угруповання грибів та їх представництва.*

**Ключові слова:** мікроскопічні гриби, пам'ятки архітектури, пошкодження.

**Вступ.** У сучасному антропогенному середовищі мікроскопічні гриби завдають великих збитків будівлям різного призначення. Водночас, проблема біопшкоджень тісно пов'язана з екологією людини через те, що деструктори різних матеріалів часто є умовно патогенними мікроорганізмами, здатними викликати захворювання людини [1-3]. Пам'ятки архітектури, що активно використовуються, потребують особливої уваги серед об'єктів досліджень біопшкоджень матеріалів.

Захист пам'яток культури від деструкції за участю грибів є не тільки актуальною темою, але й нагальною справою. Хоча у позааварійних ситуаціях дослідження біопшкоджень таких споруд практично не здійснюються, існує потреба комплексу заходів, складовою яких є мікологічний контроль. Цього вимагає сучасний підхід до збереження культурного спадку [4].

Тому метою роботи було визначення мікобіоти ділянок пошкодження інтер'єру пам'ятки архітектури у місті Києві - костелу св. Миколая (Зал органної та камерної музики).

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктами досліджень стали мікроскопічні гриби, виділені з ділянок приміщення з різним рівнем ушкодження.

Матеріалом для досліджень слугували проби штукатурки разом із шаром фарби. Проби відбирали зі стін, скосів вікон, на поверхні яких візуально констатували ушкодження [5]. Вони розрізнялися розташуванням, площею та ознаками: спостерігали затікання, висоли, здуття, відшарування, лущення, осипання поверхневих та глибоких шарів матеріалів.

Як поживне середовище для виділення грибів використовували картопляно-глюкозний агар та агаризоване середовище Чапека. Морфологічні особливості колоній грибів визначали візуально. Морфологію конідіогенних структур вивчали за допомогою світлової мікроскопії (мікроскоп «Primo Star» компанії Carl Zeiss,  $\times 400$ ). Ізольовані чисті культури грибів ідентифікували за допомогою визначників вітчизняних та зарубіжних авторів [6 - 9].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Мікроскопічні гриби з пошкодженого стінового покриття приміщення костелу св. Миколая були представлені широким спектром, що налічує 17 видів: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Ulocladium botrytis* Preuss, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Eurotium repens* de Bary, *Penicillium brevicompactum* Dierckx, *Aspergillus oryzae* (Ahlb.) Cohn, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Penicillium verrucosum* var. *corymbiferum* (Westling) Samson, Stolk & Hadlok, *Penicillium simplicissimum* (Oudem.) Thom, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, *Stachybotrys* sp., *Absidia corymbifera* (Cohn) Sacc. & Trotter, *Penicillium roseopurpureum* Dierckx, *Mycelia sterilia*, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Aspergillus flavipes* (Bainier & Sartory) Thom & Church, *Trichoderma harzianum* Rifai. Угруповання грибів на уражених ділянках характеризувались різним якісним та кількісним складом (табл.1).

## Мікобіота пошкодження приміщення костелу св. Миколая (м. Київ)

№	Місце розташування	Тип ушкодження	Мікроміцети	Кількість КУО/г
1	Права колона нефу	Затікання, висоли, лущення покриття	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Ulocladium botrytis</i> , <i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Eurotium repens</i> , <i>Penicillium brevicompactum</i>	$10^3-10^6$ $10^2-10^3$ $10^3-10^5$ $10^4$ $10^4$
2	Ліва колона нефу	Затікання, висоли	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>P. verrucosum</i> var. <i>corymbiferum</i> , <i>Mycelia sterilia</i>	$10^2-10^4$ $10^2$ $10^3$ $10^3$
3	Стіна першого правого вітражу нефу	Затікання, висоли, лущення покриття	<i>Penicillium simplicissimum</i> <i>Alternaria alternata</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i>	$10^3$ $10^3-10^6$ $10^3-10^4$
4	Стіна третього правого вітражу нефу	Затікання, висоли, відшарування покриття	<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Penicillium brevicompactum</i> , <i>Alternaria alternata</i> ,	$10^3-10^5$ $10^2$ $10^3-10^5$
5	Ліва колона трансепту	Затікання, висоли	<i>Absidia corymbifera</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>	$10^2-10^4$ $10^2-10^3$
6	Стіна під хорами	Затікання, висоли, відшарування покриття	<i>Ulocladium botrytis</i> , <i>Penicillium roseopurpureum</i>	$10^3-10^6$ $10^3-10^4$
7	Стіна за конфесіоналом	Затікання, висоли	<i>Eurotium repens</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Mycelia sterilia</i>	$10^3$ $10^3-10^4$ $10^2$
8	Каплиця під центральним залом	Відшарування покриття	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus flavipes</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	$10^3-10^7$ $10^3-10^6$ $10^3-10^6$ $10^3-10^5$

Простежувалась залежність кількості видів та типу ушкодження. Затікання та висоли характерні для невеликих асоціацій видів, а відшарування покриття, як правило свідчить про більш широке представництво і відповідно більший ступінь ураження (рис.1-4).



