

<https://doi.org/10.32782/2786-9067-2023-25-18>

УДК 691.57: 699.874: 582.282.123.4

ОЦІНКА БІОЦИДНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФАРБИ ВОДОЕМУЛЬСІЙНОЇ «СНЕЖКА ПЛАТІНІУМ КІТЧЕН-БАС» У ПОКРИТІ ПРОТИ ГРИБІВ

Платонова І. Л., Яськів Г.І., Патько І. М.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

*Анотація. Вивчення біоцидної ефективності фарби водоемульсійної «Снежка Платініум Кітчен-Бас» проводили відповідно до ДСТУ EN 15457:2015. У випробуванні використали музейні штами грибів *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405, тверді селективні середовища Чапека-Докса та Сабуро, основа під фарбу - диски фільтрувального паперу.*

*Дослідження показали, що тестова основа покрита плівкою водоемульсійної фарби упродовж 21 дня, нормований термін інкубації, при температурі +25°C, вологості 85 % проявляла високу антигрибкову стійкість до грибів *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum*. На тестових зразках інокульованих спорами *Aspergillus niger* ріст цвілі відсутній («0»), інокульованих *Chaetomium globosum* – ріст слабкий («1»). Середовища Чапека Докса та Сабуро володіють хорошими ростовими властивостями для культивування цвілевих грибів. Відтворюваність результатів – 100 %. Середовище Сабуро може слугувати альтернативною заміною середовища Чапека-Докса для проведення такого роду досліджень.*

*Фарба водоемульсійна «Снежка Платініум Кітчен-Бас» володіє вираженою грибостійкістю до грибів *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum*.*

Ключові слова: водоемульсійні фарби, «Снежка», плівкові біоциди, грибостійкість, селективні середовища.

Вступ. Лакофарбові матеріали (ЛФМ) задовольняють потреби різних галузей машинобудування, деревообробної та меблевої промисловостей, будівництва, побуту тощо. За останнє десятиліття спостерігається тенденція до постійного зниження обсягів виробництва ЛФМ на основі органічних розчинників та зростання частки екологічно чистих водо-дисперсійних ЛФМ. У країнах ЄС їх частка займає 75–90 % ринку, в Україні цей показник на 2014 рік складав близько 50%. Водо-дисперсійним ЛФМ належить вагоме значення у захисті будівель і споруд від впливу шкідливих факторів, покращенні їх санітарно-гігієнічного стану, внутрішньому та зовнішньому декоративному оздобленні житлових приміщень та ін. [1, 2].

На вітчизняному ринку лакофарбової продукції достатній вибір екоматеріалів різних торгових марок. Втім, продукція торгової марки «Снежка» користується особливим попитом.

Фарба водоемульсійна «Снежка» є матеріалом нового покоління з строго підбраною рецептурою, не містить речовин, які можуть становити небезпеку для людського організму, для прикладу - домішки важких металів. Її основним розчинним компонентом є вода, а вміст летких органічних сполук не перевищує 30 %. Під час нанесення і висихання фарби, а також подальшої експлуатації пофарбованої поверхні, вона не виділяє в повітря токсичні елементи. Фарба гіпоалергенна, паропроникна. Має чудові «дихаючі» властивості, що запобігає накопиченню на її поверхні вологи [3, 4]. Разом з тим, за умов підвищеної вологості, стає актуальним питання оцінки біоцидних властивостей «Снежки» проти колонізації поверхонь цвілевими грибами. Біоцидні характеристики фарби водоемульсійної «Снежка» в доступній літературі відсутні, що робить даний напрямок досліджень актуальним і важливим.

Мета дослідження. Вивчити біоцидну ефективність фарби водоемульсійної «Снежка Платініум Кітчен-Бас» у покритті проти цвілевих грибів. Порівняти альтернативну можливість застосування у випробуваннях селективних середовищ Чапека-Докса та Сабуро.

