

ARTYKUŁY – REPORTS

Anna Wiejak*

DOBÓR METODY OCENY WŁASNOŚCI GRZYBOBÓJCZYCH ŚRODKÓW PRZEZNACZONYCH DO DEZYNFEKCJI TYNKÓW

W ramach pracy przetestowano dwie metody oceny skuteczności środków do zwalczania grzybów pleśniowych na tynkach. W badaniach stosowano nośnik gipsowy wybrany spośród sześciu różnych mas tynkarskich i zapraw. Zastosowano sześć środków i zbadano ich własności grzybobójcze. Na podstawie uzyskanych wyników wybrano metodę przydatną do oceny własności środków grzybobójczych.

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatnich lat obserwuje się wzrastającą liczbę przypadków porażania budynków przez grzyby. Stan ten spowodowany jest wieloma czynnikami, takimi jak: obecność substancji, które mogą być wykorzystane jako pożywienie, odpowiednia temperatura i wilgotność, zbyt szczelne okna, brak wentylacji, wbudowywanie materiałów porażonych lub podatnych na pleśnienie. Przyczyny występowania pleśni na przegrodach opisano w licznych publikacjach [1–8]. W przeprowadzonych badaniach pobranych próbek materiałów z mieszkań we Wrocławiu [9] i Łodzi [10] zidentyfikowano około 700 szczepów grzybów należących do 30 gatunków. Rozwój mikroorganizmów wpływa nie tylko na strukturę materiałów budowlanych, ich właściwości fizyczne i mechaniczne, ale również na zdrowie mieszkańców. Mikroorganizmy te mogą powodować u mieszkańców różnego rodzaju schorzenia, poczynając od dyskomfortu i podrażnienia dróg oddechowych, alergii, a kończąc na ogólnej dysfunkcji układu immunologicznego [9–11].

Metody zwalczania grzybów w budynkach polegają na stwierdzeniu i usunięciu przyczyny zagrzybienia, usunięciu porażonego materiału i wykonaniu zabiegów dezynfekcyjnych z zastosowaniem środków chemicznych.

Środki do zwalczania zagrzybienia zawierają substancje czynne i w związku z tym są traktowane jako produkty biobójcze. Przed wprowadzeniem do obrotu, zgodnie z ustawą z dnia 13 września 2002 roku o produktach biobójczych, [12] muszą uzyskać pozwolenie

* mgr inż. – st. specjalista inż.-techn. w Zakładzie Ochrony Środowiska ITB

Ministra Zdrowia. Zgodnie z tą ustawą skuteczność działania produktu biobójczego powinna być potwierdzona badaniami. W badaniach środków biobójczych preferowane jest stosowanie metod normowych, ale w przypadku ich braku można stosować metody zaakceptowane przez prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Producenci środków do zwalczania grzybów pleśniowych na tynkach mają trudności z oceną skuteczności działania swoich wyrobów i z ich rejestracją. Brak jest norm, nie sformułowano wymagań, nie została dotychczas zaakceptowana przez prezesa UR-PLW MiPB żadna procedura badania skuteczności tych wyrobów. Pojawiła się pilna potrzeba opracowania metody badawczej, na którą odpowiedział Zakład Ochrony Środowiska ITB, podejmując prace w tym zakresie.

W literaturze można znaleźć liczne publikacje dotyczące badań wpływu grzybów pleśniowych na powłoki i badań odporności różnych materiałów – takich jak farby, tynki, tworzywa sztuczne – na działanie mikroorganizmów [13–18]. Opisane metody polegają na umieszczeniu badanej powłoki na pożywce, zakażeniu grzybami, inkubowaniu w warunkach wysokiej wilgotności oraz ocenie wzrostu grzybów na powłoce. Oceny dokonuje się: wizualnie – oceniając stopień porostania powierzchni, metodą posiewów na podłoża stałe – określając liczbę jednostek tworzących kolonie (jtk) lub spektrofotometrycznie – oznaczając ergosterol.

