

Adam LATAŁA, Teresa KRZYŚKO-ŁUPICKA, Teresa FARBISZEWSKA<sup>1</sup>

## **METODA OGRANICZANIA MIKOLOGICZNEJ KOROZJI KSIĘGOZBIORÓW**

Celem przeprowadzonych badań była ocena zanieczyszczeń mikologicznych książek, a także opracowanie taniej i skutecznej metody ograniczenia biologicznej korozji księgozbiorów znajdujących się w Bibliotece Głównej Uniwersytetu Opolskiego, która uległa zalaniu w czasie powodzi w 1997 roku. W zalanych księgozbiorach stwierdzano postępującą biokorozję wywołaną głównie grzybami z rodzajów: *Aspergillus*, *Trichotecium*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Rhizopus* i *Penicillium*. Do odkażania książek wykorzystano grzybobójcze działanie dwutlenku siarki. Jak wynika z badań, już dwugodzinne działanie SO<sub>2</sub> powodowało 98% redukcję ogólnej liczby grzybów na 1cm<sup>2</sup> wewnętrznych stron książek, a po 24 godzinach oddziaływania SO<sub>2</sub> nastąpiło całkowite ich zniszczenie. Po rocznym przechowywaniu odgrzybionych książek nie stwierdzono wtórnego pojawienia się biokorozji.

*Słowa kluczowe* - dezynfekcja, biokorozja, księgozbiór, mikologia

### **WPROWADZENIE**

Lipcowa powódź 1997 roku spowodowała znaczne straty w Bibliotece Głównej Uniwersytetu Opolskiego. Całkowitemu zalaniu uległy magazyny biblioteczne wraz z księgozbiorami znajdującymi się na dwóch najniższych kondygnacjach. Wysoki poziom wody w tych pomieszczeniach utrzymywał się przez dwa tygodnie.

Wiosną 1998 roku stwierdzono szybko postępującą biokorozję wysuszonych po zalaniu księgozbiorów w wyniku intensywnego namnażania grzybów. W związku z wysokim kosztem odgrzybiania w komorach liofilizacyjnych, opracowano znacznie tańszą i skuteczną metodę odkażania księgozbiorów, przy użyciu SO<sub>2</sub> uzyskanego ze spalania siarki krystalicznej.

Wstępnie przeprowadzono ocenę mikologiczną wybranych egzemplarzy z księgozbiorów, a następnie zastosowano opracowany proces odkażania. Po jego zakończeniu skuteczność dezynfekcji oceniono mikrobiologicznie.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Opolski, Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, 45-036 Opole

## MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

### **Materiały**

Badaniom mikologicznym poddano 50 książek wybranych z 1000 egzemplarzy zalanych a następnie wstępnie wysuszonych i przechowywanych w niezagrzybionym, suchym pomieszczeniu.

### **Metody**

Analizę mikologiczną książek wykonano metodą wymazów z okładek i wewnętrznych stron książek. Z każdej książki wykonano 2 wymazy z okładek i 3 wymazy z wewnętrznych stron (Pismo Min.Rol.iGosp.Żywn.,1981). Następnie przeprowadzono analizę ilościową podając uśrednioną ogólną liczbę grzybów (OLG) w przeliczeniu na 1 cm<sup>2</sup> okładek i wewnętrznych stron książek oraz analizę jakościową polegającą na określeniu rodzaju występujących grzybów (FASSATIOVA 1983;HOOG and GUARRO 1995).

