

HANNA REKOSZ-BURLAGA, ANNA CHRÓST, JULITTA GAJEWSKA

Samodzielny Zakład Biologii Mikroorganizmów
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

AKTYWNOŚĆ DEZYNFEKCYJNA WODY ECOFAIR

Streszczenie. Zagrzybienie pomieszczeń zamkniętych stanowi poważny problem przede wszystkim zdrowotny. Preparaty grzybobójcze występujące na rynku bardzo często są mało skuteczne i stanowią zagrożenie dla organizmów żywych. Dlatego poszukiwane są nowe preparaty – proekologiczne i jednocześnie o szerokim spektrum działania. W przeprowadzonych badaniach testowano nowy preparat dezynfekcyjny, wodę Ecofair, będący elektrycznie przetworzoną wodą. Jak się okazało, można ją stosować, z pozytywnym skutkiem, jako środek grzybobójczy w stosunku do mikroskopowych grzybów strzępkowych występujących w budynkach mieszkalnych, tzw. chorych budynkach. Najskuteczniejsza okazała się woda Ecofair o pH 4,8.

Słowa kluczowe: woda Ecofair, grzyby pleśniowe, dezynfekcja, budynki mieszkalne

Wstęp

W obiektach budowlanych panuje specyficzny mikroklimat sprzyjający rozwojowi pleśni. Związane jest to przede wszystkim z wysoką wilgotnością i dostępnością składników odżywczych. Często przyczyną zagrzybienia budynków jest porażenie pleśniami przechowywanych materiałów budowlanych (GUTAROWSKA i JANIŃSKA 2001), zły stan techniczny związany z wadliwym ociepleniem ścian i przede wszystkim ze złą izolacją przeciwwilgotnościową. Występowanie grzybów pleśniowych w obiektach budowlanych stanowi bardzo poważny problem zdrowotny i ekonomiczny. W budynkach inwentarskich i mieszkalnych często stwierdza się obecność grzybów chorobotwórczych i toksynotwórczych (BARABASZ i JAŚKOWSKA 2001, BARABASZ i PIKULICKA-DZIURMAN 2009, PIONTEK 2001, PIOTROWSKA i IN. 2001, WAŻNY 2001). Toksyny wydzielane przez pleśnie mogą mieć działanie mutagenne, teratogenne, cyto-, nefro- i neurotoksyczne. Mogą również powodować zaburzenia w krzepliwości krwi oraz funkcjonowaniu układu pokarmowego. Dlatego tak ważne jest ustalenie wartości granicznych zawartości pleśni w pomieszczeniach dla ludzi i zwierząt. Przegląd propozycji opracowanych w różnych krajach zgromadził i opublikował GÓRNY (2004, 2009). Podejmowane są

różnego rodzaju działania ograniczające rozwój pleśni w pomieszczeniach zamkniętych (PIOTROWSKA i ŻAKOWSKA 2003). W wielu wypadkach wykonywane są zabiegi dezynfekcji, jednak ich efekt końcowy uzależniony jest od wielu czynników, m.in. od doboru preparatu dezynfekcyjnego.

Celem podjętych badań była ocena grzybobójczego działania preparatu proekologicznego – wody Ecofair – który jest wodą przetworzoną elektrycznie, charakteryzującą się zróżnicowanymi parametrami fizykochemicznymi.

Materialy i metody

Badaniami objęto łącznie 21 szczepów pleśni z rodzaju *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Gliocladium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Rhizopus* i *Scopularopsis*, pochodzących z pomieszczeń mieszkalnych i inwentarskich. Badania obejmowały dwa etapy, w których oceniono aktywność przeciwgrzybową wody Ecofair. Preparat ten stanowi woda przetworzona elektrycznie, charakteryzująca się, w zależności od wariantu, różnymi parametrami fizykochemicznymi.

Każdy ze szczepów testowych pleśni hodowano na stałym podłożu Czapek-Doxa w temperaturze 28°C aż do momentu uzyskania dobrego zarodnikowania (SMITH 1960, HASSE-CIEŚLIŃSKA 2006). Z powierzchniowej warstwy grzybni konidiującej przygotowano zawiesinę zarodników w jałowym roztworze fizjologicznym z dodatkiem Tween 80.