Матеріали та методи досліджень. Об'єкт випробування - фарба водоемульсійна «Снежка Платініум Кітчен-Бас», виробник ТзОВ «Снежка-Україна». Дослідження біоцидної ефективності фарби проводили відповідно до ДСТУ EN 15457:2015 uk: «Фарби та лаки. Лабораторний метод визначення ефективності плівкових біоцидів у покритті проти грибів (EN 15457:2014, IDT)». Цей стандарт розглядає метод лабораторного тестування ЛФМ для визначення біоцидної/біостатичної ефективності окремих активних речовин (консервантів), або їх комбінацій, що входять до плівкового покриття, щодо плісневих грибів. Метод випробування розглядає тільки активні речовини, для захисту від пошкодження грибами самої покривної плівки, а не основи (деревини, кладки) на яку накладається плівка. Безпека здоров'я та екологічні аспекти не входять у сферу застосування цього стандарту.

Принцип визначення фунгіцидної ефективності консервантів плівки полягає у нанесенні покриття на спеціально підготовлену основу. Основою для нанесення фарби служили стерильні диски фільтрувального паперу, діаметром 55 мм [5, 6]. На покриті плівкою основу наносили спорову суспензію грибів, поміщали у чашки Петрі на селективні агаризовані середовища Чапека-Докса і Сабуро з подальшою їх інкубацією при температурі +25°C, вологості 85 % упродовж 21 дня. Візуальну оцінку тестових поверхонь проводили на 7, на 14, на 21 день інкубації. Робоча суспензія, яку використовували у випробуваннях містила 1-2 млн/см³ спор грибів. Для отримання спорової суспензії використовували 9 денні культури музейних штамів *Aspergillus niger F-16693* та *Chaetomium globosum F-405* [7].

Випробування фунгіцидних властивостей фарби проводили одночасно у двох паралелях з використанням для культурального росту грибів середовища Чапека-Докса та Сабуро. Середовище Чапека-Докса – основне, Сабуро – альтернативна заміна першого.

Оцінку грибостійкості фарби водоемульсійної «Сніжка Платініум Кітчен-Бас» проводили за бальною шкалою: 0 – ріст відсутній, 1 – слабкий ріст (до 10 % поверхні), 2 – ріст помірний (10-30 % поверхні), 3 – ріст виражений (30-50 % поверхні), 4 – ріст різко виражений (понад 50 % поверхні) [7].

Результати та їх обговорення. Дослідженню біоцидної ефективності фарби «Сніжка Платініум Кітчен-Бас» передувало ряд етапів, які обумовлювали «чистоту» проведення випробувань, зокрема це: визначення мікробного забруднення фарби, контроль життєздатності спорової суспензії обраних штамів грибів, контроль стерильності середовищ, випробування протигрибкової стійкості основи без покриття та покритої плівкою не інокульованої музейними штамми грибів в динаміці: на 7, на 14, на 21 день випробування.

Дослідження мікробного забруднення «Сніжки Платініум Кітчен-Бас» не виявило у фарбі бактерій, дріжджів, грибів, табл.1.

Таблиця 1

Показники мікробного забруднення фарби водоемульсійної
«Сніжка Платініум Кітчен-Бас»

Зразок/показники	Бактерії	Дріжджі	Гриби
Фарба водоемульсійна «Сніжка Платініум Кітчен-Бас», КУО в 1 см ³	0	0	0

На рис. 1 (а, б, в, г) відображені показники життєздатності спорової суспензії обраних штамів грибів *Aspergillus niger* і *Chaetomium globosum* та протигрибкової стійкості основи без покриття й покритої плівкою не інокульованих споровою суспензією грибів. Виявлено, що на 7 добу інкубації спорова суспензія *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum* дала рясний ріст на обох агаризованих середовищах Сабуро (рис. 1 а) та Чапека-Докса (рис.1 б). На 7 добу експерименту 30 % поверхні тестової основи без фарби вкрилося цвілью. За бальною шкалою ріст оцінено як «виражений», на 3 бали (рис. 1 в). Разом з тим, на основі покритій Сніжкою не інокульованій спорами, при ідентичних умовах культивування, росту цвілевих грибів не виявлено (рис. 1 г).

