

Grzyby jako główny czynnik biodegradacji wykładziny podłogowej „Lentex”

JOLANTA MILEWSKA*, EWA RUTKOWSKA**

* Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie

** Instytut Botaniki Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa

Milewska J.: (Building Research Institute, Filtrowa 1, 00-611 Warszawa, Poland);
Rutkowska E.: (Institute of Botany, Warsaw University, Al. Ujazdowskie 4, 00-478
Warszawa, Poland). *Fungi as the main factor in the degradation of the floor finish „Lentex”*
Acta Mycol. 19(1): 55-63, 1983

The mycological analysis of samples of the floor finish Lentex was performed. The isolation layer from natural fibers and the outer layer of polyvinyl chloride (PVC) were analyzed. The mechanism of infection of this material by soil fungi was determined and a considerable risk to human health from the isolated species was found.

WSTĘP

W ostatnich latach wprowadzono w budownictwie mieszkaniowym nowy typ wykładziny podłogowej znanej pod nazwą „Lentex”. Obecnie wykładzina ta stanowi ok. 50% materiałów podłogowych wykorzystywanych w Polsce. „Lentex” składa się z dwóch warstw: dolnej wojłkowej, będącej warstwą izolacyjną z włókien naturalnych (głównie lnianych), oraz warstwy wierzchniej, użytkowej, zbudowanej ze zmiękczonego polichlorku winylu – PCW.

Począwszy od 1976 r. zaczęły napływać do Instytutu Techniki Budowlanej liczne doniesienia o zachodzącej deterioracji wykładziny w eksploatowanych mieszkaniach, czego głównym objawem było pojawienie się barwnych plam na jej powierzchni użytkowej. W niedługim czasie sprawa ta nabrała zasięgu ogólnokrajowego. Konieczność wymiany zniszczonej wykładziny pociągnęła za sobą ogromne straty gospodarcze. Ilość wymienionego „Lentexu” wahała się od kilku do niemal stu procent w niektórych obiektach bądź osiedlach.

Odrywanie od podłogi wykładziny zakwalifikowanej do wymiany ujawniło jeszcze jedno zjawisko – daleko posunięty rozkład warstwy izolacyjnej złożonej z włókien naturalnych oraz wydzielanie się intensywnego zapachu stęchlizny, co zasugerowało udział mikroorganizmów w tym procesie. Podjęto więc analizę

tego zjawiska i stwierdzono obecność w wykładzinie grzybów, które oznaczono do gatunków.

MATERIAL

Próbki do badań pobierano podczas ekspertyz dokonanych w ciągu 1976 r. w siedmiu miastach wojewódzkich (Bielsku-Białej, Częstochowie, Katowicach, Kołobrzegu, Lublinie, Rzeszowie i Warszawie), w mieszkaniach z wykładziną „Lentex” wykazującą objawy biokorozji (tab. 1). Wstępne obserwacje pozwoliły na stwierdzenie występowania przebarwień warstwy powierzchniowej PCW mających postać żółtych lub czerwonych plam, nieregularnych, pojedynczych

Tabela 1 - Table 1
Charakterystyka próbek wykładziny podłogowej "Lentex" stosowanych materiał do izolacji grzybów
Characteristic of samples of the floor finish Lentex used for isolating fungi