W pierwszym etapie przebadano łącznie 21 szczepów grzybów pleśniowych wyizolowanych z różnych pomieszczeń mieszkalnych i inwentarskich. Ich wrażliwość na preparaty dezynfekcyjne oznaczono metodą dyfuzyjną. Zawiesinę grzybów wysiano powierzchniowo na stałe podłoże Czapek-Doxa, a następnie nałożono na to krążki bibułowe (Ø 6 mm) nasączone odpowiednim wariantem wody Ecofair. Kontrolę stanowił krążek nasączony jałową wodą destylowaną. Po upływie 7 dni inkubacji w temp. 22°C zmierzono strefę hamowania wzrostu. W badaniach wykorzystano wodę Ecofair zróżnicowaną ze względu na odczyn i potencjał redox:

- V₁ o pH = 2,8/2,6; potencjał redox = + 1160 mV;
- V₂ o pH = 4,0÷3,8/3,4; potencjał redox = + 1120 mV;
- V₃ o pH 5,8; potencjał redox = + 880-950 mV;
- V₄ o pH 7,5/7,3; potencjał redox = + 700-720 mV.

W drugim etapie badań oceniono właściwości biobójcze wody Ecofair metodą zawiesinową. W tym celu wodę Ecofair, charakteryzującą się różną wartością pH: 4,82, 5,83 i 6,8, rozlano po 10 ml do plastikowych jałowych płytek Petriego o średnicy 6 cm. Następnie do każdej szalki dodawano po 0,1 ml zawiesiny zarodników grzybów w roztworze fizjologicznym i pozostawiono w temperaturze pokojowej przez 24 godz. Po tym czasie wykonano test przeżywalności zarodników – z każdej szalki wysiano zawiesiny na podłoże Martina (MARTIN 1950), płytki inkubowano 5 dni w temp. 22°C i odczytywano wzrost lub brak wzrostu grzybów.

Wyniki i dyskusja

KOZIORÓG i IN. (2003) uważają, że wrażliwość grzybów mikroskopowych na preparaty chemiczne stosowane w zabiegach dezynfekcyjnych jest zróżnicowana w zależności od formy morfologicznej, w jakiej pleśń występuje. W badaniach tych autorów stwierdzono, że dawki preparatu dezynfekcyjnego opóźniające lub całkowicie uniemożliwiające konidiowanie nie wystarczają do zahamowania rozwoju grzybni. To sprawia, że dla skutecznej dezynfekcji muszą być stosowane stosunkowo duże dawki środków grzybobójczych, które często nie są obojętne dla ludzi i zwierząt. Poza tym dużym problemem jest pojawianie się szczepów pleśni opornych na już istniejące preparaty przeciwgrzybowe. Konieczne jest zatem poszukiwanie nowych substancji grzybobójczych o szerokim spektrum działania i jednocześnie bezpiecznych dla organizmów żywych. W badaniach własnych podjęto próbę oceny skuteczności działania wody przetworzonej elektrycznie. W tabeli 1 przedstawiono ocenę właściwości przeciwgrzybowych wody Ecofair o różnych właściwościach fizykochemicznych.

Tabela 1. Wrażliwość wybranych pleśni na wodę Ecofair oznaczana metodą dyfuzyjną
Table 1. Sensitivity of selected mould fungi to Ecofair Water designated by diffusion method

Szczep testowy pleśni	Strefa zahamowania wzrostu (mm)				
	pH 2,6/2,8 redox +1160 mV	pH 4,0-3,8/3,4 redox +1120 mV	pH 5,8 redox +880-950 mV	pH 7,5/7,3 redox +700-720 mV	kontrola
1	2	3	4	5	6
<i>Alternaria chlamydospora</i>	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus flavus</i>	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus fumigatus</i>	7,0	7,0	4,5	4,5	0
<i>Aspergillus nidulans</i>	0	0	0	0	0
<i>Gliocladium roseum</i>	13,5	11,5	14,0	0	0
<i>Paecilomyces</i> sp.	8,5	9,3	7,5	5,0	0
<i>Rhizopus oryzae</i>	0	0	4,0	10,0	0
<i>Botritis cinerea</i>	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i> sp. 2	3,8	0	5,0	4,0	0
<i>Cladosporium</i> 3	0	0	0	0	0
<i>Penicillium purpurogenum</i>	0	0	7,0	0	0
<i>Penicillium terrestre</i>	0	7,0	7,0	0	0
<i>Penicillium</i> sp. 2	9,0	8,5	10,0	4,0	0
<i>Penicillium</i> sp. 3	3,5	12,5	5,5	4,0	0
<i>Penicillium</i> sp. 4	7,5	5,5	6,0	0	0

Tabela 1 – cd. / Table 1 – cont.