Оцінку стерильності використаних селективних середовищ (рис. 2) та контроль протигрибкової стійкості основи покритої фарбою та не інокульованої споровою суспензією грибів (рис. 3) проводили на 21 добу випробувань, кінцевому етапі досліджень. На чашках Петрі з середовищами Чапека-Докса (рис. 2 а) та Сабуро (рис. 2 б) росту мікроорганізмів не

виявлено. Тестові зразки покриті «Снежкою» та інкубовані на обох поживних середовищах, теж були без видимих ознак росту (рис. 3 а, б).



Рисунок 1 Оцінка життєздатності спорової культури плісневих грибів *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum* на середовищах: а -Сабуро, б - Чапека-Докса. Контроль тестових зразків на грибостійкість без нанесення інокулятив спорової суспензії грибів: в - тестовий зразок без фарби, г- тестовий зразок покритий фарбою. 7 доба експерименту.

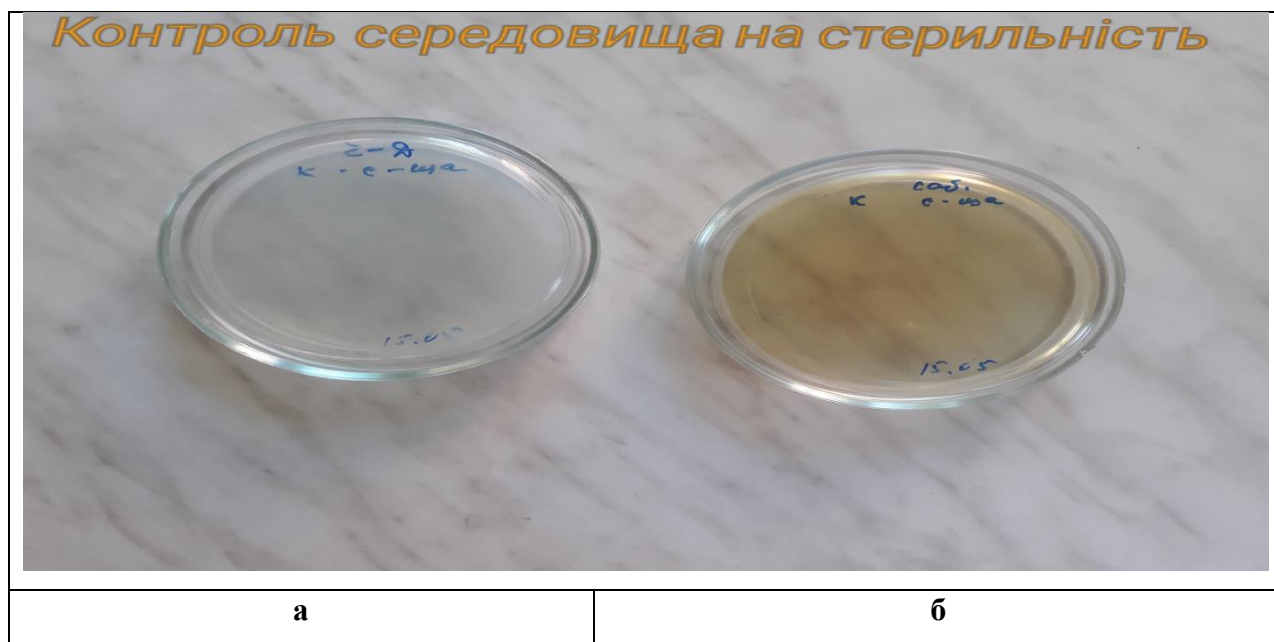


Рисунок 2 Оцінка стерильності середовищ: а - Чапека-Докса; б - Сабуро. 21 доба експерименту.

