

ARTYKUŁY – REPORTS

Michał Piasecki*

Anna Wiejak**

METODA BADANIA SKUTECZNOŚCI OCHRONY DREWNA BUDOWLANEGO PRZED DZIAŁANIEM MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH

Przedmiotem pracy omówionej w artykule było wykonanie testu laboratoryjnego zgodnie z normą ENV 807, która stanowi podstawę oceny skuteczności działania środków impregnujących w stosunku do grzybów powodujących zgniliznę pleśniową drewna w kontakcie z gruntem. Źródłem infekcji drewna jest naturalna mikroflora podłoża glebowego, które może zawierać także inne mające wpływ na korozję organizmy, takie jak bakterie i różne grzyby. W artykule zaprezentowano metodę doboru podłoża charakteryzującego się odpowiednimi parametrami mechanicznymi i aktywnością mikrobiologiczną. Podano też ubytki masy drewna zabezpieczonego preparatem badanym i wzorcowym w czterech różnych okresach ekspozycji, tj. po 8, 16, 24 i 32 tygodniach, w przypadku dwóch wytypowanych rodzajów gleby. Obserwowano zmiany wilgotności podłoża w czasie badania. Oceniono przydatność badanych gleb do dalszych badań z zastosowaniem kolejnych preparatów.

1. Wstęp

Drewno jest stosowane w budownictwie zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Narażone jest nie tylko na działanie warunków atmosferycznych, ale często przez bezpośredni kontakt z gruntem ulega zawilgoceniu, wchłaniając wilgoć z podłoża. Drewno znajdujące się w warunkach wysokiej wilgotności narażone jest w znacznym stopniu na działania grzybów należących do workowców (*Ascomycotina*) i do grzybów niedoskonałych (*Deuteromycotina*), wywołujących szary (pleśniowy) rozkład drewna. Warunkiem rozwoju tych grzybów i destrukcji drewna jest stała lub okresowa jego wilgotność w granicach od 40% do 220%. Grzyby rozkładu pleśniowego charakteryzują się dużą tolerancją w zakresie temperatury: od 14°C do 45°C. Są mało wrażliwe na kwasowość środowiska i mogą się rozwijać na podłożu o wartości pH od 3 do 9. Odczyn gleby wpływa

* mgr inż. – asystent w Zakładzie Ochrony Środowiska ITB

** mgr inż. – st. specjalista jw.

na przyswajalność przez grzyby związków odżywczych. Wilgotność, napowietrzenie, zawarość substancji organicznych oraz budowa i struktura gleby wywierają istotny wpływ na aktywność grzybów i w wyniku takiej zwiększonej aktywności na infekcję drewna [1].

Procesy rozkładowe drewna powodowane są również przez bakterie występujące na materiałach budowlanych i w glebach. Bakterie celuloityczne pojawiają się na materiałach organicznych, w miejscach zawilgocenia, i powodują ich rozkład, z reguły razem z grzybami pleśniowymi. Źródłem węgla i azotu obecnego w mikroorganizmach mogą być zanieczyszczenia powierzchniowe, podłoże pod powłokę oraz sama powłoka malarska. Na powłokach malarskich najczęściej stwierdzano obecność bakterii *Flavobacterium marinum*, *Sarcina flava*, *Bacillus mycooides*. W wyniku badań laboratoryjnych prowadzonych w różnych ośrodkach zaobserwowano, że bakterie właściwe i promieniotwórcy w specyficznych warunkach silnej wilgotności drewna mogą wywoływać jego degradację [2].

Bogactwo flory mikrobiologicznej gleb nie pozwala jednoznacznie zidentyfikować i zaklasyfikować wszystkich grzybów w niej występujących. Zasięg i stopień oddziaływania grzybów rozkładu szarego na drewno w kontakcie z gruntem był przedmiotem badań Instytutu Inżynierii Materiałów Drzewnych SGGW-AR w Warszawie. Występowanie rozkładu szarego zaobserwowano w takich miejscach jak słupy, podkłady kolejowe, składowiska, skrzynie inspektowe, skrzynie na kwiaty, szklarnie, pieczarkarnie, podłogi, stropy przyziemia, pale portowe, pale mostowe, ściany budynków itp. [3], [4]. Stwierdzono, że rozkład szary występuje powszechnie na materiałach budowlanych w kontakcie z gruntem. Konieczne zatem staje się określenie przydatności środków ochrony drewna nie tylko w stosunku do grzybów rozkładu brunatnego klasy *Basidiomycetes*, ale i do grzybów rozkładu pleśniowego. Zarówno różnice fitogenetyczne, jak i wyniki pierwszych prac nad poznaniem fizjologii i ekologii grzybów rozkładu pleśniowego sugerowały odmienną reakcję na fungicydy tych mikroorganizmów w porównaniu z *Basidiomycetes*. [3], [5], [6].