1	2	3	4	5	6
<i>Penicillium</i> sp. 5	4,5	7,5	8,8	0	0
<i>Penicillium</i> sp. 6	0	0	0	0	0
<i>Penicillium</i> sp. 7	5,0	6,5	8,5	0	0
<i>Penicillium</i> sp. 8	10,0	5,5	4,5	4,5	0
<i>Scopularopsis brevicaulis</i>	6,0	6,5	9,0	0	0

Wśród testowych szczepów pleśni wiele gatunków znajduje się na liście „Biologicznych czynników szkodliwych dla zdrowia”, przedstawionej przez DUTKIEWICZA i GÓRNEGO (2002). Z wyników przedstawionych w tabeli 1 wynika, że najsłabsze właściwości grzybobójcze miał preparat o pH 7,5/7,3 oraz potencjale redox 700-720. Wyjątek stanowił szczep *Rhizopus oryzae*, którego strefa zahamowania wzrostu wynosiła 10 mm. Izolat ten wykazywał oporność wobec pozostałych wariantów preparatu. Najszerze spektrum działania wykazała woda o pH 3,8/3,4 oraz potencjale redox 1120 mV. Preparat ten powodował dla siedmiu szczepów testowych powstanie strefy zahamowania wzrostu 7 mm lub powyżej. Grzybem najbardziej wrażliwym okazał się szczep z gatunku *Glocladium roseum*. Jego wzrost hamowały trzy warianty wody elektrycznie przetworzonej. Największą wrażliwość wykazał na preparat o pH 5,8 i potencjale redox wynoszącym 880-950 mV.

Pośród 21 badanych grzybów tylko 13 wykazywała wrażliwość, jednak bardzo często strefy zahamowania ich wzrostu były bardzo małe. Dotyczy to np. *Aspergillus fumigatus*. Należy przy tym zaznaczyć, że w wielu przypadkach dla jednego szczepu pleśni nie uzyskiwano powtarzalnych wyników. Wobec tego podjęto próbę oceny działania wody Ecofair metodą zawieszinową, zapewniającą stały kontakt zarodników ze środkiem dezynfekcyjnym. Wyniki tych badań, zamieszczone w tabeli 2, wykazały skuteczność dezynfekcyjnego działania wody przetworzonej elektrycznie w stosunku do większości badanych grzybów pleśniowych.

Tabela 2. Wrażliwości grzybów strzępkowych na działanie wody Ecofair

Table 2. Sensitivity of mould fungi to Ecofair Water action

Szczep testowy pleśni	Warianty wody Ecofair zróżnicowane ze względu na wartość pH		
	4,8	5,8	6,8
1	2	3	4
<i>Alternaria chlamydospora</i>	+/-	+/-	+/-
<i>Aspergillus ochraceus</i>	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i>	-	-	-
<i>Rhizopus nigricans</i>	-	-	-
<i>Scopularopsis</i> sp.	-	-	+/-

Tabela 2 – cd. / Table 2 – cont.

1	2	3	4
<i>Penicillium purpurogenum</i>	–	–	–
<i>Penicillium terrestre</i>	–	–	–
<i>Penicillium</i> sp. 1	–	–	–
<i>Penicillium</i> sp. 2	–	–	–
<i>Penicillium</i> sp. 3	–	–	–
<i>Penicillium</i> sp. 4	–	+/-	+/-
<i>Penicillium</i> sp. 5	–	+/-	+/-
<i>Penicillium</i> sp. 6	+/-	+/-	+/-
<i>Paecilomyces</i> sp.	–	–	–
<i>Cladosporium</i> sp.	–	–	–

„+/-” – słaby wzrost, „-” – brak wzrostu.