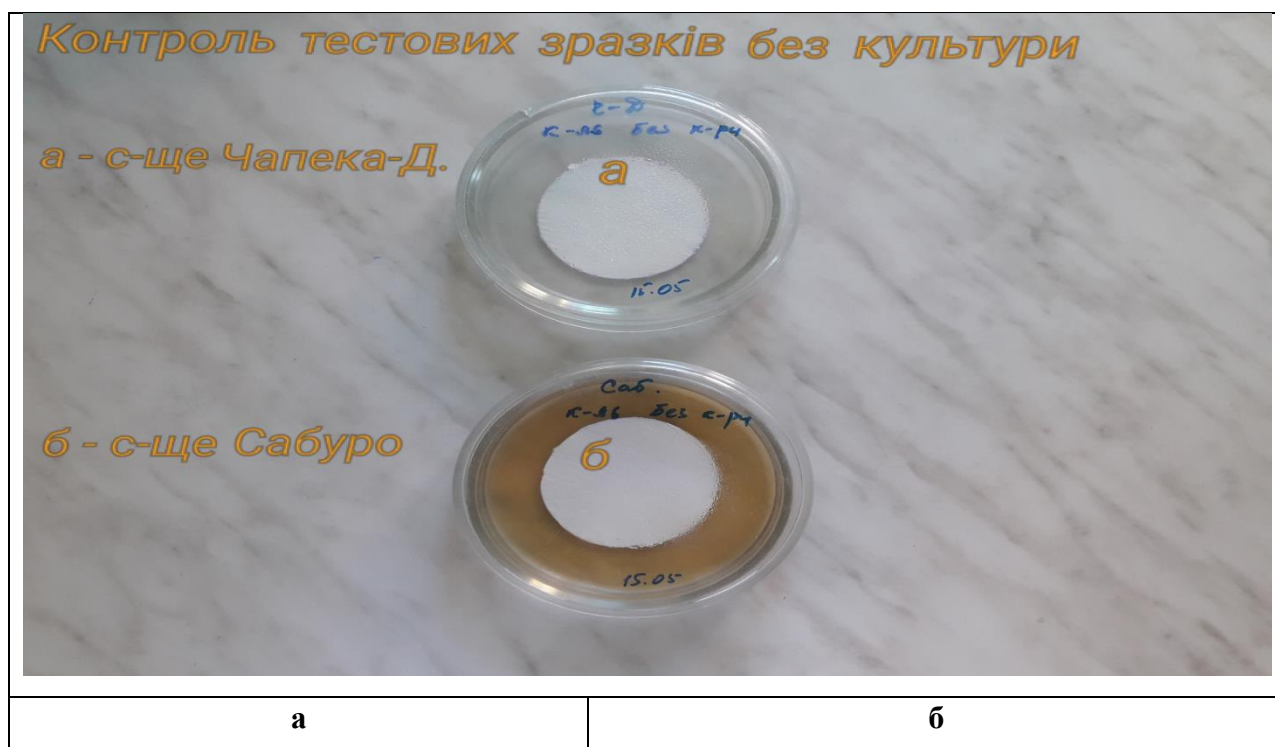


Рисунок 3 Тестові зразки покриті фарбою не інокульовані споровою суспензією грибів: а – на середовищі Чапека-Докса; б – на середовищі Сабуро. 21 доба випробувань.

Таким чином, проведені етапи досліджень дали можливість уникнути помилок у проведенні випробувань, які б впливали на достовірність отриманих результатів.

Результати досліджень біоцидної ефективності фарби водоемульсійної «Снежка Платініум Кітчен-Бас» у покритті проти плісневих грибів в динаміці: на 7, на 14, на 21 добу випробування представлено в табл.2 та табл. 3. Результати випробувань показали, що тестова основа з фільтрувального паперу не захищена «Снежкою» дуже піддатлива до росту грибів *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum*. На 7, на 14, на 21 добу випробування ріст цих грибів на середовищах Чапека-Докса та Сабуро оцінили як різко виражений, на «4» бали. Разом з тим, на основі покритій плівкою фарби упродовж 21 доби культивування спори *Aspergillus niger* не дали росту, а спори *Chaetomium globosum* проявили слабкий ріст, оцінений на «1».