W ostatnich latach, na podstawie ogólnych wytycznych określania odporności materiałów powłokowych na skażenie pleśniami zalecanych przez Stowarzyszenie Niemieckiego Przemysłu Lakierniczego [19] opracowano kilka norm dotyczących oceny działania mikroorganizmów, w tym pleśni, na różnego rodzaju materiały, na przykład tworzywa sztuczne, tekstylia [20–23]. Według wszystkich tych norm badania prowadzone są w takich samych warunkach ciepłno-wilgotnościowych, używa się tego samego podłoża hodowlanego oraz podobnych szczepów grzybów pleśniowych do infekowania materiałów:

- sezonowanie próbek: temperatura $20 \pm 2^\circ\text{C}$, wilgotność $65 \pm 5\%$,
- inkubacja zainfekowanych próbek: temperatura $27 \pm 2^\circ\text{C}$, wilgotność względna powietrza powyżej 90%,
- podłoże hodowlane: pożywka Czapek-Doxa,
- szczepy grzybów: *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Paecilomyces variotti*, *Penicillium funiculosum*, *Trichoderma viride*, *Scopulariopsis brevicalis* – zestaw podstawowy,
- inne szczepy, charakterystyczne dla badanego rodzaju materiału, na przykład *Chaetomium globosum* dla tworzyw sztucznych.

Takie same są również sposoby przygotowania mieszaniny zarodników służącej do infekowania próbek badawczych oraz okres inkubacji próbek w komorze hodowlanej. Wymienione – w podstawowym zestawie – grzyby pleśniowe to również szczepy najczęściej spotykane na przegrodach budowlanych [24]. Przedstawione powyżej warunki uznano za optymalne do przeprowadzenia badań laboratoryjnych. Jako punkt odniesienia wybrano normę PN-EN ISO 846 [21].

Analizowane normy odnoszą się do badania własności biobójczych powłok, co nie jest równoznaczne z własnościami biobójczymi środków do zwalczania grzybów. W literaturze spotyka się dwa podejścia do zagadnienia. Prócz poglądu, że naniesiony na

powłokę środek można badać tak jak powłoki, spotyka się badania środków czy samych biocydów prowadzone w nieco odmienny sposób [25, 26]. Na nośniki, które zostały zainfekowane mieszaniną zarodników i podczas inkubacji całkowicie porośnięte grzybnia, nanosi się środek grzybobójczy i podczas ponownej inkubacji ocenia odrastanie grzybni. Ten sposób badania jest najbliższy rzeczywistym warunkom stosowania środków biobójczych, dlatego został wykorzystany w podjętych badaniach (metoda II).

Inną metodykę badań zaprezentowano w normie na badania środowiskowe PN-EN 60068-2-10 [22]. Próbki nie są wykładane na pożywki, lecz w nich zanurzane, następnie infekowane i wykładane w sterylnych naczyniach do inkubacji. Warunki przedstawione w tej normie są zbliżone do rzeczywistych, ponieważ w warunkach naturalnych, w budynkach, najczęstszym źródłem pożywienia nie są powłoki, ale kurz i materiały pochodzenia organicznego, które gromadzą się na ścianach. W badaniach testowano tę metodę, traktując środek naniesiony na nośnik z tynku jako powłokę (metoda I).

Celem badań było opracowanie metody oceny własności biobójczych środków w zastosowaniu do tynków i murów.

Badania objęły:

- dobór nośników do badań,
- sprawdzenie przydatności metody I i II do badania skuteczności środków grzybobójczych.

2. Dobór nośników do badań

Celem pierwszego etapu pracy było wytypowanie właściwego nośnika do badań. Powinien to być nośnik, który jest podatny na porastanie grzybami pleśniowymi. Jeżeli próbka stanowiąca nośnik miałaby naturalną odporność, niemożliwa byłaby ocena działania samego produktu. Porośnięte próbki traktowano następnie środkami i oceniano wzrost grzybów na ich powierzchni.

Badaniom poddano wybrane nośniki wykonane z:

- polimerowych mas tynkarskich,
- zaprawy cementowo-wapiennej oraz zaprawy gipsowej według PN-71/B-0450 [25].

Z mas oraz zapraw wykonano krążki o średnicy około 50 mm i grubości około 3 mm, które sezonowano w warunkach laboratoryjnych (temperatura $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność $60 \pm 5\%$) przez co najmniej 4 tygodnie.





Zastosowano standardową pożywkę Czapek-Doxa z dodatkiem 30 g glukozy na litr (CzD + G), którą przygotowano zgodnie z p. 5.2.3 PN EN ISO 846 [21].



Próbki nośników układano w szalkach Petriego pojedynczo na pożywce. Na powierzchnię każdej próbki i na powierzchnię pożywki rozpylano równomiernie zawiesinę grzybów testowych.