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 599-1 [7] środki przeznaczone do stosowania w 4. klasie zagrożenia korozją biologiczną, czyli w kontakcie z gruntem, muszą być oceniane pod kątem skuteczności działania przeciwko podstawczakom i grzybom rozkładu szarego. Ogólnie przyjętą metodą oceny efektywności ochrony przed organizmami glebowymi są badania poligonowe prowadzone zgodnie z PN-EN 252 *Metoda poligonowego badania w celu oznaczenia względnego działania zabezpieczającego środka ochrony drewna w kontakcie z ziemią* [8]. Pięcioletni okres badań oraz duży obszar potrzebny do ich prowadzenia ogranicza możliwości wykonywania tych badań i jest dużym utrudnieniem dla producentów starających się o wydanie aprobat technicznych.

Badania nad oceną wpływu na drewno rozkładu szarego były podejmowane przy zastosowaniu różnych metod, na przykład agarowej, agarowo-klockowej i ostatnio z zastosowaniem metody ziemno-klockowej [9–15].

W metodzie glebowo-klockowej podłoże przygotowano do rozwoju grzybów rozkładu pleśniowego stanowi gleba nie sterylizowana lub sterylizowana. Kryterium oceny przyjęte w tej metodzie jest ubytek masy drewna. W 1973 r. w ramach prac organizacji IRG

on Wood Preservation podjęto próbę sprawdzenia przydatności metody oznaczania wartości grzybobójczej środków ochrony drewna w stosunku do grzybów rozkładu pleśniowego przy zastosowaniu metody ziemno-klockowej z użyciem lokalnych gleb nie sterylizowanych. W badaniach uczestniczyło 10 laboratoriów, stosując jednolitą metodykę badań [9]. Przeprowadzono doświadczenia sprawdzając skuteczność działania dwóch środków ochrony drewna na mikroflorę naturalnych gleb. Za wartość grzybobójczą badanych środków ochrony drewna przyjmowano przedział pomiędzy ilością środka wyrażoną w kg/m^3 , przy której ubytek masy próbek był wyższy od 3%, a ilością o ubytku niższym od 3%. W wyniku oznaczeń wartości grzybobójczej dwóch środków ochrony drewna uzyskano bardzo zbliżone wyniki przy zastosowaniu naturalnej mikroflory glebowej. Różnice w stopniu rozkładu próbek po badaniach wynikają z różnych składów mikrobiologicznych i fizyczno-mechanicznych właściwości gleb naturalnych.

Druga metoda polega na szczepieniu wysterylizowanej gleby określonymi gatunkami czystych grzybów z hodowli. Akademia Rolnicza w Poznaniu prowadziła badanie z zastosowaniem gleby wysterylizowanej, badając 4 fungicydy: CCA, CB, TBTO, DDAC [11]. Stwierdzono, że metoda ziemno-klockowa ze względu na pracochłonność i trudność całkowitej sterylizacji gleby powinna być zalecana do badań z całym kompleksem mikroorganizmów zawartych w glebie, a nie do testów z kulturami akseńicznymi grzybów. Podejmowano próby zastosowania jako podłoża gleb jednolitych i specjalnie spreparowanych, które dają dużo większą powtarzalność niż gleba naturalna. Stosowanie gleb naturalnych rodzimego pochodzenia nie sprawdza się i nie gwarantuje uzyskania porównywalnych wyników. Szczególnie interesujące są powtarzalne wyniki z badań Kernerera-Ganag i Gersonda [10] z wykorzystaniem podłoża z vermicultu z dodatkiem soli mineralnych.

Wielu autorów uznaje konieczność opracowania skróconych i jednolitych metod badań w tym zakresie oraz ustalenia wymagań dotyczących środków stosowanych w 4. klasie zagrożenia – ze względu na zapotrzebowanie rynku. Prowadzone dotychczas badania przez znane światowe jednostki naukowe różniły się między sobą metodyką, co miało zasadniczy wpływ na uzyskiwane wartości grzybobójcze. Aby wyjaśnić występujące różnice, podjęto prace w europejskim międzylaboratoryjnym programie badawczym, mającym na celu analizę uzyskiwanych wyników i wdrożenie jednolitych zasad wykonywania badań. Rezultatem zdobytych doświadczeń jest norma ENV 807 [16] określająca metodę badania skuteczności toksycznej środków zabezpieczających drewno przed mikroorganizmami glebowymi powodującymi rozkład szary. Norma ta w roku 2003 została włączona do polskiego systemu normalizacyjnego.