Візуалізація результатів випробування стійкості покривної плівки фарби до цвілевих грибів *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405 на 7 та 21 добу випробувань показані на рис. 4 і 5. Як видно з рис. 4 а, б на 7 добу інкубації, на чашках з середовищем Сабуро досліджувані штами грибів вкривали 100 % поверхні основи не захищеної Снежкою.

На Чапека–Докса – 90 % площі були вкриті цвілью. Диски фільтрувального паперу, покриті фарбою залишалися неушкодженими, рис 4 в, г.

Таблиця 2

Показники грибостійкості тестових зразків а) без покриття, б) покритих фарбою водоемульсійною «Снежка Платініум Кітчен-Бас» та інокульованих споровою суспензією *Aspergillus niger F-16693*

Час експозиції Середовища	Доби			Висновок
	7	14	21	
а) тестова основа не покрита фарбою				
1 Сабуро	4	4	4	різко виражений
2.Сабуро	4	4	4	різко виражений
3. Сабуро	4	4	4	різко виражений
1. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
2. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
3. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
б) тестова основа покрита фарбою				
1 Сабуро	0	0	0	відсутній
2.Сабуро	0	0	0	відсутній
3. Сабуро	0	0	0	відсутній
1. Чапека-Докса	0	0	0	відсутній
2. Чапека-Докса	0	0	0	відсутній
3. Чапека-Докса	0	0	0	відсутній

Примітка: інтенсивність росту оцінена у балах (0-4).

Таблиця 3

Показники грибостійкості тестових зразків а) без покриття, б) покритих фарбою водоемульсійною «Снежка Платініум Кітчен-Бас» та інокульованих споровою *Chaetomium globosum* F-405

Час експозиції Середовища	Доби			Висновок
	7	14	21	
а) тестова основа не покрита фарбою				
1 Сабуро	4	4	4	різко виражений
2.Сабуро	4	4	4	різко виражений
3. Сабуро	4	4	4	різко виражений
1. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
2. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
3. Чапека-Докса	4	4	4	різко виражений
б) тестова основа покрита фарбою				
1 Сабуро	0	0	1 (до 2 %)	слабкий
2.Сабуро	0	0	1 (до 1 %)	слабкий
3. Сабуро	0	0	1 (до 1 %)	слабкий
1. Чапека-Докса	0	0	1 (до 1 %)	слабкий
2. Чапека-Докса	0	0	0	відсутній
3. Чапека-Докса	0	0	1 (до 1 %)	слабкий

Примітка: інтенсивність росту оцінена у балах (0-4).

На етапі завершення випробувань, 21 доба експерименту, біоцидна активність покривної плівки фарби «Снежка Платініум Кітчен-Бас» щодо *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405 зберігала антибіокорозуючу дію до обраних штамів грибів, рис. 5. Слід відзначити, що на 21 добу випробувань ріст *Aspergillus niger* на тестовому зразку був відсутній на обох середовищах (рис. 5 а, б) а *Chaetomium globosum* проявив одинокі точкові прорости, від 0% до 2 % поверхні зразка, як на середовищі Чапека-Докса так і середовищі Сабуро, рис. 5 в, г.