Do badań używano mieszaniny zawiesin grzybów testowych *Aspergillus niger van Tieghem*, *Aspergillus terreus Thom*, *Paecilomyces variotti Bainier*, *Penicillium funiculosum Thom*, *Trichoderma viride Pers. ex S.G. Gray*, *Scopulariopsis brevicalis Bainier*. Mieszaninę przygotowywano zgodnie z p. 5.2.3 PN EN ISO 846.

Próbki znajdujące się w szalkach Petriego wkładano do cieplarki i inkubowano w temperaturze $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotności powyżej 90% przez okres 28 dni.

Tablica 1. Ocena wzrostu grzybów pleśniowych na próbkach wykonanych z różnych tynków
 Table 1. Evaluation of the growth of moulds on the samples made of various plasters

Rodzaj nośnika	Ocena wzrostu		
	na poszczególnych próbkach	średnia	
Zaprawa cementowo-wapienna	1, 0, 0, 1, 0, 0	0,3	
Zaprawa gipsowa	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	
Tynk akrylowy bez dodatku biocydów	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	
Tynk akrylowy z dodatkiem biocydów	0+, 0+, 0+, 0+, 0+, 0+	0+	

Rodzaj nośnika	Ocena wzrostu		
	na poszczególnych próbkach	średnia	
Tynk silikonowy	0+, 0+, 2,0+, 0+, 0+	0,3	
Tynk mineralny	0, 0, 0, 0, 0, 0	0	

Po inkubacji oceniano wzrost grzybów pleśniowych na powierzchni próbek według skali oceny podanej w PN EN ISO 846 [21]:

0 – brak widocznego pod mikroskopem wzrostu grzybów na próbce,

1 – wzrost grzybni na próbce słabo widoczny nieuzbrojonym okiem, lecz dobrze widoczny pod mikroskopem,

2 – wzrost grzybni na próbce dostrzegalny nieuzbrojonym okiem, pokrywający do 25% powierzchni badanej,

3 – wzrost dostrzegalny nieuzbrojonym okiem, pokrywający do 50% i ponad 25% powierzchni badanej,

4 – znaczny wzrost, pokrywający więcej niż 50% powierzchni badanej,

5 – intensywny wzrost, pokrywający całą powierzchnie badaną.

Wyniki badań zestawiono w tabelicy 1.

Badane powłoki charakteryzują się różną odpornością na porostanie grzybami pleśniowymi. Najmniejszą odporność wykazała powłoka wykonana z zaprawy gipsowej i tynku akrylowego bez dodatku biocydów. Obie te powłoki mogą stanowić nośnik do badań.

Tynki akrylowe są stosowane na ogół na elewacjach budynków, rzadko w ich wnętrzu, natomiast zaprawa gipsowa jest obecnie najczęściej wykorzystywanym materiałem do wykańczania powierzchni przegród w mieszkaniach. Ponieważ problem porażania pleśniami dotyczy głównie wnętrza i większość środków jest przeznaczona do stosowania wewnątrz budynków, stąd do dalszych badań wybrano nośnik w postaci krążków gipsowych. Całe powierzchnie tych krążków (zdjęcia w tabelicy 1) są pokryte dobrze wyrosniętą, aktywną grzybnią, co daje w miarę jednorodny materiał do badań.

3. Badania według metody I

Badania według metody I przeprowadzono zgodnie z PN-EN 60068-2-10 [22]. Wykonano próby, pozwalające ocenić przydatność tej metody do badania środków grzybobójczych. W badaniach zastosowano sześć środków opisanych w tabelicy 2. Wszystkie środki zakupiono w handlu detalicznym. Informacje zamieszczone w tabelicy 2 zaczerpnięto z etykiet tych środków.