Pochodzenie próbki Origin of sample	Nr próbki Sample nr	Typ wytłaczający Type of finish	Rodzaj uszkodzeń - Damage of	
			warstwy PCW /plamy/ PCV layer /spots/	warstwy wełkowej isolation layer
Bielska-Biała	1	D	czerwone - red	zniszczone - worn-out
	2	D	czerwobrunatne - red-brown	bardzo zniszczona - very worn-out
	3	D	bladoszerwone - light red	niewielko zniszczona - not very worn-out
Częstochowa	1	D	czerwone - red	zniszczone - worn-out
	2	D	brunatnoczerwone - brownish red	częściowo zniszczona - partly worn-out
	3	D	jaśnieczerwone - light red	bardzo zniszczona - very worn-out
Katowice	1	D	czerwone - red	silnie zniszczona - very worn-out
	2	D	brunatnoczerwone - brownish red	częściowo zniszczona - partly worn-out
	3	M	żółte - yellow	częściowo zniszczona - partly worn-out
Kołobrzeg	1	M	żółtopomarańczowe - yellow-orange	silnie zniszczona - very worn-out
	2	D	czerwone - red	niewielko zniszczona, rozwarstwiała się pod warstwą - slightly worn-out, layers under PCV separated
	3	D	żółte - yellow	zewnątrz nie zniszczona, rozwarstwiała się pod PCW - outside undamaged, layers under PCV separated
	4	M	żółte - yellow	niewielko zniszczona - slightly worn-out
Lublin	1	D	czerwone - red	zniszczona w całym stopniu - practically undamaged
	2	M	żółte - yellow	bardzo zniszczona - very worn-out
Poznań	1	D	brak plam - none spots	niewielko zniszczona - slightly worn-out
	2	M	żółte - yellow	niewielko zniszczona - slightly worn-out
	3	D	czerwone - red	zniszczona - worn-out
Warszawa	1	M	różowe - pink	niewielko zniszczona - slightly worn-out
	2	M	żółte - yellow	niewielko zniszczona, rozwarstwiała się pod PCW - undamaged, layers under PCV separated
	3	D	czerwone - red	częściowo zniszczona - partly worn-out

D - typ powierzchni PCW w przypadku wykładziny o warstwie drewnopodobnej, drzewianym na zewnętrznej warstwie
M - typ wełkowej powierzchni PCW wykładziny o wytłaczanej warstwie powierzchniowej i następnie barwionej
D - PCV with a wood-like pattern printed on the outer layer
M - surface layer embossed and then stained

lub połączonych w grupy drobnych plamek dających w efekcie plamy o rozmiarach 0,5 m² i więcej. Próbki (po trzy lub więcej z każdej badanej powierzchni) cechowała zmienność odcieni oraz intensywności barwy: dla koloru żółtego od odcieni jasnocytrynowych przez żółtopomarańczowe do żółtobrunatnych oraz pomarańczowobrunatnych, zaś dla koloru czerwonego od jasnoróżowych przez barwy fioletowe do czerwonowiśniowych. Pojawianie się plam żółtych bądź czerwonych, uznanych za symptomy biokorozji, najczęściej następowało po upływie 4-6 miesięcy od chwili wyłożenia wykładziny. Temu pojawianiu się plam towarzyszył silny, przykry zapach stęchlizny, który miał związek z maceracją izolacyjnej warstwy wykładziny. Grubość tej warstwy w pobranych próbkach często wynosiła ok. 1 mm (próbki pochodzące z mieszkań eksploatowanych przez ok. 2 lata). Dla porównania warto zaznaczyć, że warstwa izolacyjna w nieużywanej, nie zniszczonej wykładzinie wynosi ok. 5 mm grubości.

METODY

Z każdej wyjściowej próbki zniszczonej wykładziny „Lentex”, z miejsc, w których występowało najsilniejsze przebarwienie warstwy PCW, wycinano do badań po 10 próbek o powierzchni 1 cm². Biorąc za kryterium stopień zniszczenia warstwy wołkowej badanego wycinka „Lentexu” sporządzono drugą serię próbek wycinanych równolegle w liczbie także po 10 z każdej próbki wyjściowej (tab. 1). Próbki z drugiej serii układano na pożywkach wyjściowych stroną tekstylną do podłoża. Wspomniane zaś uprzednio próbki z pierwszej serii, tj. z miejsc o silnie przebarwionej warstwie PCW, poddawano dodatkowo sterylizacji powierzchniowej (T r u s z k o w s k a 1967) następującą metodą: zanurzano je na chwilę w 60% alkoholu etylowym, później na 3 s w 0,01% HgCl₂, a następnie trzykrotnie płukano w wysterylizowanej wodzie destylowanej (15, 30 i 45 min). Próbki osuszano na wyalowionej bibule filtracyjnej. Po osuszeniu z każdej próbki usuwano warstwę wołoku tak, aby pozostało jedynie tworzywo, i umieszczano na zastygającej pożywce wyjściowej stroną powierzchniową PCW zwróconą ku górze. Zastosowano tu pożywkę Martina i malt-agarową (S t r z e l c z y k 1968). Próbki na pożywkach utrzymywano w termostatach w temp. 25°C przy wilgotności względnej powietrza 80 ± 5%. Grzybnie pojawiające się na powierzchni pożywek przeszczepiano na oddzielne szalki z pożywką testową, (Czapek-Doxa, ziemniaczaną lub ryżową) w trzech równoległych powtórzeniach. Oznaczono gatunki za pomocą podstawowych kluczy (B a r n e t t 1960; B a r n e t t, P a n k l u r s t 1974; L i t w i n o w 1967; P i d o p l i c k o, M i l k o 1971; R a p e r, T h o m, F e n n e l 1949; R a p e r, F e n n e l 1965; S e t h 1970; S k i r g i e l l o, Z a d a r a 1979).

