УДК 084.16:614.48:094.9

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПЛИВУ ДЕЗЗАСОБІВ НА ПЛІСНЯВІ ГРИБИ ПІД ЧАС ДОВГОСТРОКОВОГО ЗБЕРІГАННЯ МІКРОФІЛЬМІВ

І.М. Кривулькін, *канд. фіз.-мат. наук,*
Д.О. Бражнікова,
В.П. Ткаченко, *канд. хім. наук,*

К.Г. Жемерова, *канд. фарм. наук,*
Н.В. Кишинець,
О.М. Дубина, *канд. хім. наук*

Постановка проблеми. У випадках порушення температурно-вологісного режиму зберігання на мікрофільмах і поверхнях приміщень спостерігається розвиток пліснявих грибів, які руйнують желатиновий шар плівок, що є для них живильним середовищем. Невеликі за площею біопошкодження плівок можуть призвести до неможливості відтворення з них інформації.

Найбільшого біопошкодження зазнають ті матеріали, до складу яких входять живильні для пліснявих грибів речовини: деревина, білкові матеріали, тканини, фарби, лаки тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гриби можна поділити на чотири типи: плісняві, синяві, гниття, дріжджові [1–4]. Найбільшу шкоду завдають плісняві гриби з виду Aspergillus. Плісняві гриби можуть також знищувати комунікації і конструкції будівель [**5**].

Для ефективної боротьби з пліснявими грибами треба здійснювати комплексні заходи, які складаються з кількох етапів [3]:

• на першому – визначення мікробіологічного стану капітальних стін і перекриттів, здійснення: вільного доступу до пошкоджених пліснявими грибами ділянок стін і стелі; механічного зачищення уражених поверхонь; просушування поверхні;

• на другому – з'ясування й усунення причини мікробіологічного забруднення. Для цього необхідно виконати комплекс будівельно-ремонтних робіт, зокрема: перевірити справність водопровідних і каналізаційних комунікацій, функціонування опалювальної й вентиляційної систем; ліквідувати протікання покрівлі тощо;

• на третьому – періодичне забезпечення антигрибкового оброблення (не менше ніж у два прийоми) приміщень деззасобами із глибоким проникненням.

Невирішені частини загальної проблеми. Поверхневе оброблення не ефективне, оскільки плісняві гриби, знаходячись на глибині 6–8 мм, пристосовуються до тих засобів, якими було оброблено поверхню (відбувається мутація грибів).

Згідно з ТТП 32102200.00024 [6] приміщення для зберігання мікрофільмів мають бути захищені від проникнення шкідливих газів (окису азоту, перекису водню, озону, сірководню, хлору, аміаку, ацетилену тощо), які негативно впливають на показники мікрофільмів. У більшості деззасобів як активну речовину використовують перекиси чи похідні галогенів, тому для застосування в приміщеннях, де зберігають мікрофільми або працюють з ними, необхідно підбирати деззасоби, які не впливають на властивості мікрофільмів.

Мета статті – визначення ефективності 62 доступних і дозволених в Україні деззасобів при антигрибковому обробленні приміщень під час довгострокового зберігання мікрофільмів**.** Згідно з цим були обумовлені основні вимоги до деззасобів для проведення експериментальних досліджень. Так, вони повинні мати у своєму складі активнодіючі речовини (АДР), які мають бути сильними фунгіцидами, без окислювачів (вільний хлор, йод, активний кисень, пероксид водню тощо); не повинні вступати в окислювально-відновлювальні реакції.

Виклад основного матеріалу. Під час досліджень було з'ясовано, що більша частина деззасобів не придатна для застосування, тому що містить у своєму складі сильні окислювачі або похідні гуанідину, який

є основою деззасобу «Ніктедин».

Результати досліджень показали, що після кількох років зберігання у мікрофільмів, оброблених розчинами «Ніктедину», знижувалась якість чорно-білого й кольорового зображення, а також фізико-механічні властивості фотоплівок порівняно з контрольними (необробленими) [4].

З теоретично досліджених деззасобів лише 15 відповідають вищенаведеним вимогам, а саме: Бациллол АФ; Екобріз спрей; Ізасептик; Міродез спрей, які мають як АДР комплекси четвертинних амонієвих сполук і спирти; Діамант, Лізоформін 3000, Альфадез орто, в яких основною АДР є глутаровий чи ортофталевий альдегіди; Сам-суфі, Сурфаніос лемон фреш, Екобріз концентрат, Містраль, Преміум, які мають як АДР комплекси четвертинних амонієвих сполук і аміни; Альфадез форте, Міродез універ, Септол, АДР – комплекси четвертинних амонієвих сполук, глутаровий альдегід, гліоксаль.