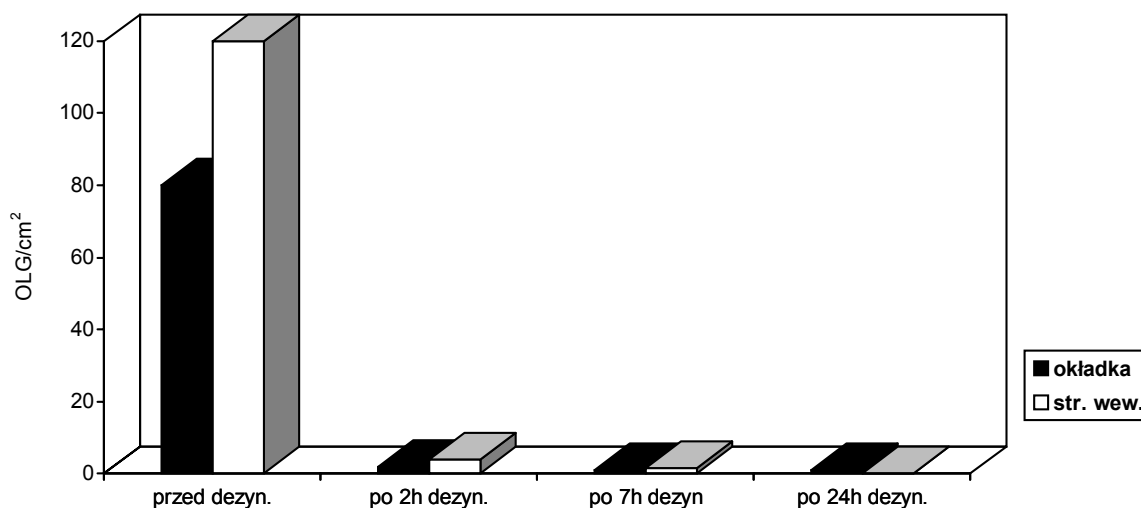
Badania przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy etap obejmował dezynfekcję 10 rozłożonych książek przeprowadzoną w warunkach laboratoryjnych w szczelnym naczyniu szklanym pojemności 0,2m<sup>3</sup> przy użyciu SO<sub>2</sub> (KRÓWCZYŃSKI 1968) w stężeniu 10g/m<sup>3</sup> w czasie 2, 7 i 24 godzin. Dwutlenek siarki otrzymywano każdorazowo spalając siarkę krystaliczną (1,0 g S/0,2 m<sup>3</sup>). Do badań wybrano książki o najwyższym stopniu zagrzybienia.

Drugi etap badań wykonano w większej skali - dezynfekując 1000 rozłożonych książek i przeprowadzono go w jednym z niezalanych pomieszczeń biblioteki o kubaturze 60m<sup>3</sup>. Stężenie SO<sub>2</sub> w pomieszczeniu wynosiło 10g/m<sup>3</sup>, a dwutlenek siarki otrzymano spalając 300g siarki krystalicznej. Ocenę mikologiczną 40 losowo wybranych książek przeprowadzono przed rozpoczęciem dezynfekcji (kontrola) i po 48 godzinach. Po zakończeniu procesu badane książki złożono w suchym niezalonym pomieszczeniu i po 10 miesiącach poddano powtórnej ocenie.

W obydwu wariantach dezynfekcji po jej zakończeniu sprawdzano odczyn kartek badanych książek.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki ilościowej analizy grzybów występujący zarówno na okładkach jak i wewnętrznych stronach badanych książek poddanych odkażaniu w warunkach laboratoryjnych przedstawiono na rysunku 1.



Rys.1. Ogólna liczba grzybów na powierzchni 1cm<sup>2</sup> książek przed i po dezynfekcji w warunkach laboratoryjnych.

Fig. 1. The total number of fungi per 1cm<sup>2</sup> of book surface before and after disinfection in laboratory conditions.

Uzyskane wyniki wskazują na wyraźny efekt hamowania biokorozji książek już po 2 godzinach dezynfekcji przeprowadzonej SO<sub>2</sub>. Natomiast 24 godzinne odkażenie doprowadziło do 99,9 % redukcji zagrzybienia. Analizę jakościową badanych książek przed i po dezynfekcji prezentuje tabela 1.

Z badanych książek przed dezynfekcją izolowano grzyby stanowiące potencjalne zagrożenie dla użytkowników książek, należące do pogromady *Zygomycotina* i *Deuteromycotina* (tab.1.). W grupie tej występowały chorobotwórcze, silnie pyłące szczepy z rodzaju *Aspergillus* mogące wywoływać m.in. aspergillozę (grzybicę kropidlakową) dotyczącą zarówno układu oddechowego jak i skóry. Natomiast grzyby z rodzajów *Mucor* i *Rhizopus* mogą wywoływać grzybice układowe (mukormykozy) lub zakażać skórę i tkanki podskórne. Do zakażenia pozostałymi wyizolowanymi grzybami może dojść głównie w wyniku uszkodzeń skóry (ZAREMBA 1997;HOOG and GUARRO 1995).

