1Чуєнко А.І., 2Савчук Я.І., 1Письменна Ю.Б.

**Фунгіцидна активність нових похідних гуанідину щодо**

**мікроміцетів – контамінантів повітря книгосховищ.**

1Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ

2Національна бібліотека України ім. Вернадського

**Анотація**

Досліджено видовий склад мікроміцетів-контамінантів повітря фондів 17 наукових бібліотек м. Києва. Виявлено, що у мікобіоті досліджених приміщень найчастіше трапляються види *Alternaria alternata, Cladosporium cladosporioides, C. sphaerospermum,* та представники роду *Penicillium*. Вивчено антифунгальні властивості ряду препаратів щодо виділених мікроскопічних грибів.

**Summary**

It has been studied special composition of micromycetes in the air of funds of 17 scientific libraries of Kyiv city. It has been detected that most occurred species in investigated mycobiota were *Alternaria alternata, Cladosporium cladosporioides, C. sphaerospermum* and representatives of genus *Penicillium.* It has been studied antifungal properties of number of preparations for isolated microscopic fungi.

Мікроміцети є постійними контамінантами повітря книгосховищ. Основним джерелом потрапляння мікроміцетів у повітря є ґрунт, де їх кількість може сягати 80% від загальної концентрації мікроорганізмів [1]. Концентрація спор та фрагментів міцелію в повітрі бібліотечних приміщень, призначених для зберігання друкованих джерел інформації зазвичай становить 100 – 200 колонієутворюючих одиниць (КУО) в 1 м3. Цей показник відповідає вмісту мікроскопічних грибів в повітрі довкілля та не становить суттєвої загрози для паперових видань, персоналу бібліотеки та відвідувачів.

Однак в умовах підвищеної вологості повітря (вище 70%), високого вологовмісту поверхонь та матеріалів (5-10%), температурі у приміщенні 25-30°С та при відсутності справної вентиляційної системи (швидкість руху повітря більше 1 м/с, кратність повітрообміну 3 і більше) ріст грибів стає інтенсивними. На поверхнях приміщень, меблях, папері утворюються колонії у вигляді плям чорного, білого, зеленого та інших кольорів, а спори грибів потрапляють у повітря, де їх вміст може становити 500 – 1000 КУО/м3.

Згідно даних літератури вміст грибів 500-1000 колонієутворюючих одиниць (КУО) в 1 м3 повітря є критичним, оскільки може спричинити мікологічне пошкодження паперових носіїв інформації [4, 5]. Пошкодження відбуваються за рахунок утворення грибами целюлозолітичних ферментів, органічних кислот та механічного проростання у товщу ураженого матеріалу. Це призводить до втрати придатності друкованих джерел інформації до використання та становить значну небезпеку для користувачів бібліотечних фондів. Мікроміцети здатні спричиняти у людей алергічні реакції, зниження імунітету, захворювання дихальних шляхів, ураження шкіри, а також мікотоксикози – гострі та хронічні отруєння мікотоксинами [2, 3].

Тому, поряд із застосуванням превентивних заходів попередження мікологічного пошкодження паперових носіїв інформації, актуальним залишається підбір ефективних антифунгальних засобів, безпечних для людини та таких, що не мають негативного впливу на паперові матеріали.

За період 2015-2018 рр. співробітниками НБУВ було відібрано 85 проб повітря з приміщень фондів бібліотек 17 різних наукових установ м. Києва та передано для аналізу у ІМВ НАНУ. Співробітниками Випробувальної лабораторії грибостійкості та мікробіологічних досліджень технічних, медичних виробів і матеріалів ІМВ НАНУ виділено 66 видів мікроскопічних грибів, які належали до 21 родів відділів Zygomycota та Ascomycota.

Серед виділених мікроскопічних грибів найчастіше траплялися види *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.(23,53%), *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire(10,49%), *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries (21,24%), *C. herbarum* (Pers.) Link(21,24%) *C. sphaerospermum* Penz. (16,52%), та види роду *Penicillium* Link (14,12%). Інші види траплялися значно рідше (1,18 – 9,41%) і були віднесені до рідкісних та випадкових.

В цілому видовий склад грибів, виділених з повітря приміщень фондів бібліотек в 2018 роках був майже ідентичний такому для 2017, 2016 та 2015 років (подібність 75-90%). Такі дані дають нам підстави для виокремлення сталої сукупності видів, що завжди буде присутньою в приміщеннях бібліотечних приміщень, а саме – *A. alternata, C. cladosporioides* та *C. sphaerospermum*.

Нами була встановлена значна фунгіцидна активність олігомерних похідних гуанідину щодо зазначених видів на 14-ту росту (табл.1).