W roku 2003 podjęto prace nad wdrożeniem tej metody w ITB. Pierwszym etapem pracy był wybór odpowiedniego podłoża do badań ziemnych. Wykonano badania wstępne dotyczące aktywności mikrobiologicznej wybranych podłoży glebowych. Przygotowano trzy podłoża glebowe: dwa naturalne i jedno sztucznie złożone, ustalono ich pH i pojemność wodną. Określono aktywność mikrobiologiczną podłoży glebowych poprzez badanie wirulencji gleby z zastosowaniem tkaniny oraz przeprowadzono badania aktywności mikroorganizmów glebowych w stosunku do drewna impregnowanego preparatem wzorcowym i niezabezpieczonego w wyselekcjonowanych glebach.

2. Metoda badania

2.1. Podłoże do badań

Aby grzyby miały sprzyjające warunki rozwoju, gleba musi posiadać określone parametry fizykochemiczne. Na podstawie składu granulometrycznego powinna być zaklasyfikowana do gleb piaszczysto-gliniastych. Gleby te mają odpowiednią pojemność wodną, powierzchnię i przepuszczalność powietrza. Ziemia taka powinna być wolna od agrochemikalii, mieć neutralne pH od 6 do 8, co zapewnia rozwój większości mikroorganizmów glebowych. Warunkiem koniecznym jest pojemność wodna (WHC) zawierająca się w przedziale od 25% do 100%. Gleby naturalne do badań pobrano z dwóch pól, od kilku lat nieuprawianych, z okolic Warszawy. Gleba sztucznie przygotowana miała następujący skład: 7 części objętościowych piasku gliniastego, 3 części objętościowe torfu z torfowca, 2 części piasku grubego z niewielkim dodatkiem kredy.

2.2. Badanie aktywności mikrobiologicznej podłoża

Wysoka aktywność mikroorganizmów w glebie stanowi kluczowy punkt badań. Do jej sprawdzenia użyto pasków tkaniny bawełnianej, zakopując je na okres 3 tygodni w glebie. W ciągu tego okresu grzyby w każdej z trzech badanych gleb tak osłabiły tkaninę, że można było ją bez trudu rozerwać. Naruszenie jej struktury było spowodowane szarym rozkładem.

Okazało się, że wszystkie trzy gleby – ze względu na wysoką wirulencję – można zastosować do badań. Na podstawie oceny wizualnej i podatności na rozerwanie stwierdzono najwyższą aktywność mikroorganizmów w glebie przygotowanej sztucznie.

2.3. Oznaczanie stężenia jonów wodorowych (pH) wybranych podłoży

Średnie wyniki pomiarów odczynu badanych wyciągów glebowych z podłoża zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Odczyn pH badanych wyciągów glebowych
Table 1. Soils acidity pH

	Gleba sztuczna	Gleba z pola 1	Gleba z pola 2
pH	7,46	6,26	6,63

Z uwagi na pH wszystkie podłoża mogą być zastosowane w badaniach.

2.4. Określanie pojemności wodnej gleby

Zdolność próbki badanej gleby do zatrzymywania wody przy działaniu odciągającym pompy próżniowej została przyjęta za miarę pojemności wodnej gleby (WHC). W tablicy 2 zestawiono wyniki badań. Oznaczono 3 próbki gleby sztucznie przygotowanej jako gleba, gleba' i gleba'', natomiast gleby naturalne jako pole I i pole II.

Tablica 2. Wyniki obliczeń wilgotności aktualnej i wilgotności przy WHC
 Table 2. Results of calculation of the actual moisture and moisture with full WHC

Warunki obliczeniowe	Gleba	Gleba'	Gleba''	Gleba pole 1	Gleba pole II
Masa wilgotnej gleby, g	2000,00	200,00	200,00	2000,00	200,00
Wilgotność gleby, %	15,64	15,31	13,56	14,50	15,53
Wilgotność przy WHC, %	40,54	40,12	37,31	25,86	34,55
Xi – ilość wody potrzebnej, aby otrzymać 95% WHC, g	19,77	19,77	19,28	8,80	14,97

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że gleba sztucznie złożona do badania ma większą pojemność wodną niż gleby naturalne. Na podstawie pojemności wodnej i aktualnej wilgotności wyliczono ilość wody potrzebnej, aby uzyskać 95% wartości WHC zakładanej do badania.