Tablica 2. Badane środki do zwalczania grzybów pleśniowych
Table 2. Impregnants tested for the moulds control

Oznaczenie środka	Deklaracja producenta	Skład chemiczny środka deklarowany przez producenta
A	środek do usuwania grzybów, porostów, pleśni, glonów w wilgotnych miejscach	roztwór wody z aktywnym chlorem
C	preparat do zwalczania i zabezpieczania przed glonami, mchami i porostami	czwartorzędowe związki amoniowe, środki modyfikujące
E	skuteczny środek do oczyszczania i ochrony ścian przed rozwojem grzybów i pleśni; idealnie nadaje się do usuwania istniejącej pleśni, grzybów, porostów, glonów ze ścian i innych powierzchni (muru, betonu, szkła, drewna, dachówek, eternitu)	chlórek bezalkoniowy (mniej niż 0,3%), 2-oksyoizotiazol-3(2h)-on (mniej niż 0,075%), nie zawiera chloru
B	płyn do usuwania pleśni, alg z tynków, kamieni, dachówek i powierzchni drewnianych	nie zawiera chloru
D	środek grzybo- i bakterio-bójczy; usuwa grzyby, algi, bakterie, pleśnie na farbach, paździerzach, piłśniach, tynkach, betonie, kamieniu	wyprodukowano na bazie surowców firmy BAYER
G	środek grzybobójczy stosowany do drewna i tynków	czwartorzędowe sole amoniowe, propikonazol, farox

Badanie składało się z następujących etapów:

- przygotowanie krążków z zaprawy gipsowej,
- posmarowanie krążków odpowiednią ilością środka przy zastosowaniu dwóch różnych naniesień:
 - w serii I – ilością zalecaną przez producentów,
 - w serii II – ilością dwukrotnie większą,
- sezonowanie krążków w warunkach laboratoryjnych: w temperaturze $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ i wilgotności $65 \pm 5\%$ przez 2 tygodnie,
- zanurzanie krążków w pożywce wzbogaconej (jak w p. 2) i pozostawienie do zastygnięcia pożywki,
- zaszczepienie próbek mieszaniną zarodników grzybów, jak w p. 2,
- ułożenie próbek pojedynczo na sterylnych szalkach Petriego (bez pożywki),
- inkubowanie, jak w p. 2,

- ocena – po 4 tygodniach – stopnia porostania powierzchni próbek przy zastosowaniu skali oceny jak w p. 2.

Wyniki obserwacji zamieszczono w tablicy 3.

Tablica 3. Wyniki badań z zastosowaniem metody I

Table 3. The results of tests carried out according to method I

Seria I			Seria II		
Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	ocena wzrostu		Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	ocena wzrostu	
	na poszczególnych próbkach	średnia		na poszczególnych próbkach	średnia
A 299 g/m ²	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	A 579 g/m ²	0, 4, 5, 4, 5, 5	3,8
B 133 g/m ²	3, 2, 2, 2, 4, 0	2,2	B 312 g/m ²	2, 2, 2, 2, 0, 0	1,3
C 149 g/m ²	4, 4, 4, 4, 3, 5	4	C 301 g/m ²	2, 2, 2, 3, 2, 2	2,2
D 259 g/m ²	4, 3, 4, 4, 4, 4	3,8	D 477 g/m ²	3, 2, 2, 3, 2, 4	2,7
E 154 g/m ²	4, 4, 4, 4, 4, 4	4	E 293 g/m ²	2, 0, 2, 3, 0 0	1,2

Analiza wyników przedstawionych w tablicy 3 wskazuje, że zastosowane w pierwszej serii badań ilości środków zalecane przez producentów były niewystarczające do zwalczania grzybów na próbkach. Potraktowanie próbek około dwukrotnie większą ilością środków zmniejszyło znacznie ich porostanie. Średnie stopnie porostania powierzchni obniżyły się około dwa razy. Obserwując powierzchnie próbek zauważono, że grzybnia została wysuszona i trudno było oceniać jej wzrost. Próbki układane na szalkach bez pożywki były zbyt suche i nawet wysoka wilgotność w komorze hodowlanej nie zagwarantowała dobrej kondycji grzybów. Wysychanie grzybni świadczy o zbyt niskiej wilgotności podłoża.

Wyniki oceny wzrostu pleśni na powierzchni próbek uzyskane w badaniach metodą I wskazują, że nawet naniesienie dwukrotnie większych ilości środka niż jest to zalecane przez producenta nie daje stuprocentowej skuteczności zwalczania grzybów pleśniowych. Ponieważ stosowano środki o różnej bazie biocydowej i mało prawdopodobne jest, by żaden z nich nie wykazywał własności grzybobójczych, stwierdzono, że testowana metoda nie jest właściwa do badania własności dezynfekcyjnych środków. Wydaje się, że metoda ta może być przydatna do badania odporności zabezpieczonych powłok.