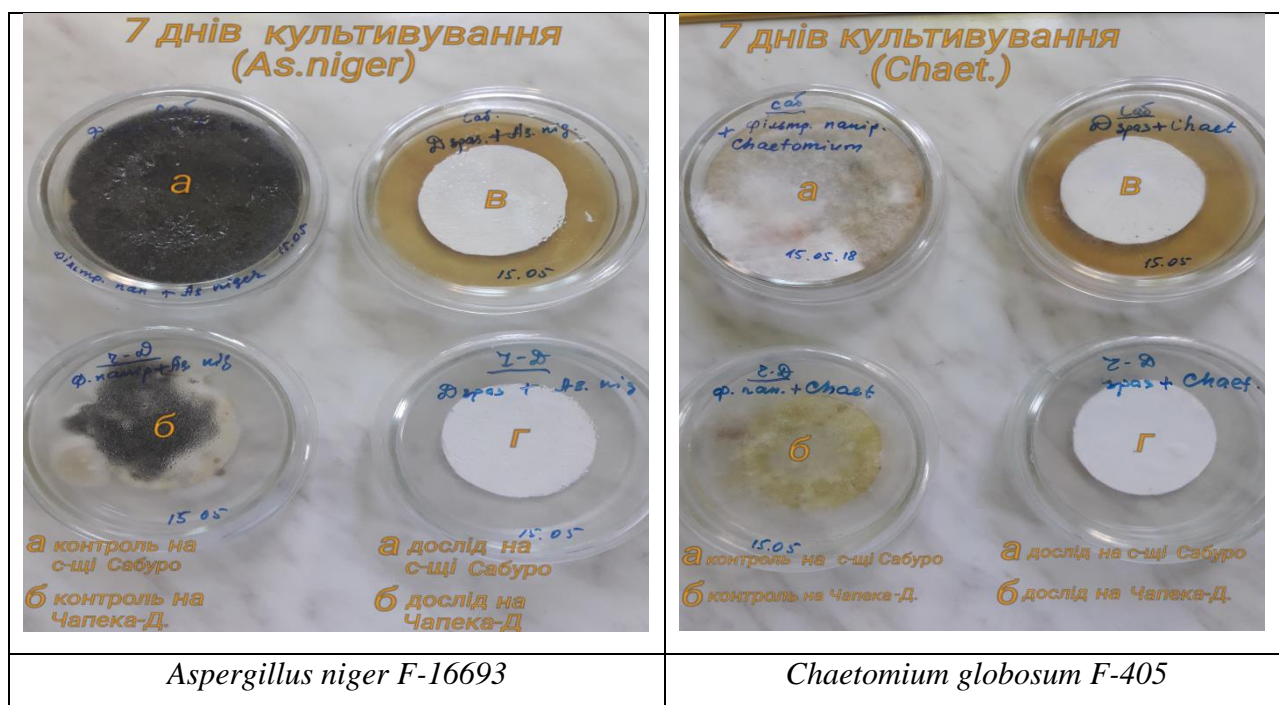


Рисунок 4. Стійкість поверхні тестового зразка до *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405. 7 доба випробування.

а, б – тестові зразки без покриття; в, г – тестові зразки покриті фарбою;
 а, в – тестові зразки на середовищі Сабуро; б, г – тестові зразки на середовищі Чапека-Докса.