Wnioski

1. Wodę Ecofair (elektrycznie przetworzoną) można stosować, z pozytywnym skutkiem, jako środek grzybobójczy w stosunku do grzybów strzępkowych występujących w budynkach mieszkalnych.

2. Dla uzyskania pożądanego efektu działania wody Ecofair jako preparatu grzybobójczego wymagane jest długotrwałe nawilżanie nią powierzchni pokrytej pleśniami.

3. Do dezynfekcji powierzchni spleśniałych najskuteczniejsza jest woda przetworzona elektrycznie o pH 4,8.

Literatura

- BARABASZ W., JAŚKOWSKA M., 2001. Aspekty zdrowotno-toksykologiczne występowania grzybów pleśniowych w budynkach mieszkalnych i inwentarskich. W: Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych. Wyd. PŁ, Łódź: 98-108.
- BARABASZ W., PIKULICKA-DZIURMAN A., 2009. Grzyby toksynotwórcze w budownictwie mieszkaniowym. W: Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 114.
- DUTKIEWICZ J., GÓRNY R.L., 2002. Biologiczne czynniki szkodliwe dla zdrowia – klasyfikacja i kryteria oceny narażenia. Med. Pr. 53, 1: 29-39.
- GÓRNY R., 2004. Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych. Podst. Met. Oceny Środ. Pr. 3, 41: 17-39.
- GÓRNY R., 2009. Aerozole biologiczne – rola normatywów higienicznych w ochronie środowiska i zdrowia. W: Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 91-102.
- GUTAROWSKA B., JANIŃSKA B., 2001. Ocena porażenia pleśniami materiałów budowlanych w określonych warunkach mikroklimatycznych. W: Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 313-316.

- HASSE-CIEŚLIŃSKA M., 2006. Diagnostyka i leczenie powierzchniowych zakażeń grzybiczych. *Przew. Lek.* 7: 109-120.
- KOZIORÓG A., ŻAKOWSKA Z., KUBERSKI S., BRYCKI B., 2003. Morfologia grzybów strzępkowych opornych na działanie nowego preparatu grzybobójczego. W: *Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych*. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 373-377.
- MARTIN I.P., 1950. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method of estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69: 215-232.
- PIONTEK M., 2001. Pleśnie występujące w obiektach budowlanych w województwie lubelskim: W: *Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych*. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 98-108.
- PIOTROWSKA M., ŻAKOWSKA Z., 2003. Oporność klejów do tapet na działanie grzybów pleśniowych. W: *Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych*. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 159-165.
- PIOTROWSKA M., ŻAKOWSKA Z., GLIŚCIŃSKA A., BOGUSŁAWSKA-KOZŁOWSKA J., 2001. Rola mikroflory powietrza zewnętrznego w kształtowaniu bioareozolu grzybowego pomieszczeń zamkniętych. W: *Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych*. Red. S. Gutarowski. Wyd. PŁ, Łódź: 113-118.
- SMITH G., 1960. *An introduction to industrial mycology*. Arnold, London.
- WAŻNY J., 2001. Mikroorganizmy rozwijające się w budynkach. W: *Ochrona budowli przed korozją biologiczną*. Red. J. Karys. Arkady, Warszawa: 52-90.

DISINFECTANT ACTIVITY OF ECOFAIR WATER

Summary. Fungal infections of building rooms can create serious problems, first of all connected with health hazard. The offered biocidal antifungal preparations frequently show low effectiveness and can be dangerous for living organisms. The new proecological fungicidal preparations are being presently searched only in a few laboratories. The substances show high spectrum of activity. A new disinfectant, named Ecofair Water, which is electrically processed, was tested during the research. It was found that the water can be used as a fungicidal preparation with a positive effect. It shows activity against microscopic hyphal fungi which could be observed in rooms with the so-called "sick-building syndrome". The most effective was Ecofair Water at about pH 4.8.

Key words: Ecofair Water, mould fungi, disinfection, buildings rooms

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Hanna Rekosz-Burlaga, Samodzielny Zakład Biologii Mikroorganizmów, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, Poland, e-mail: h.rekosz@interia.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

16.11.2010

Do cytowania – For citation:

*Rekosz-Burlaga H., Chróst A., Gajewska J., 2010. Aktywność dezynfekcyjna wody Ecofair. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 6, #104.*