2.5. Analiza wstępnych wyników badań podłoża

Badane gleby mają neutralne pH od 6 do 8, przy czym gleby pobrane z pól są glebami słabo kwaśnymi. Odpowiedni do badań jest odczyn gleby sztucznie przygotowanej. Ma ona wysoką zawartość substancji organicznych i w badaniach aktywności mikrobiologicznej wykazuje większą aktywność niż pozostałe. Obie gleby z pól mają podobny skład granulometryczny, pojemność wodną i wirulencję, ale gleba z pola 1 ma pojemność wodną na granicy stosowalności w metodzie, dlatego też uznano ją za mniej przydatną do badań.

Przydatność podłoża do badania drewna można określić dopiero po przeprowadzeniu prób z jego użyciem. Aktywność mikrobiologiczna – pomimo wcześniejszych badań z zastosowaniem tkaniny – może być zbyt niska, aby po okresie 32 tygodni, wynikającym z normy, osiągnąć ubytki mas poniżej zakładanych 3%.

Kolejnym etapem badań było umieszczenie w ziemi próbek drewna impregnowanych preparatem wzorcowym i badanym oraz obserwowanie degradacji drewna na podstawie obliczania ubytków masy spowodowanych działaniem mikroorganizmów glebowych.

2.6. Zasady badań skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem organizmów glebowych

W badaniu skuteczności ochrony drewna impregnowanego w kontakcie z gruntem wykorzystano metodykę zgodną z ENV 807. Polega ona na tym, że próbki (po 10 próbek na jedno stężenie pomnożonych przez wartości 4 okresów ekspozycji, to jest 200 próbek na jeden preparat) z bielastego drewna sosny impregnuje się za pomocą badanego impregnatu w zakresie wartości bliskich oczekiwanym wartościom grzybobójczym. Próbkę poddaje się ługowaniu wodą przez dwa tygodnie (zgonie z EN 84) i po sezonowaniu do osiągnięcia wilgotności około 50% zakopuje się w glebie o sprawdzonej aktywności mikrobiologicznej. Po czterech okresach ekspozycji: 8, 16, 24 i 32 tygodniach

ustala się ubytki masy próbek. Efektywność działania badanego impregnatu określa się przez porównanie z wydajnością preparatu porównawczego CCA po ekspozycji drewna w badanych glebach.

Impregnat wzorcowy do badań miał następujący skład procentowy: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 35%, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – 45%, $\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 20%. Jako rozcieńczalnika użyto wody destylowanej. Próbkę drewna impregnowano preparatem w stężeniach: 0; 0,16; 0,25; 0,4; 0,63.

Do badań wybrano środek w postaci koncentratu o następującym składzie biocydowym: czwartorzędowa sól amoniowa (propionian N,N-Didecylo-N-metylo-poly-(oxetylo)-amoniowy) i zasadowy węglan miedzi. Koncentrat rozcieńczano wodą. Próbkę drewna impregnowano preparatem badanym w stężeniach; 0,63; 1; 1,6; 2,5. Za każdym razem, po odpowiednim czasie ekspozycji liczono ubytki masy – wyniki zestawiono w tabelicy 3.

Tablica 3. Straty masy próbek drewna w przypadku dwóch rodzajów gruntu i 4 okresów ekspozycji
Table 3. Loss of mass in wood samples for two kinds of soil and 4 exposure times