У результаті аналізу інструкцій цих 15 деззасобів для проведення випробування впливу їх на мікрофільми були вибрані Лізоформін 3000 і Сурфаніос лемон фреш. Установлено, що вони повністю відповідають визначеним вимогам і згідно з [7; 8] проявляють активну дію проти пліснявих грибів у малих концентраціях (відповідно 1% і 0,25%) з малою експозицією (15 хв).

Для посилення дії деззасобів в експериментальних дослідженнях передбачалось використовувати також суміш деззасобів Лізоформін 3000 чи Сурфаніос лемон фреш з дослідженим раніше деззасобом Тетрамікс [9; 10].

Випробування впливу деззасобів на мікрофільми проводили згідно з розробленою Методикою визначення ефективності дії дезінфекційних засобів на плісняву [11]. Було відібрано по п'ять зразків довжиною 1 м (22 кадри) негативного та позитивного мікрофільмів на триацетатцелюлозній (ТАЦ) і поліетилентерефталатній (ПЕТ) основах, показники якості яких відповідають ТУ У 74.2-14321156-001 [12].

До початку випробувань візуально перевіряли фізичний стан і заміряли показники якості відібраних зразків мікрофільмів – оптичні густини фону зображення й межу читаності позитивних і негативних фотоплівок на ПЕТ і ТАЦ основах.

Були приготовані розчини деззасобів згідно з [7; 8] у стерильній очищеній воді:

Розчин	Деззасоби, %
№1	Лізоформін 3000 – 1
№2	Лізоформін 3000 – 0,5
№3	Сурфаніос лемон фреш – 0,25
№4	Сурфаніос лемон фреш – 0,125
№5	Тетрамікс – 2,5
№6	Тетрамікс – 1,75
№7	Суміш розчинів № 1 і № 5 у співвідношенні 1:1 (фінальна концентрація в розчині: Тетрамікс – 1,25; Лізоформін 3000 – 0,5)
№8	Суміш розчинів № 3 і № 5 у співвідношенні 1:1 (концентрація в розчині: Тетрамікс – 1,25; Сурфаніос лемон фреш – 0,125

Для перевірки відсутності негативного впливу парів деззасобів на зображення мікрофільмів, на дно чотирьох ексикаторів для кожного з розчинів (1; 3; 5; 7 і 8) поміщали по 200 мл розчинів. На керамічну пластину кожного ексикатора з однаковим розчином поміщали по одному зразку мікрофільму (ТАЦ позитив, ТАЦ негатив, ПЕТ позитив, ПЕТ негатив). Ексикатор закривали притертими накривками з використанням для герметичності вакуумного мастила і витримували зразки мікрофільмів над розчинами протягом 72 год. Після закінчення дослідження перевірили візуально фізичний стан і виміряли показники якості мікрофільмів.

Результати досліджень показали, що змін контрольованих показників після проведення досліджень не виявлено.

Для однозначного рішення щодо використання описаних деззасобів під час антигрибкового оброблення приміщень для довгострокового зберігання мікрофільмів були проведені експериментальні дослідження ефективності їхньої дії на плісняві гриби.

Дослідження здійснювалися згідно з розробленою Методикою проведення дослідження ефективності деззасобів [11]. При цьому були використані розчини деззасобів (1–8). Випробування проводили із застосуванням живильного середовища С (Сабуро-декстрозного агару), яке проходило контроль стерильності й ростових властивостей.

Дослідження ефективності дії деззасобів здійснювалися щодо тест-мікроорганізмів Aspergillus niger УКМ F-16693 (АТСС 16404) і Aspergillus fumigatus УКМ F-8287 (ВКПГf-59/В-770), з яких готували робочі культури тест-мікроорганізмів. Робочі культури вирощували на поверхні густого Сабуро-декстрозного агару при температурі 20–25°С протягом семи діб. У день випробування готували вихідну суспензію кожного з тест-мікроорганізмів. При цьому використовували стерильну рідину, що містила 9 г/л натрію хлориду і 0,5 г/л полісорбату-80.