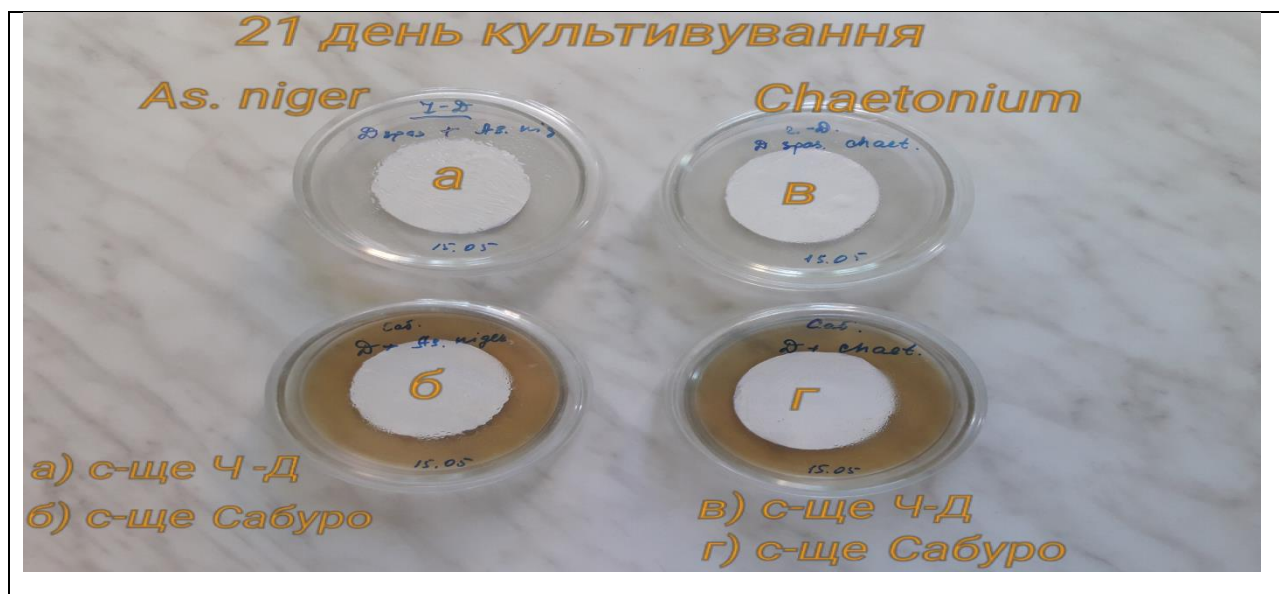


Рисунок 5. Біоцидна ефективність фарби «Снежка Платініум Кітчен-Бас» щодо *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405. 21 доба випробування.

а, б – тестові зразки захищені фарбою, інокульовані спорами *Aspergillus niger*; в, г – тестові зразки захищені фарбою, інокульовані спорами *Chaetomium globosum*.
 а, в – тестові зразки на середовищі Сабуро; б, г – тестові зразки на середовищі Чапека Докса.

Отже, використані у випробуваннях середовища Чапека Докса та Сабуро показали хорошу ростову здатність для культивування грибів роду *Aspergillus* та *Chaetomium* із 100 % відтворюваністю отриманих результатів. Дані середовища можуть бути взаємозамінними при проведенні такого роду досліджень.

Висновки та перспективи. Активні речовини, що входять до складу фарби водоемульсійної «Снежка Платініум Кітчен-Бас» наділені високою фунгіцидною активністю до грибів *Aspergillus niger* F-16693 та *Chaetomium globosum* F-405.

При інокуляції спорами *Aspergillus niger* та *Chaetomium globosum* тестового зразка не покритого фарбою, на 21 добу випробування, ріст грибів оцінено на «4», як різко виражений; на зразках захищених фарбою та інокульованих спорами *Aspergillus niger* ріст відсутній («0»), інокульованих спорами *Chaetomium globosum* ріст слабкий, «1».

100 % відтворюваність результатів отриманих на середовищах Чапека-Докса та Сабуро, вказує на їх взаємозамінність та альтернативну можливість використання Сабуро при проведенні випробувань у форматі ДСТУ EN 15457:2015.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Караваєв Т. А. Лакофарбова промисловість. Енциклопедія Сучасної України : енциклопедія / за ред. І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін. НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2016. Т. 16. 258 с. URL: <https://esu.com.ua/article-53098>.
2. Караваєв Т. А. Водно-дисперсійні фарби: товарознавча оцінка : монографія. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2015. 288 с.
3. Водоемульсійні фарби: переваги та недоліки: веб-сайт. URL: <https://protocol.ua/ru/vodoemulsyn-farbi-perevagi-ta-nedolki>.
4. Переваги водоемульсійних фарб для інтер'єрів ТМ Sniezka: веб-сайт. URL: <https://www.4594.com.ua/list/193490>.
5. ДСТУ ISO 1513:2014 Фарби та лаки. Експертиза та підготовка зразків випробувань. [Чинний від 2015-01-01]. Київ, 2015. 12 с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ ISO 3270:2019 Краски, лаки и сырье для них. Значение температуры и влажности для кондиционирования и испытания. [Чинний від 2020-01-01]. Київ, 2020. 12 с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ EN 15457:2015 Фарби та лаки. Лабораторний метод визначення ефективності плівкових біоцидів у покритті проти грибів. [Чинний від 2016-01-01]. Київ, 2016. 12 с. (Інформація та документація).