4. Badania według metody II

Metoda II imituje rzeczywiste warunki stosowania środków do zwalczania pleśni. Na zagrzybione powierzchnie nanosi się odpowiednie środki, obserwując odrastanie grzyb-

ni. W badaniach zastosowano takie same środki jak w metodzie I i podobne ilości naniesień.

Badanie przeprowadzono jak w p. 2 do momentu oceny wzrostu grzybów na powierzchni próbek. Po dokonaniu oceny wybrano do dalszych badań próbki, których powierzchnia była całkowicie porośnięta grzybnia. Na powierzchni tych próbek nanoszono odpowiednie ilości środków. W badaniach zastosowano dwa różne naniesienia:

- seria I – ilości zalecane przez producentów,
- seria II – ilości dwukrotnie większe.

Próbki sezonowano w warunkach laboratoryjnych: w temperaturze $20 \pm 20^{\circ}\text{C}$ i wilgotności $65 \pm 5\%$ przez 2 tygodnie, po czym układano je na sterylnej pożywce wzbogaconej oraz inkubowano przez kolejne 4 tygodnie. Następnie oceniano odrastanie grzybni na powierzchni według skali ocen jak w p. 2.

Wyniki badań podano w tablicach 4 i 5.

Tablica 4. Wyniki badań uzyskane metodą II

Table 4. The results of tests carried out according to method II

Seria I			Seria II		
Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	ocena wzrostu		Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	ocena wzrostu	
	na poszczególnych próbkach	średnia		na poszczególnych próbkach	średnia
A 128 g/m ²	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	A 321 g/m ²	5, 5, 5, 5, 5, 5	5
B 125 g/m ²	5, 5, 5, 5, 3, 5	4,7	B 231 g/m ²	2, 0, 0, 0, 0, 0	0,3
C 140 g/m ²	5, 2, 2, 3, 2, 3	2,8	C 286 g/m ²	0, 0, 0, 0, 0, 0	0
D 263 g/m ²	4, 5, 2, 4, 2, 2	3,2	D 383 g/m ²	0, 0, 0, 1, 0, 0	0,2
E 90 g/m ²	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	E 211 g/m ²	2, 3, 3, 4, 4, 3	3,2
G 300 g/m ²	0, 0, 0, 0, 0, 0	0	–	–	–




W I serii badań, w której zastosowano środki w ilościach zalecanych przez producenta, tylko ilość środka G była wystarczająca do zwalczania grzybów na powierzchni próbek. W przypadku pozostałych środków stwierdzono odrastanie pleśni na próbkach i wokół nich na pożywce. Źródłem zakażenia pożywki były pleśnie odrastające na próbkach.



Ponieważ w pięciu na sześć przypadków uzyskano negatywne wyniki, trudno było ocenić metodę, nie wiadomo bowiem, czy zastosowano niewystarczające ilości środków, czy metoda była niewłaściwa do oceny ich własności biobójczych. Powtórzono więc całą serię badań z zastosowaniem około dwukrotnie większych ilości środków.

W drugiej serii badań uzyskano bardziej zróżnicowane wyniki. Stwierdzono, że w przypadku trzech środków: B, C i D grzybnia nie odrasta. Środki te wykazały własności grzybobójcze. W przypadku pozostałych badanych środków, ponieważ stwierdzono odrastanie grzybni na powierzchni próbek, wydaje się celowe ponowne wykonanie badań z zastosowaniem większych ilości środków A i E.

Tabela 5. Wyniki badań uzyskane metodą II. Druga seria

Table 5. The results of tests carried out according to method II. Second test run

Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	Ocena wzrostu		
	na poszczególnych próbkach	średnia	
A 321 g/m ²	5, 5, 5, 5, 5, 5	5	
B 231 g/m ²	2, 0, 0, 0, 0, 0	0,3	
C 286 g/m ²	0, 0, 0, 0, 0, 0	0	

Oznaczenie środka; zastosowana ilość środka	Ocena wzrostu		
	na poszczególnych próbkach	średnia	
D 383 g/m ²	0, 0, 0, 1, 0, 0	0,2	
E 211 g/m ²	2, 3, 3, 4, 4, 3	3,2	

Na podstawie wyników badań wykonanych metodą II można stwierdzić, że metodyka ta jest przydatna do oceny skuteczności działania środków do zwalczania grzybów pleśniowych. Na podstawie dwóch serii badań wykazano, że w zależności od zastosowania różnych ilości tego samego środka uzyskuje się odmienne wyniki oraz że różne środki inaczej działają na grzyby porastające powierzchnie próbek. Sposób postępowania w metodzie jest zbliżony do warunków rzeczywistych stosowania środków do dezynfekcji tynków.