Рис. 1 Ділянка 1. Покриття правої колони нефу.



Рис. 2 Ділянка 3. Покриття стіни першого правого вітражу нефу



Рис. 3 Ділянка 4. Покриття стіни третього правого вітражу нефу.



Рис. 4 Ділянка 6. Стіна під хорами.

Ділянки, що зображені на рисунках 1 та 2 характеризувалися найбільшим спектром видів, що може свідчити про високий рівень небезпеки руйнації.

Спостерігали також ураження, спричинені угрупованнями з трьох видів мікроміцетів, з яких *Stachybotrys sp.* не є типовим представником літобіонтних видів і майже не зустрічається у таких біотопах (рис. 3). Зображена на рисунку 4 ділянка має дуже високий ступінь ураження, що спричинено двома видами мікроорганізмів *Ulocladium botrytis* та *Penicillium roseopurpureum*, до того ж останній був виділений лише на цій ділянці.

Найчастіше зустрічалися наступні мікроміцети: *Alternaria alternata* (на 4 з 8 ділянок), *Ulocladium botrytis* (на 2 з 8 ділянок), *Cladosporium cladosporioides* (на 2 з 8 ділянок), *Penicillium chrysogenum* (на 2 з 8 ділянок), *Eurotium repens* (на 2 з 8 ділянок).

За загальним вмістом переважали наступні види: *Aspergillus niger*  $10^3$ - $10^7$  КУО/г, *Alternaria alternata* та *Ulocladium botrytis*  $10^3$ - $10^6$  КУО/г, *Paecilomyces variotii*  $10^3$ - $10^5$  КУО/г, *Cladosporium cladosporioides* та *Penicillium brevicompactum*  $10^3$ - $10^4$  КУО/г, *Aspergillus oryzae* та *Absidia corymbifera*  $10^2$ - $10^4$  КУО/г.

Більшість представників виділеної мікобіоти є звичайними ґрунтовими мікроорганізмами та сапротрофами, але деякі з них можуть бути небезпечними збудниками опортуністичних хвороб, мікозів та мікогенних алергій. Наприклад, гриби роду *Alternaria* досить поширені у природі. Види цього роду є патогенами рослин або сапротрофами на органічних рештках. Також ці гриби колонізують збіднені за органікою субстрати, тому їх вважають одними із фонових для житлових приміщень. Спори грибів роду *Alternaria* можуть бути причиною алергій, коли пороговий показник концентрації спор у повітрі складає близько 100 КУО/м<sup>3</sup>. Більш висока концентрація алергену у навколишньому середовищі є фактором ризику і може сприяти розвитку мікогенної алергії [10].

Також небезпечними патогенними та умовно патогенними грибами, що викликають опортуністичні мікози, визнано *Paecilomyces variotii*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma spp.*, *Penicillium chrysogenum* [11-14]. Спори цих видів

грибів, знаходячись у повітрі приміщень, становлять потенційну небезпеку для людей зі зниженим імунітетом і схильних до алергічних захворювань.

Загалом за інтенсивного розвитку будь-яких мікроскопічних грибів, коли вражаються найрізноманітніші частини споруд, може виникати «синдром хворих будинків» («sick building syndrome») [15].

Крім того, що серед виділених видів багато таких, які доволі часто зустрічаються на кам'янистих субстратах та будівлях, зокрема, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium verrucosum var corymbiferum*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus niger*. встановлено ряд видів, які раніше не зустрічалися у подібних біотопах, зокрема *Eurotium repens*, *Stachybotrys sp.* та види, що рідко зустрічаються на техногенних субстратах - *Penicillium simplicissimum*, *Penicillium roseopurpureum*, *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus flavipes*. Наявність нових видів для даного біотопу та видів, що рідко зустрічаються, свідчить про високу пристосованість грибів та можливе набуття ними більш агресивних властивостей.

## ВИСНОВКИ

1. З пошкодженого стінового покриття приміщення костелу св. Миколая виділено 15 видів мітоспорових грибів родів *Alternaria*, *Ulocladium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, по 1 виду роду *Absidia* відділу *Zygomycota* та роду *Eurotium* відділу *Ascomycota*.

2. Найчастіше зустрічаються гриби видів *Alternaria alternata*, *Ulocladium botrytis*, *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium chrysogenum*, *Eurotium repens*.

3. За кількістю переважають гриби видів *Aspergillus niger*  $10^3$ - $10^7$  КУО/г , *Alternaria alternata* та *Ulocladium botrytis*  $10^3$ - $10^6$  КУО/г, *Paecilomyces variotii*  $10^3$ - $10^5$  КУО/г, *Cladosporium cladosporioides* та *Penicillium brevicompactum*  $10^3$ - $10^4$  КУО/г, *Aspergillus oryzae* та *Absidia corymbifera*  $10^2$ - $10^4$  КУО/г.