REFERENCES

1. Karavaiev TA., Dziuba IM, Zhukovskyi AI, Zhelezniak MH, editors. Lakofarbova promyslovist. Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy. T.16. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy; 2016. 258 p. Available from: <https://esu.com.ua/article-53098>
2. Karavaiev TA. Vodo-dyspersiini farby: tovaroznavcha otsinka [monohrafiia]. Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. Un-t; 2015. 288 p.
3. Vodoemulsiini farby: perevahy ta nedoliky [Internet]. Available from: <https://protocol.ua/ru/vodoemulsyn-farbi-perevagi-ta-nedolki>
4. Perevahy vodoemulsiinykh farb dlia interieriv TM Sniezka [Internet]. Available from: <https://www.4594.com.ua/list/193490>
5. Derzhavnyi Standart Ukrainy. Asotsiatsiia ukrainskykh vyrobnykiv lakofarbovoi produktsii. DSTU ISO 1513:2014 Farby ta laky. Ekspertyza ta pidhotovka zrazkiv vyprobuvan. Kyiv: DP «UkrNDNTS»; 2015 [Chynnyi vid 2015-01-01]. 12 p.
6. Derzhavnyi Standart Ukrainy. Tekhnicheskii komitet standartizatsii «Laki i kraski». DSTU ISO 3270:2019 Kraski, laki i sire dlya nikh. Znachenie temperaturi i vlazhnosti dlya konditsionirovaniya i ispitaneya. Kyiv: DP «UkrNDNTS»; 2020 [Chynnyi vid 2020-01-01]. 12 p.
7. Derzhavnyi Standart Ukrainy. DP «Ukrainskyi naukovo-doslidnyi i navchalnyi tsentr problem standartyzatsii, sertyfikatsii ta yakosti» DSTU EN 15457:2015 Farby ta laky. Laboratornyi metod vyznachennia efektyvnosti plivkovykh biotsydiv u pokryti proty hrybiv. Kyiv: DP «UkrNDNTS»; 2016 [Chynnyi vid 2016-01-01]. 12 p.

ASSESSMENT OF THE BIOCIDAL EFFECTIVENESS OF WATER-EMULSION PAINT "SNEZHKA PLATINUM KITCHEN-BAS" IN A COATING AGAINST FUNGUS

Platonova I.L., Yaskiv A.I., Patko I.M.

Abstract. The study of the biocidal efficiency of the water-emulsion paint "Snezhka Platinum Kitchen-Bas" was carried out in accordance with DSTU EN 15457:2015.

*Museum strains of *Aspergillus niger* F-16693 and *Chaetomium globosum* F-405, solid selective media of Chapek-Doks and Sabouraud, filter paper discs were used in the test.*

*Studies have shown that the test base covered with a film of water-emulsion paint for 21 days, the normalized incubation period, at a temperature of +25°C, humidity of 85% showed high antifungal resistance to the fungi *Aspergillus niger* and *Chaetomium globosum*. On test samples inoculated with spores of *Aspergillus niger* there is no mold growth ("0"), inoculated with *Chaetomium globosum* - growth is weak ("1"). The environments of Capek Doks and Saburo have good growth properties for the cultivation of mold fungi. The reproducibility of the results is 100%. Sabouraud's medium can serve as an alternative substitute for Chapek-Dox medium for this kind of research.*

Water-emulsion paint "Snow White Kitchen-Bass" has a pronounced fungal resistance to the fungi Aspergillus niger and Chaetomium globosum.

Key words: *water-based paints, "Snezhka", film biocides, fungal resistance, selective media.*

Платонова Ірина Львівна <https://orcid.org/0000-0003-3171-5706>, +38097-86-95-614,
Platonova_IL@ukr.net

Яськів Г.І. <https://orcid.org/0000-00027910-3525>

Патько І. М.

Надійшла до редакції / Receiv: 16.11.2022