Po 2 i 7 godzinnej dezynfekcji izolowano tylko pojedyncze kolonie grzybów z rodzaju *Penicillium* ,które w takiej ilości nie powinny stanowić istotnego zagrożenia dla zdrowia. Analiza rys.1 i tab.1 dowodzi, że 2 godzinny okres dezynfekcji praktycznie hamuje biokorozję mikologiczną książek.

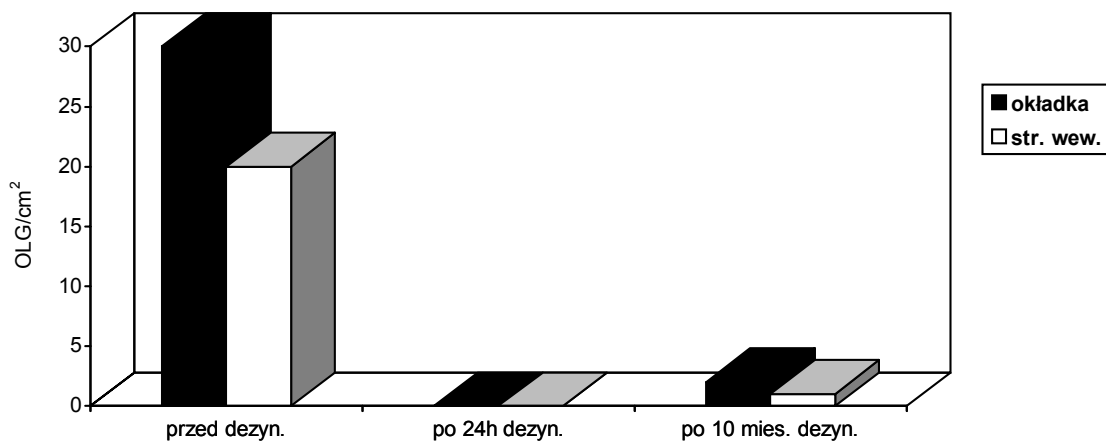
Bez względu na czas dezynfekcji odczyn kartek książek utrzymywał się na poziomie pH 6,7-7,1.

Tab.1. Rodzaje grzybów izolowanych z książek przed i po dezynfekcji SO<sub>2</sub> w warunkach laboratoryjnych.

Tab.1. The genera of fungi isolated from books before and after disinfection in laboratory conditions.

Skład jakościowy grzybów							
przed dezynfekcją		po 2h dezynfekcji		po 7h dezynfekcji		po 24h dezynfekcji	
okładka	strony wewnętrzne	okładka	strony wewnętrzne	okładka	strony wewnętrzne	okładka	strony wewnętrzne
Penicillium sp.	Aspergillus niger	Penicilium sp.	Penicillium sp.	Penicillium sp.	Penicillium sp.	Penicillium sp.	
Aspergillus sp.	Aspergillus sp.						
Penicillium notatum	Penicillium sp.						
Penicillium sp.1	Cladosporium sp.						
Penicillium sp.2	Trichotecium sp.						
Penicillium sp.3	Gliocladium sp.						
Gliocladium sp.	Acremonium sp.						
Trichotecium sp.							
Chryzosporium sp.							
Mucor sp.							
Rhizopus sp.							
Scopulariopsis sp.							
Aeurobasidium sp..							

Wyniki ilościowej analizy grzybów występujących przed i po dezynfekcji na 40 losowo wybranych książkach przedstawiono na rys.2.



Rys.2. Ogólna liczba grzybów na powierzchni 1cm<sup>2</sup> książek przed i po dezynfekcji w pomieszczeniach bibliotecznych.

Fig. 2. The total number of fungi per 1cm<sup>2</sup> of book surface before and after disinfection in the library.