Przy końcowej ocenie stopnia porostu próbek stwierdzono, że w zaproponowanej skali oceny brakuje rozróżnienia próbek, które są porośnięte w około 25%, od tych, na których stwierdzono pojedyncze kolonie grzybów. Oba te przypadki klasyfikuje się jednym stopniem w skali – 2. W przypadku oceny własności biobójczych takie rozróżnienie wydaje się konieczne, ponieważ jeżeli na próbce występują pojedyncze kolonie, można mówić o skuteczności środka, jeśli natomiast próbka jest porośnięta w około 25%, trudno uznać dany środek jako grzybobójczy. W związku z tym proponuje się wprowadzenie zmiany w skali ocen porostu powierzchni próbek.

5. Podsumowanie

Na podstawie analizy literatury, do oceny własności biobójczych środków do zwalczania grzybów pleśniowych na tynkach wytypowano dwie metody badań.

W metodzie I nośniki z zaprawy – przed zakażeniem – traktowano badanym środkiem, natomiast stosując metodę II, najpierw zakażano nośniki i po ich porośnięciu pleśniami наносono środek grzybobójczy.

Pierwszym etapem podjętych prac był wybór odpowiedniego nośnika. W tym celu przetestowano sześć nośników z różnych mas tynkarskich i zapraw. Wybrano nośnik z zaprawy gipsowej najmniej odporny na porastanie grzybnią. Następnie obiema metodami sprawdzono własności biobójcze sześciu środków w dwóch różnych naniesieniach: zalecanych przez producentów i dwukrotnie wyższych.

Stosując metodę I stwierdzono, że pomimo stosowania środków o różnej bazie biocydowej, w wysokich naniesieniach, nie uzyskuje się oczekiwanych efektów w postaci zniszczenia grzybni. Metoda ta nie jest właściwa do badania własności dezynfekcyjnych środków, ale może być przydatna w ocenie zabezpieczania powłok przed zakażeniem pleśniami.

Metoda II odzwierciedla warunki, w jakich środek jest stosowany w praktyce przy odgrzybianiu przegród budowlanych. Grzyby na powierzchni próbek zostały zniszczone przy użyciu mniejszych ilości środków grzybobójczych niż w metodzie I i stosując różne substancje czynne uzyskano widoczne różnice w ich działaniach biobójczych. Uznano, że metoda II jest przydatna w ocenie własności grzybobójczych środków dezynfekcyjnych.

Zaproponowano także rozszerzenie skali oceny stopnia porostu powierzchni próbek, tak aby można było odróżnić próbki porażone pojedynczymi koloniami od tych, których powierzchnia została porośnięta w około 25%.

W ramach przeprowadzonych badań wybrano metodę oceny własności grzybobójczych środków. Wskazane jest rozszerzenie badań o kolejne środki oraz sprawdzenie powtarzalności metody.

Bibliografia

- [1] Bogusławska-Kozłowska J.: Wpływ błędów projektowania i wykonawstwa na rozwój pleśni w nowych budynkach mieszkalnych. IV Sympozjum PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 1997, Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [2] Misztal S., Misztal G., Socha T.: Grzyby pleśniowe w nowym budownictwie mieszkaniowym”. IV Sympozjum PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 1997, Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [3] Nantka M.: Efekty modernizacji cieplnej istniejącego budownictwa wielorodzinnego. *Przeгляд budowlany*, 4, 1995
- [4] Lutomski K.: Podatność na pleśnienie materiałów wykończeniowych wewnątrz mieszkaniowych. III Sympozjum PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 1995, Wyd. Politechniki Wrocławskiej