WYNIKI

Ogółem z pobranych próbek zniszczonej wykładziny „Lentex” wyizolowano 39 gatunków grzybów (tab. 2). Największą różnorodnością mikoflory odznaczały się próbki pochodzące z Warszawy; wyizolowano z nich aż 24 gatunki grzybów. Z próbek z Katowic pochodziło 21 gatunków, z Kołobrzegu 23, z Częstochowy

Tabela 2 - Table 2

Grzyby wyizolowane z próbek wykładziny podłogowej „Lentex”
/Wszystkie próbki z poszczególnych miejscowości potraktowano łącznie/
Fungi isolated from samples of the floor finish Lentex
/All samples from particular localities were treated jointly/

Gatunek Species	Białka/b		Częstochowa		Lublin		Kołobrzeg		Katowice		Rzeszów		Warszawa	
	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt	PCW	wolne tłoki felt
<i>Rhinopus nigricans</i> Ehrenb.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Alternaria alternata</i> /Tc./	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kończar	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus ornatus</i> Ssp. Fenn. et Fren.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pezizium oxyporum</i> Schlecht. et Fr.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Mucor mucedo</i>	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chaetomium globosum</i> Kuntze	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus speluncus</i> Kap. et Fenn.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Scopulariopsis constantini</i> Bain.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cephalosporium</i> sp.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cladosporium epiphyllum</i> /Pers./ Martini	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Trichoderma lignorum</i> /Tode/ Sacc	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sepedonium chrysospermum</i> Fr.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Penicillium notatum</i> West.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Traclomyces varioti</i> Bain.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Verticillium lateritium</i> var. <i>beticola</i> /Fidopl./ Fidopl.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Penicillium olivaceo-viride</i> Siourge	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Arthrobotrya oligospora</i> Fres.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Verticillium camdicum</i> Sacc.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Trichothecium roseum</i> Link. ex Fr.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cryptosporus</i> sp.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Verticillium lateritium</i> Berk.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Mucor odoratus</i> Frescher.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Trichoderma viride</i> (Sacc.) ex Fr.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus ustus</i> /Bain./ Thom et Church	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Aspergillus versicolor</i> /Vulliam./ Tharabocchi	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Helminthosporium anomalum</i> Gilm. et Abb.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Formicium stilbosporum</i> /Corda/ Sacc.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Monilia sitophila</i> /Mont./ Sacc.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chaetomium spirale</i> Zopf.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Epicoceum nigrum</i> Link ex Bain.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cladosporium herbarum</i> /Pers./ Link et Fr.	○	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Acremonium vitis</i> Cattaneo	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Penicillium wakasamii</i> Zal.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chaetomium subcydralis</i> Chiv.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Penicillium sorghi</i> Zal.	■	○	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

- - wymieniony jako glebowe lub ściółkowe w pracy Borowska /1966/
Gileman /1957/, Kirilenko /1977/
○ - given as soil or litter fungi in the work of Borowska /1966/
Gileman /1957/, Kirilenko /1977/

20, z Rzeszowa 18, zaś z Lublina 17 gatunków. Najmniejszą liczbą gatunków, bo trzynastoma, odznaczały się próbki pobrane w Bielsku-Białej.