Робочу суспензію (інокулят), яка містила близько 10^6 КУО/мл, готували шляхом розбавлення вихідної суспензії в 10 разів і використовували для інокуляції

Результати проведених досліджень ефективності деззасобів

Зразок	Число КУО тест-мікроорганізму через 15 хв. після інокуляції			
	Aspergillus niger		Aspergillus fumigatus	
	КУО/мл	log $N_{вих.}/N_{15}$ зменшення	КУО/мл	log $N_{вих.}/N_{15}$ зменшення
Контроль культури	460000	–	420000	–
Розчин, %:				
№ 1 – Лізоформін 3000 – 1	165	3,45	5	4,92
№ 2 – Лізоформін 3000 – 0,5	165	3,45	165	3,39
№ 3 Сурфаніос лемон фреш – 0,25	2900	2,20	95	3,65
№ 4 Сурфаніос лемон фреш – 0,125	15000	1,49	1950	2,33
№ 5 Тетраміксу – 2,5	74000	0,79	1950	2,33
№ 6 Тетраміксу – 1,75	38000	1,08	3100	2,13
Суміш розчинів:				
№ 1 і № 5 у співвідношенні 1:1	4250	2,03	25	4,23
№ 3 і № 5 у співвідношенні 1:1	58000	0,89	190	3,34

зразків під час вивчення ефективності деззасобів. Вихідне мікробне навантаження контролювалося. Для кожного з тест-мікроорганізмів розраховували вихідне навантаження ($N_{вих.}$, КУО/мл розчину) за результатами контрольного досліду. Для вивчення ефективності протигрибкової дії деззасобів до 10 мл кожного з випробовуваних розчинів додавали 1 мл інокуляту, перемішували і витримували протягом 15 хв при кімнатній температурі. Після цього визначали число життєздатних клітин тест-мікроорганізму в інокульованому розчині методом висівання на чашки Петрі з середовищем С і обчислювали середнє арифметичне значення числа колоній грибів, які виросли на його поверхні.

Для кожного з тест-мікроорганізмів розраховували число КУО в 1 мл розчину через 15 хв експозиції (N_{15}) за результатами досліду.

Розраховували логарифм зменшення числа КУО в дезрозчині через 15 хв експозиції (див. таблицю). Для ефективних деззасобів логарифм зменшення числа життєздатних клітин за 15 хв становить більше 3 згідно з ДСТУ EN 1275 [13].

У результаті контрольного досліду було встановлено, що використане середовище і розчинник (нейтралізуюча рідина) стерильні – на поверхні жодної з контрольних чашок зростання мікроорганізмів не спостерігалося.

Дані, наведені в таблиці, показали, що Лізоформін 3000 в концентрації 1% і Сурфаніос лемон фреш у концентрації 0,25% виявляють достатню дезінфікувальну ефективність щодо Aspergillus fumigatus.

Стосовно Aspergillus niger Лізоформін 3000 в концентрації 1% проявляє також достатню дезінфікувальну ефективність на відміну від Сурфаніосу лемон фреш 0,25%, для якого логарифм зменшення Aspergillus niger за 15 хв. становить 2,26.

Отже, для обробки поверхонь приміщень доцільно використовувати Лізоформін 3000 відповідно до затвердженої інструкції щодо застосування.

У концентрації, яка є вдвічі меншою за рекомендовану, Лізоформін 3000 також проявляє достатню дезінфікувальну ефективність щодо двох штамів пліснявих грибів, при цьому ефективність залишається на рівні розчину з концентрацією 1%. Сурфаніос лемон фреш у концентрації 0,125% і Тетрамікс у концентрації 2,5% і 1,75% не проявляють достатньої дезінфікувальної ефективності.

Результати випробувань суміші Лізоформіну 3000 і Тетраміксу показали, що дезінфікувальна ефективність цієї суміші щодо Aspergillus fumigatus залишається практично на рівні ефективності Лізоформін 3000, але перевищує ефективність розчинів Тетраміксу 2,5% і

1,75%. Стосовно Aspergillus niger дезінфікувальна ефективність суміші Лізоформіну 3000 і Тетраміксу перевищує ефективність Тетраміксу, але поступається активності розчинів Лізоформіну 3000. Ефективність суміші Тетраміксу і Лізоформіну 3000 щодо Aspergillus niger не відповідає вимогам.

Для суміші Сурфаніосу лемон фреш і Тетраміксу дезінфікувальна ефективність щодо Aspergillus fumigatus перевищує ефективність розчинів Тетраміксу 2,5% і 1,75% і Сурфаніосу лемон фреш 0,125%. Стосовно Aspergillus niger дезінфікувальна ефективність суміші знаходиться на рівні активності Тетраміксу, але поступається активності розчинів Сурфаніосу лемон фреш. Ефективність суміші Тетраміксу і Сурфаніосу лемон фреш щодо Aspergillus niger не відповідає вимогам.