Wskazują one na całkowite zahamowanie rozwoju grzybów po 48h dezynfekcji. Przechowywanie książek w suchym i przewiewnym pomieszczeniu bibliotecznym przez 10 miesięcy tylko nieznacznie pogorszyło czystość mikologiczną książek; stwierdzono tam jedynie obecność pojedynczych kolonii grzybów. Analizę jakościową zdiagnozowanych grzybów przed i po odkażaniu przedstawiono w tab.2.

Tab.2. Rodzaj grzybów izolowanych z książek przed i po dezynfekcji w pomieszczeniach bibliotecznych.

Tab.2. The genera of fungi isolated from books before and after disinfection in the library.

Skład jakościowy grzybów					
przed dezynfekcją		po 48 h dezynfekcji		po 10 miesiącach dezynfekcji	
okładka	strony wewnętrzne	okładka	strony wewnętrzne	okładka	strony wewnętrzne
Aspergillus niger	Aspergillus niger			Penicillium sp.	Penicillium sp.
Aspergillus sp.	Penicillium notatum				
Penicillium sp.	Penicillium sp.				
Chrysosporium sp.					

Z przeprowadzonych badań wynika, że odkażanie dwutlenkiem siarki zanieczyszczonych mikologicznie ksiązek doprowadziło po 24-48 godzinach do prawie 100 % redukcji grzybów. Po około 10 miesiącach przetrzymywania tak zdezynfekowanych ksiązek stwierdzono jedynie obecność na nich pojedynczych kolonii grzybów strzępkowych z rodzaju *Penicillium*, co mogło być wynikiem ich wtórnego zanieczyszczenia grzybami.

Prowadzony proces odkażania nie wpłynął negatywnie na jakość ksiązek - nie stwierdzono bowiem jakichkolwiek oznak ich zniszczenia. Można zatem przyjąć, że dwutlenek siarki w opisanym stężeniu jest dobrym środkiem do przeprowadzania odkażania zagrzybionych ksiązek. Z uwagi jednak na fakt, że SO<sub>2</sub> należy do substancji toksycznych dla człowieka (Vad. Lek. Ogól., 1990.), dlatego w czasie prowadzenia dezynfekcji w pomieszczeniu należy zachować szczególną ostrożność, a przed wejściem do pomieszczenia dokładnie je przewietrzyć. Należy również zwrócić uwagę aby nie znajdowały się tam przedmioty mogące ulegać korozji elektrochemicznej.

## LITERATURA

- FASSATIVA O., 1983, *Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej*, WN-T, W-wa.  
HOOG G.S., GUARRO J., 1995, *Atlas of clinical fungi*, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Universitat Rovira i Virgili.  
KRÓWCZYŃSKI L., 1968, *Technologia leków parenteralnych*, PZWL W-wa.  
PISMO MIN. ROL. i GOSP. ŻYWN., 1981, *Badania mikrobiologiczne czystości urządzeń, sprzętu, rąk pracowników oraz powietrza w Zakładach Przetwórczych Środków Spożywczych Pochodzenia Zwierzęcego*, W-wa.  
VADEMECUM LEKARZA OGÓLNEGO, pod red. Bruhla W., Brzozowskiego R., 1990, W-wa.  
ZAREMBA M.L., BOROWSKI J., 1997, *Mikrobiologia lekarska*, Wyd. Lek. PZWL W-wa.

**Lata<sup>3</sup>a A., Krzy<sup>o</sup>cko-<sup>u</sup>picka T., Farbiszewska T.**, The metod of reducing mycological corrosion in book collections. Physicochemical Problems of Mineral Processing,

The aim of the study was to assess mycological corrosion of book as well as to work out a cheap and efficient method of the biological corrosion of the boks gathered in the Main Library of the Opole University. The library was flooded during the flood in 1997. Advanced corrosion was ascertained in the collections of the flooded books. The corrosion was caused by fungi of these genera: *Aspergillus*, *Trichotecium*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Rhizopus* and *Penicillium*. The fungicidal capacity of sulphur dioxide was used for decontamination. As the stuy has proved, only two-hour action of SO<sub>2</sub> caused a 98 % reduction of the total number of fungi per 1 cm<sup>2</sup> of the insidee pages of the books. Wihin a 24-hour period complete destruction of the fungi was achieved. No recurrance of biological corrosion was ascertained after one-year-period of storage of the decontaminated books.