4. Ступінь пошкодження будівлі залежить від чисельності угруповання грибів та їх видової приналежності.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумилова Л. П. Микроскопические грибы как показатель экологического состояния городской среды / Л. П. Шумилова, Н. Г. Куимова // Иммунопатология, аллергология, инфектология: Экология грибов и человека. – 2010. – №1. – С. 79–80.
2. Микогенная аллергия у жителей помещений, пораженных микромицетами / [Козлова Я. И., Васильева Н. В., Чилина Г. А. и др.] // Проблемы медицинской микологии. – 2008. – Т.10, №2. – С. 17–22.
3. Марфенина О. Е. Потенциально патогенные грибы в среде обитания человека (анализ современных данных) / О. Е. Марфенина, Г. М. Фомичева // Успехи медицинской микологии. – 2007. – Т.9. – С. 57–59.
4. Смоляницкая О. Л. Микромицеты как потенциальные агенты биоповреждения культурных ценностей и стратегия защиты от них в Государственном Эрмитаже: Автореф. дис. на канд. биол. наук. – М., 2007. – 26 с.
5. Защита строительных конструкций, зданий и сооружений от агрессивных химических и биологических воздействий окружающей среды, приложение В. – РВСН 20-01-2006 Санкт-Петербург (ТСН 20-303-2006 Санкт-Петербург).
6. Саттон Д. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди // Под ред. И. Р. Дорожкойвой . – М.: Мир, 2001. – 468 с.
7. Domsh K. M. Compendium of Soil Fungi / K. M. Domsh, W. Gams, T. Anderson. – 2nd ed. – London, UK: Academic Press, 1993. – 860 p.
8. Билай В. И. Аспергиллы. Определитель / В. И. Билай, Э. З. Коваль. – К.: Наукова думка, 1988. – 204 с.
9. Samson R. A. *Penicillium* subgenus *Penicillium*: new taxonomic schemes. Mycotoxins and other extrolites / R. A. Samson, J. C. Frisvad // Studies in Mycology. – 2004. – N 49. – 257 p.

10. Ганнибал Ф. Б. Токсигенность, аллергенность и таксономия грибов рода *Alternaria* / Ф. Б. Ганнибал // Успехи медицинской микологии. – 2003. – Т. 1. – С. 189–190.
11. Houbraken J. Identification of *Paecilomyces variotii* in clinical samples and settings / J. Houbraken, P. E. Verweij, A. J. Rijs // J Clin. Microbiol. – 2010. – №48, 8. – P. 2754-2761.
12. Mishra G. S. Chronic bilateral otomycosis caused by *Aspergillus niger* / G. S. Mishra, M. Niral, M. Pal // Mycoses. – 2004. – №47, 1-2. – P. 82-84.
13. Invasive infections due to *Trichoderma species* / [Chouaki T., Lavarde V., Lachaud L. et al.] // Clin Infect Dis. – 2002. – №35, 11. – P. 1360-1367.
14. López-Martínez R. Case report: cutaneous penicilliosis due to *Penicillium chrysogenum* / R. López-Martínez, L. Neumann, A. González-Mendoza // Mycoses. – 1994. – №2, 4. – P. 347-349.
15. Joshi S.M. The sick building syndrome / S.M. Joshi // Indian J Occup Environ Med. – 2008. – №12, 2. – P. 61–64.

## **МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ-ДЕСТРУКТОРЫ СТЕНОВОГО ПОКРЫТИЯ ИНТЕРЬЕРА ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ Г. КИЕВА**

И.В. Домбровская<sup>1</sup>, И.М. Малиновская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УНЦ «Институт биологии», Киевский национальный  
университет имени Тараса Шевченко,

<sup>2</sup>Национальный авиационный университет, г. Киев

*Проведен микологический анализ участков повреждения стенового покрытия интерьера помещения костела св. Николая г. Киева. Выявлено 15 видов митоспоровых грибов и по 1 виду зигомицетов и аскомицетов в количестве от  $10^2$ - $10^4$  КОЕ/г до  $10^3$ - $10^7$  КОЕ/г. Степень повреждения зависела от численности ассоциации грибов и их представительства.*



*Ключевые слова: микроскопические грибы, памятники архитектуры, повреждения.*

***MICROSCOPIC FUNGI – WALL COATING DESTRUCTORS OF  
ATTRACTION ARCHITECTURE IN KYIV***

I. V. Dombrovska<sup>1</sup>, I. M. Malinovska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology, Taras Shevchenko Kyiv University

<sup>2</sup>National Aviation University, Kyiv

*Mycological analysis was carried out damaged sections of wall covering interior space of the church of St. Nicholas in Kyiv. We found 15 species of mitosporic fungi, 1 species zygomycetes and 1 species ascomycetes in an amount of  $10^2$ - $10^4$  CFU/g to  $10^3$ - $10^7$  CFU/g. The degree of damage depended on the number of groups fungi and their representation.*

***Key words:*** *microscopic fungi, architectural monuments, damage.*