Висновки

Під час досліджень визначено, що найбільш ефективним із числа безпечних для стану мікрофільмів СФД деззасобів у разі антигрибкового оброблення приміщень для довгострокового зберігання мікрофільмів СФД є Лізоформін 3000.

Доцільно продовжити вивчення можливих комбінацій Тетраміксу і Лізоформіну з використанням інших концентрацій, тому що він може виявляти пролонговану дію порівняно з традиційними деззасобами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Плесень [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.1tv.ru/documentary/fi=5790

2. Как бороться с плесенью (плесневыми грибками) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://alpcity.narod.ru/alpinist17.html

3. Что такое плесень и как с ней бороться [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://darina.kiev.ua/domestic_cunning/chto_takoe_plesen_i__3397.html

4. *Воробьева Л. И., Наумова Е. С., Иордан Е. П.* Микроорганизмы, вызывающие коррозию фильмовых материалов, и подбор средств для их защиты // Биотехнология. – 1988. – Т 4. – № 1. – С. 73–76.

5. Уничтожение плесени и грибка в вашем доме и профилактика их появления [Электрон. ресурс]. – Режим доступа : http://www.sicolors.com.ua/page.php?id=236

6. ТТП 321.02200.00024 Комплект документів на типовий технологічний процес зберігання мікрофільмів страхового фонду документації.

7. Методичні вказівки щодо застосування Лізоформіну 3000 з метою дезінфекції, передстерилізаційного очищення та стерилізації [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://lysoform-donbass.com.ua/instr_lysoform3000.htm

8. Сурфаниос (лимон фреш) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://kiev.prom.ua/cs9918-torgovaya-kompaniya-sklad/p63217-surfanios-limon-fresh.html

9. Розроблення технології антигрибкового захисту мікрофільмів СФД. Експериментальні дослідження використання нових фунгіцидів в технології антигрибкового захисту мікрофільмів СФД: Звіт про НДР, тема 1.9, етап 3 / НДІ мікрографії ; кер. роботи Некрасов А. О. – Х., 2004. – 45 с.

10. Розроблення технології антигрибкового захисту мікрофільмів СФД. Експериментальні дослідження впливу антигрибкового захисту на показники якості мікрофільмів СФД в умовах виробництва та передачі їх на довгострокове зберігання: Звіт про НДР, тема 1.9, етап 4 / НДІ мікрографії ; кер. роботи Некрасов А. О. – Х., 2005. – 44 с.

11. Дослідження впливу антигрибкового покриття будівельних конструкцій на довгострокове зберігання мікрофільмів СФД з розробленням технології оброблення приміщень для довгострокового зберігання мікрофільмів СФД. Проведення теоретичних досліджень та експериментальних робіт: Звіт про НДР, тема 1.4, етап 2 / НДІ мікрографії ; кер. роботи Приходько В. М. – Х., 2010. – 104 с.

12. ТУ У 75.2-14321156-001-2004 Мікрофільм страхового фонду документації. Технічні умови.

13. ДСТУ EN 1275:2004 Засоби хімічні дезінфікуванні і антисептичні. Основна фунгіцидна активність. Методи випробування та вимоги. Стадія 1.

ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ

Суднобудування

ЗАСПОКОЮВАЧ ХИТАВИЦІ (Україна)

Призначення. Призначений для зменшення амплітуди хитавиці, поліпшення пропульсивних якостей і збільшення швидкості судна під час руху переднім ходом до фронту хвилі.

Галузь застосування – суднобудування. Може застосовуватися на морських суднах і суднах змішаного плавання річка-море.

Опис. Мореплавні якості суден безпосередньо залежать від ступеня схильності судна до хитавиці, наслідками якої є: зменшення швидкості корабля; додатковий вплив ударів хвиль, що призводить до руйнації корпусу судна; погіршення роботи приборів; шкідливий фізіологічний вплив на людей. Розділяють бортову (поперечну), кільову (поздовжню) і вертикальну хитавицю. Найгіршим наслідком хитавиці може стати втрата загальної міцності корпусу судна, тобто повна його руйнація і розвалення на окремі частини. Це призводить до загибелі корабля протягом кількох десятків секунд. Він виникає за сильної кільової хитавиці.

Заспокоювач хитавиці належить до активних гідродинамічних реактивних заспокоювачів кільової і вертикальної хитавиці суден.

Основою розробки стало вдосконалення відомого заспокоювача хитавиці з активними нагнітаючими пристроями, які забезпечують максимальний ста-