- [5] Marszałek K., Nowak H.: Analiza wpływu mostków cieplnych przegród budowlanych na rozwój grzybów. III Symposium PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 1995, Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [6] Piotrowska M., Żakowska Z., Bogusławska-Kozłowska J.: Liczba drobnoustrojów jako kryterium stanu zagrzybienia przegród budowlanych. VI Symposium PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 2001, Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [7] Zyska B.: Katastrofy, awarie i zagrożenia mikrobiologiczne w budownictwie. *Przegląd budowlany*, 1, 2000
- [8] Janińska B.: O zagrożeniu katastrofą mikologiczną wielorodzinnych budynków mieszkalnych po termomodernizacji. Konferencja „Awarie budowlane”, Szczecin-Międzyzdroje 1999, Wyd. Uczelniane Politechniki Szczecińskiej
- [9] Stramski Z.: szkodliwy wpływ grzybów domowych i pleśniowych na zdrowie ludzkie oraz przyczyny ich występowania w nowych wielkopłytowych budynkach mieszkalnych. Wyd. PZITB, Oddz. we Wrocławiu, Wrocław 1994
- [10] Piotrowska M., Żakowska Z., Bogusławska-Kozłowska J.: Rola mikroflory powietrza zewnętrznego w kształtowaniu bioaerozolu grzybowego pomieszczeń zamkniętych. II Konferencja Naukowa „Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych”, Łódź 2001, Wyd. Politechniki Łódzkiej
- [11] Doleżał M.: Drobnoustroje w budynkach problemem zdrowotnym i ekologicznym. II Konferencja Naukowa „Biozanieczyszczenia w budynkach a zdrowie”, Kraków, maj 1983, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [12] Ustawa z dnia 13 września 2002 r. o produktach biobójczych. Dz.U. z dnia 21 października 2002, nr 175, poz. 1433
- [13] Yonni F., Moreira T. M., Fasoli H., Grandi L., Cabral D.: Simple and easy method for the determination of fungal growth and decolourative capacity in solid media. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 54, 2004
- [14] Jellison J., Jasalavich C.: A review of selected methods for the detection of degradative fungi. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 46, 2000
- [15] Kuczyńska H., Ślusarczyk A., Kubica S.: Otrzymywanie farb odpornych na działanie mikroorganizmów. *Ochrona przed korozją*, 1, 2005
- [16] Gutarowska B., Żakowska Z.: Elaboration and application of mathematical model for estimation of mould contamination of some building materials based on ergosterol content determination. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 49, 2002
- [17] Klamer M., Morsing E., Husemoen T.: Fungal growth on different insulation materials exposed to different moisture regimes. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 54, 2004
- [18] Bjurman J.: Fungal and microbial activity in external wooden panels as determined by finish, exposure, and constructions techniques. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 43, 1999
- [19] Wytyczne VdL06 określania odporności materiałów powłokowych na skażenie pleśniami zalecane przez Stowarzyszenie Niemieckiego Przemysłu Lakierniczego. Frankfurt 1997
- [20] PN-EN 14119:2005 Badania tekstyliów. Ocena działania mikrogrzybów
- [21] PN-EN ISO 846:2002 Tworzywa sztuczne. Ocena działania mikroorganizmów
- [22] PN-EN 60068:2005 Badania środowiskowe. Część 2–10: Próby. Próba J i wytyczne: Pleśnie

- [23] ASTM D 5590-00 Standard Test Method for Determining the Resistance of Paint Films and Related Coatings to Fungal Defacement by Accelerated Four-Week Agar Plate Assay
- [24] Jaworska K.: Praca badawcza ITB nr ND-23/99 Zagrożenie budynków grzybami pleśniewymi, 1999, maszyn., biblioteka ITB
- [25] PN-71/B-0450 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- [26] Żakowska Z., Bogusławska-Kozłowska J.: Morfologia grzybów pleśniowych a ich wrażliwość na preparaty grzybobójcze. IV Sympozjum PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem”, Szklarska Poręba 1997, Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [27] Bundgaard-Nielsen K.: Fungicidal effect of disinfectans against 25 fungal contaminants commonly found in bread and cheese manufacturing. J Food Protection, 1995, No 3
- [28] Hinterberger H., Grinda M.: Prüfverfahren für Schutzmittel gegen Schwamm im Mauerwerk. Holzschutz-Forschung u. Praxis-Mater. Symp. Desowag Holzschutz, 1984

SELECTION OF TEST METHOD FOR ESTIMATION OF FUNGICIDAL PROPERTIES OF IMPREGNANTS APPROPRIATE FOR PLASTER DESINFECTATION

Summary

Within the frame of research work, two methods for estimation of effectiveness of moulds control on plasters were tested. Solid support suitable for tests was chosen among 6 different plasters and mortars. Six impregnants for plaster disinfection were used and their fungicidal properties were tested. In paper, test results are given and test method which is suitable for estimation of fungicidal properties of impregnants is presented.

Praca wpłynęła do Redakcji 30 III 2007 r.