Próbki pobrane z mieszkań w Bielsku-Białej były najobficiej przerośnięte grzybnią *Alternaria alternata* oraz *Aspergillus ornatus*. Wykładzina z Częstochowy, podobnie jak i z Bielska-Białej, pochodziła z trzech różnych miejsc budowy. W próbkach częstochowskich przeważały następujące grzyby: *Aspergillus niger*, *Penicillium notatum*, *Rhizopus nigricans*, *Trichoderma lignorum* oraz *Verticillium lateritium* var. *beticola*. Próbki z Kołobrzegu, pobrane także z trzech różnych miejsc, cechowała bogata mikoflora; wyizolowano: *Rhizopus nigricans*, *Trichoderma lignorum*, *Trichothecium roseum*, *Verticillium candidum*, *V. lateritium*, *Aspergillus speluneus*, *A. versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Helminthosporium anomalum*. Najbardziej ekspansywnymi grzybami w próbach lubelskich były: *Mucor mucedo*, *M. odoratus* oraz *Rhizopus nigricans* i *Arthrotrichum oligospora*. Wykładzinę pobraną w Rzeszowie najsilniej porastała grzybnia *Rhizopus nigricans*, *Verticillium candidum* oraz *Monilia sithophila*, *Alternaria alternata* i *Aspergillus versicolor*. Lista gatunków najsilniej przerastających próbki z Warszawy jest dość długa. Są na niej: *Alternaria alternata*, *Aspergillus ornatus*, *A. versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Ch. spirale*, *Cladosporium epiphyllum*, *C. herbarum*, *Cryptococcus* sp., *Epicoccum nigrum*, *Fusarium oxysporum*, *Hormiscium stilbosporum* oraz *Monilia sithophila*.

DYSKUSJA

Na podstawie uzyskanych wyników nie można z całą pewnością wyróżnić gatunków, które porastały wyłącznie wołok lub pozostawały w ścisłym kontakcie z warstwą PCW. Niektóre grzyby zdecydowanie częściej były izolowane ze spodniej powierzchni PCW niż z wołoku. Dotyczy to przede wszystkim *Aspergillus ornatus* i *A. fumigatus*, a następnie *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces varioti*, *Penicillium olivino-viride* oraz *P. soppii*. Z wołoku zaś częściej izolowane były grzyby z rodzajów *Trichoderma* i *Chaetomium*.

Przedstawione wyniki wskazują na brak prostej zależności między typem warstwy w wykładzinie a składem gatunkowym izolowanych z niej grzybów. Nie zauważono też jakiegokolwiek związku pomiędzy stopniem biokorozji czy biodegradacji warstw wykładziny a jej mikoflorą. Skutki aktywności metabolicznej pewnej grupy grzybów rozwijających się na określonym podłożu mogą być bardzo podobne. Z kolei intensywność rozkładu podłoża i przebieg tego procesu mogą być uzależnione w znacznie większym stopniu od fizycznych warunków panujących w otoczeniu (tj. temperatury, odczynu podłoża, wilgotności), niż od składu gatunkowego rozwijającej się na tym podłożu mikoflory. Na przykład próbki warszawskie o stosunkowo słabych objawach biokorozji (tab. 1) były

siedliskiem bardzo bogatej mikoflory składającej się aż z 24 gatunków. Próbkę bielskie natomiast, w których zostały już tylko resztki wołłoku, a przebarwienia warstwy PCW były bardzo znaczne, cechowała mikoflora prawie dwukrotnie uboższa w gatunki w stosunku do listy warszawskiej. Warto zaznaczyć, że w wykazie z próbek z Bielska-Białej znajdują się gatunki, które występują również na liście grzybów wyizolowanych z próbek warszawskich; wspólnymi gatunkami są: *Scopulariopsis constantini*, *Stachybotrys atra*, *Aspergillus niger*, *A. versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Ch. subspirale*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor mucedo*.

Bardzo istotną rolę w procesie biodegradacji i biodeterioracji odgrywa niewątpliwie czynnik czasu (np. z uwagi na sukcesję grzybów na badanym podłożu), tj. okres eksploatacji wykładziny nie brany w przedstawionych badaniach pod uwagę ze względu na brak szczegółowych danych.

Wśród grzybów wyizolowanych z „Lentexu” znajduje się bardzo dużo gatunków znanych jako typowo ściółkowe bądź glebowe (B o r o w s k a 1966; G i l m a n 1957; K i r i l e n k o 1977).