Таблиця 1. Фунгіцидна активність різних концентрацій речовини М1\*(діаметр зони затримки росту грибів, мм).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Назва виду** | **Концентрація М1, %** | | | |
| **0,5** | **1,0** | **3,0** | **5,0** |
| 1. | *A. alternata* | 24,4±1,0 | 40,0±1,5 | 55,5±2,0 | 55,5±2,0 |
| 7. | *C. cladosporioides* | 33,3±0,4 | 51,1±2,5 | 87,8±3,2 | 58,9±2,7 |
| 8. | *C. sphaerospermum* | 33,3±0,4 | 70,0±2,8 | 62,2±2,0 | 53,3±2,5 |

\* Примітка: М1 - олігомерна похідна гуанідину, що містить пропан-2,2-диілдибензенову хімічну групу.

Згідно отриманих даних, найефективнішою виявилася речовина М1 в концентрації 3%. Менші її концентрації – 0,5 та 1% мали нижчу фунгіцидну активність, а підвищення її до 5% не призводило до зростання інгібування у *A. alternata* та знижувало пригнічення *C. cladosporioides* та *C. sphaerospermum* [6]. На нашу думку, таке явище пояснюється зниженням розчинності фунгіциду М1 у воді з підвищенням його концентрації та як наслідок – послабленням дифузії його в агар і, відповідно, зменшенням його потрапляння до клітин мікроскопічних грибів.

Наступним етапом наших досліджень було порівняння фунгіцидної активності М1 з рядом олігомерних похідних гуанідину, що мали робочі назви J1, М1-ЕДА та М1-ДЕТА. Як еталон фунгіцидної активності використовували полігексаметиленгуанідин гідрохлорид (ПГМГ), що широко застосовується як біоцидний та консервуючий засіб (табл.2).

**Таблиця 2. Фунгіцидна активність 3%-х водних розчинів досліджених сполук.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Назва виду** | **Діаметр зон затримки росту, мм** | | | | |
| **J1** | **M1-**  **ЕДА** | **M1-ДЕТА** | **M1** | **ПГМГ** |
| 1. | *A. alternata* | 0,0 | 21,2±0,3 | 22,7±0,6 | 55,5±2,0 | 55,0±1,6 |
| 2. | *C. cladosporioides* | 23,3±0,6 | 23,6±1,3 | 22,9±1,5 | 87,8±3,2 | 15,3±0,7 |
| 3. | *C. sphaerospermum* | 31,1±1,0 | 22,5±0,6 | 21,8±0,6 | 62,2±2,0 | 12,5±0,5 |

Згідно отриманих результатів, речовина J1 взагалі не спричиняла інгібування *A.  alternata*, однак проявляла помірну фунгіцидну щодо *C. cladosporioides* та високу щодо *C. sphaerospermum*. Речовини М1-ЕДА та М1-ДЕТА мали помірну фунгіцидну активність щодо досліджених видів.

Щодо М1 та ПГМГ, відмічено, що дані речовини мала високу фунгіцидну активність майже щодо всіх досліджених ізолятів. Активність еталону ПГМГ була меншою в порівнянні з М1 щодо *C. cladosporioides* та *C. sphaerospermum*,приблизно однаковою – щодо *A. alternata.*

Таким чином нами було експериментально обґрунтовано доцільність використання олігомерної похідної гуанідину, що містить пропан-2,2-диілдибензенову хімічну групу для обробки приміщень книгосховищ та дерев’яних меблів для зниження життєздатних мікроскопічних грибів на їх поверхнях.

**Література**

1. Антропова А. Б. Микромицеты как источник аллергенов в жилых помещениях г. Москвы // Автореф. дисс. на соискание уч. степ. к.б.н., М.: 2005.– 24 с.

2. Сергеев А.Ю., Сергеев Ю.В. Грибковые инфекции. – М: Изд-во БИНОМ, 2008. – 480 с.

3. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. Пер с англ. К. Л. Тарасова, Ю.Н. Ковалева. [ред. И.Р. Дорожковой] . – М.: Мир, 2001. – 468 с.

4. Indoor air quality: biological contaminants. Report on a WHO meeting // Copenhagen: WHO Regional publications. 1990. № 31. P. 1–67.

5. Larsen L. Fungal allergens // Health implifications of fungi in indoor environments. Air quality monographs. – 2. – Amsterdam: Elsevier, 1994. – P. 215-220.

6. Чуєнко А.І. Фунгіцидна активність гуанідинвмісних олігомерів, перспективних до застосування в гумовій промисловості / А.І. Чуєнко, М.Я. Вортман, В.В. Шевченко // Мікробіологія і біотехнологія. – 2013. – Т. 22. – № 2. – С. 97-106.