Obecność w warstwach badanej wykładziny bogatej flory grzybowej charakterystycznej dla gleby bądź ściółki sugeruje, że grzyby te zostały wprowadzone wraz z surowcem włókienniczym, który stanowią odpady lniane otrzymywane podczas roszczenia lnu. Rozkład lnu następuje pod wpływem działania kompleksu enzymów pektynolitycznych wytwarzanych przez grzyby i bakterie. Podczas roszczenia na łodygi lnu dostaje się ogromna ilość mikroelementów o różnych właściwościach enzymatycznych mogących rozkładać, poza pektyną i celulozą, również i inne związki (np. garbniki, tłuszcze). Wyizolowanie znacznej ilości bakterii typowo rozszarnczych (M i l e w s k a 1981) jest dowodem poroszarniczego pochodzenia infekcji wołłokowej warstwy wykładziny, czego nie likwiduje proces technologiczny wyrobu wykładziny jako całości. Decydujące znaczenie w porastaniu grzybnią warstwy wołłokowej wykładziny ma fakt sporządzania tej warstwy z tzw. „pierwotnych” włókien lnianych, na które składają się odpady powstające podczas procesów technologicznych prowadzących do otrzymania włókna „czystego”. Odpady te są włóknami lnianymi nie wyprawionymi chemicznie.

Rozwój mikoflory rozszarnczej zostaje zahamowany z chwilą wysuszenia słomy lnianej (po zdjęciu z pola), ale może rozpocząć się z chwilą nastania sprzyjających warunków termicznych i wilgotnościowych. Grzyby z warstwy wołłokowej wyprodukowanej z odpadów lnianych, z chwilą pokrycia podłóg wykładzinami w sprzyjających warunkach wytwarzają grzybnie. Powierzchniowa warstwa PCW, poroszczelna, zapewnia korzystne warunki wilgotnościowe. Powstaje pod nią specyficzne mikrosiedlisko. Grzyby wprowadzone podczas procesu rozszarnczego rozwijają się głównie na celulozie włókien, prowadząc do zjawiska mineralizacji ich, a tym samym do całkowitego zniszczenia. Mikroorganizmy rozwijające się na pektynach, woskach, garbnikach i tłuszczach rozkładają

je, powodując wydzielanie się lotnych związków o nieprzyjemnym zapachu. Produkty rozkładu częstokroć odznaczają się intensywnymi barwami, obecność barwnych plam na powierzchni PCW tłumaczy się więc również i tym procesem (Kerner - Gang 1969; Kerner - Gang, Meckel 1972).

Porównując listę gatunków najczęściej izolowanych przez nas z wykładziny z zestawem gatunków grzybów o właściwościach celulolitycznych (Czerwińska 1969) stosowanych w różnych normach na badanie bioodporności tkanin z włókien celulozowych stwierdza się dużą zbieżność. Na obu listach występuje wiele gatunków wspólnych (*Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces varioti*, *Stachybotrys atra*, *Trichoderma viride*, *Penicillium* spp.). Grzyby izolowane z wykładziny mogą również powodować deteriorację użytkowej, tworzywowej warstwy wykładziny. Znanych jest wiele gatunków, które mogą wykorzystywać składniki tworzyw sztucznych jako źródło węgla i azotu organicznego. Do testowania bioodporności tego typu materiałów wykorzystano pewne gatunki ogólnie uznane (Pantke 1977) za najaktywniejsze w degradacji plastyków; spośród 34 takich gatunków aż 11 wyizolowano z opisywanej wykładziny „Lentex”. Są to: *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *A. versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Paecilomyces varioti*, *Penicillium* sp., *Stachybotrys atra*, *Trichoderma viride*. Okazało się przy tym, że grzyby wyizolowane z wykładziny powodują również przebarwienia PCW (Milewska, Ryłko 1981), co znajduje pełne potwierdzenie w literaturze (m.in. Girard, Koda 1959; Kerner - Gang 1977; Scullin, Girard, Koda 1965).

Szkodliwość wyizolowanych przez nas grzybów na ustrój organizmów stałocięplnych jest od dawna stwierdzona (np. Moreau 1968, Spiesiewcowa 1969).

Z próbek „Lentexu” wyizolowano aż 7 gatunków z rodzaju *Aspergillus*. Niektóre z nich, np. *A. fumigatus*, *A. niger*, powodują aspergillozę płuc nawet u ludzi. Spotkano się też z aspergillozą wątroby, śledziony, nerek, oczu i innych narządów. Z grzybic skórnych wyodrębniono *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. versicolor*, *A. flavus* (Moreau 1968; Spiesiewcowa 1969). *A. fumigatus* jest bardzo wytrzymały na zmiany w środowisku i zdolny do wzrostu nawet w temperaturze 50°C (Moreau 1968). Metabolity niektórych szczepów *Aspergillus versicolor* są również toksyczne, a nawet o słabym działaniu rakotwórczym (Stec, Burbianka 1974; Nikonorow 1971). Z uwagi na toksyczność oraz częstotliwość występowania tego grzyba izolowanego ze wszystkich próbek (z wyjątkiem katowickich) konieczność jego eliminacji z mieszkań nie wymaga dyskusji.

Przyczyną chorób skórnych często są gatunki z rodzajów *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium* i *Cladosporium*, których przedstawiciele znajdują się wśród izolatów pochodzących z badanej wykładziny. Niektóre grzyby z rodzajów *Alternaria*,

Penicillium i *Mucor*, których grzybnia jest odporna na działanie niskiej temperatury (-10°C), zarodnikują i wytwarzają toksyny już w temperaturze $1-4^{\circ}\text{C}$ (N i k o n o r o w 1971), toksyny te powodują zmiany patologiczne krwi, obserwowane są plamy na skórze, martwicę błon śluzowych, posocznię. Właściwości toksyczne wykazuje zarówno grzybnia jak i jej przesącz.

Niektóre szczepy *Fusarium* wydzielają substancję, która łatwo przenika przez skórę i działa zapalnie powodując jej martwicę (S t e c, B u r b i a n k a 1974).

Kwas byssochlaminowy według niektórych autorów jest metabolitem – *Paecilomyces varioti*, według innych zaś – *Byssochlamyces fulva* (N i k o n o r o w 1971). Do grzybów toksynotwórczych można zaliczyć również *Stachybotrys atra* (S t e c, B a r b i a n k a 1974).

Wyizolowane z „Lentexu” grzyby mają więc potencjalnie możliwości szkodzenia zdrowiu ludzi i zwierząt. Mogą powodować grzybice, zatrucia grzybicze (np. fuzariotoksykozy, aspergillotoksykozy, stachybotriotoksykozy), egzemy, alergie. Toksyny znajdują się zarówno w grzybni jak i w zarodnikach. Sprzyjające warunki, tj. dostateczna wilgotność, często brak światła, sprzyjająca pokojowa temperatura wpływają na szybkie i obfite zarodnikowanie. Pyląca masa konidiów stanowi duże zagrożenie dla zdrowia. W świetle tych danych rysuje się konieczność rozwoju badań nad stanem zanieczyszczenia środowiska przez grzyby oraz ściślejsza kontrola sanitarna artykułów dopuszczalnych do użytkowania w najbliższym otoczeniu człowieka.

WNIOSKI

Grzyby wyizolowane z próbek wykładziny „Lentex” powodują deteriorację zarówno warstwy izolacyjnej z włókien naturalnych, jak też biodegradację zewnętrznej powłoki polichlorku winylu (PCW).

Izolaty z wojłokowej warstwy wykładziny pochodzą z nie wyprawionych chemicznie włókien lnu.

Nie można wyróżnić grzybów specyficznych dla warstwy PCW lub charakterystycznych dla warstwy wojłokowej wykładziny; wiele gatunków jest wspólnych dla obu warstw.

Pojawienie się nieprzyjemnego zapachu, zniszczenie włókien warstwy izolacyjnej oraz powstanie barwnych plam na warstwie PCW są wynikiem metabolizmu rozwijających się grzybów i bakterii poroszarncich, które – z chwilą nastania korzystnych warunków termiczno-wilgotnościowych – opanowują podłoże i intensywnie rozwijają się.

Wyizolowane grzyby w większości zaliczane są do gatunków chorobotwórczych, powodujących u ludzi schorzenia skóry, oczu, nosa, włosów oraz narządów wewnętrznych i krwi.

Zachodzi konieczność opracowania technologicznych metod eliminowania tych grzybów z artykułów budowlanych.

LITERATURA

- Barnett H. L., 1960, *Illustrated genera of Imperfect Fungi*, Minneapolis.
- Barnett J. A., Pankhurst R. J., 1974, *New Key to the Yeasts*, Amsterdam.
- Borowska A., 1966, Grzyby ściółkowe rezerwatu Dębina, *Acta Mycol.* 2: 79 - 105.
- Czerwińska E., 1969, Metodyka badania fungicydów stosowanych w ochronie materiałów, *Post. Mikrob.* 8: 127 - 136.
- Gilman J. C., 1957, *A manual of soil fungi*, ed. 2. Ames. Iowa.
- Girard T. A., Coda C. F., 1959, Pink discoloration of vinyls, *Modern Plastics* 36(10), 148.
- Kerner-Gang W., 1969, Schaden an Kunststoff-Fussbodenbelagen durch Schimmelpilze, *Boden-Wand-Decke* 15: 172 - 179.
- Kerner-Gang Meckel L., 1972, Beständigkeit textiler Fussbodenbeläge für Nassräume gegen Mikroorganismen, *Melliand Textilber. Intern.* 11: 1295 - 1298.
- Kerner-Gang W., 1977, Evaluation techniques for resistance of floor coverings to mildew [In:] *Biodeterioration Evaluation Techniques*, 95 - 103. Appl. Sci. Publ. Ltd, London.
- Litvinov M.A., 1967, *Opredelitel mikroskopičeskich počviennych gribov*.
- Milewska J., 1981, Charakterystyka tekstylnej warstwy izolacyjnej wykładziny „Lentex” w aspekcie jej naturalnej bioodporności. *Pr. Nauk. Inst. Tech. Bud. ser. Studia*; 20 - 26.
- Milewska J., Ryko M., 1981, Wstępne badania nad wpływem mikroorganizmów na powstawanie przebarwień warstwy z PCW wykładziny podłogowej, *Pr. Nauk. Inst. Tech. Bud. ser. Studia*, 27 - 34.
- Moreau C., 1968, *Moissure toxiques dans l'alimentation*, Paris.
- Nikonorow M., 1971, Grzyby toksynotwórcze, *Post. Mikrob.* 10(2): 189 - 218.
- Pantke M., 1977, Test methods for evaluation of susceptibility of plasticized PVC and its components to microbial attack, [In:] *Biodeterioration Investigation Techniques*: 51 - 76. App. Sci. Publ.
- Pidopličko H. M., Milko A. A., 1971, *Atlas mukoralnych gribov*.
- Raper K. B., Fennel D. I., 1965, *The Genus Aspergillus*.
- Raper K. B., Thom Ch., Fennel D. I., 1949, *A Manual of the Penicillium*.
- Scullin J. P., Girard T. A., Koda Ch. F., 1965, Pink staining of plasticized PVC - its cause and control. *Rubber and Plastics Age*, 46: 267 - 268.
- Seth H. K., 1970, A monograph, of the genus *Chaetomium* Beih., *N. Hedw.* 37.
- Skirgiełło A., Zadara M., 1979, Glonowce, pleśniakowe [In:] *Flora Polska - Grzyby*, 10, Warszawa-Kraków.
- Spiesiewicz N. A., 1969, *Mikozy i miktotoksykozy zwierząt*, Warszawa.
- Stee E., Burbianka M., 1974, Badanie własności toksycznych niektórych gatunków wyodrębnionych grzybów z krajowych produktów żywnościowych w latach 1969 - 70. *Rocz. PZH* 25(1): 23 - 32, 25(2): 217 - 227.
- Strzelczyk A., 1965, Metody badania grzybów glebowych, *Rocz. Glebozn.* 19(2): 420 - 421.
- Truszkowska W., 1967, Analiza mikologiczna nasion pomidorów, *Acta Mycol.* 3: 163 - 175.