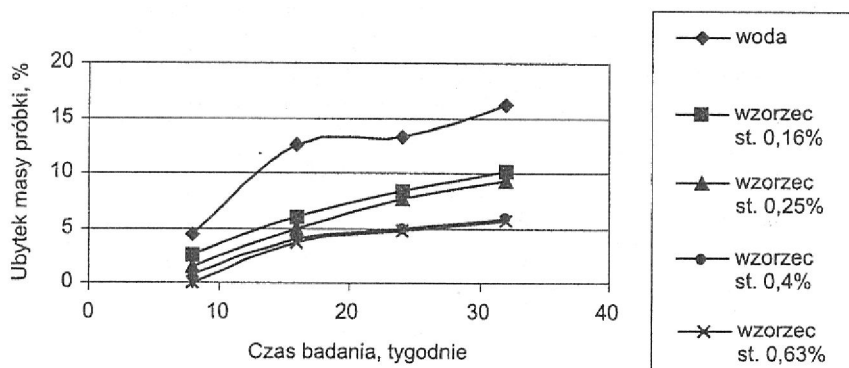
Stężenie preparatu % m/m	Średnia retencja impregnatu kg/m ³	Średnia skorygowana strata masy, %			
		okres ekspozycji, w tygodniach			
		8	16	24	32
Gleba sztucznie przygotowana					
Wzorzec					
woda	0,00	4,38	12,59	13,36	16,24
0,16	1,05	1,31	6,03	8,42	10,26
0,25	1,66	0,74	4,91	7,62	9,28
0,40	2,69	0,17	3,91	4,86	5,80
0,63	4,10	-0,49	3,68	4,68	5,70
Preparat badany					
woda	0,00	7,59	15,34	18,19	23,11
0,63	4,35	-0,93	4,29	8,79	12,41
1,00	6,79	-0,97	1,64	5,01	5,98
1,60	11,63	-0,46	-0,07	0,43	-0,36
2,50	17,07	-0,89	0,06	0,81	0,98
Gleba z pola					
Wzorzec					
woda	0,00	2,93	4,54	-	-
0,16	1,05	-0,29	0,23	-	-
0,25	1,66	0,04	0,62	-	-
0,40	2,69	0,04	0,69	-	-
0,63	4,10	-0,46	0,68	-	-
Preparat badany					
woda	0,00	2,45	3,95	-	-
0,63	4,29	1,19	0,92	-	-
1,00	6,74	0,95	0,99	-	-
1,60	11,65	0,68	0,75	-	-
2,50	17,10	1,65	0,96	-	-

W przypadku każdego okresu badania stosuje się próbki kontrolne, nie zabezpieczone preparatem, w celu określenia aktywności mikrobiologicznej podłoża w czasie badania.

3. Wyniki badań

Po 8- i 16-tygodniowym okresie ekspozycji usunięto z dwóch podłoży glebowych próbki badawcze impregnowane i kontrolne nieimpregnowane, określono ubytki mas. Wyniki obliczeń dotyczące obu gleb zestawiono w tabelicy 3. W tabelicy tej zamieszczono również wyniki jakie uzyskano po czasie 24 i 32 tygodni ekspozycji w glebie w przypadku preparatu wzorcowego i badanego.

Na rysunku 1 zestawiono ubytki masy klocków w funkcji stężenia preparatu wzorcowego w glebie sztucznie przygotowanej. Ubytki maleją wraz ze wzrostem stężenia preparatu wzorcowego. Ponad 4-procentowy ubytek masy próbek nasyconych wodą po 8 tygodniach, a 16-procentowy po 32 tygodniach świadczy o wysokiej aktywności mikrobiologicznej gleby. Ubytki mas, jakie uzyskano w tym samym czasie w glebie naturalnej, są znacznie niższe i nie wzrastają znacząco w miarę upływu czasu (tabela 1).



Rys. 1. Ubytek masy próbek w zależności od czasu badania i stężenia preparatu wzorcowego w przypadku gleby sztucznie przygotowanej

Fig 1. Average losses of mass of wooden samples in function of concentration of reference preservative and the exposure time, for laboratory made soil

Jeśli porówna się ubytki masy próbek nasyconych preparatem wzorcowym o tych samych stężeniach, ale umieszczonych w różnych glebach, widać wyraźną różnicę w degradacji próbek. Bardziej zniszczone są próbki eksponowane w glebie przygotowanej sztucznie, w której ubytki masy są co najmniej 3-krotnie większe. Tę samą tendencję obserwuje się w przypadku preparatu badanego.

Pomimo że badania były prowadzone w tych samych warunkach ciepłno-wilgotnościowych, aktywność mikrobiologiczna gleb okazała się różna. Może to być spowodowane nie tylko zawartością i rodzajem mikroorganizmów, ale również pojemnością wodną badanych podłoży.

W trakcie trwania badania sprawdzano wilgotność próbek wynikającą z wilgotności podłoża oraz procesów zachodzących podczas szarego rozkładu drewna. Wyniki zamieszczono w tablicach 4 i 5.

Tablica 4. Zmiany wilgotności drewna w czasie w pojemnikach z glebą sztuczną
Table 4. Period moisture changes of wood in the boxes (laboratory made soil)

Gleba sztuczna	Wilgotność początkowa	Wilgotność po 5 dniach	Wilgotność po 8 tygodniach
Pojemnik 1	92,3	82,00	122,00
Pojemnik 2	78,49	87,30	109,00
Pojemnik 3	84,00	94,00	101,00
Pojemnik 4	90,00	89,00	111,30
Średnio	86,19	88,08	110,83

Tablica 5. Zmiany wilgotności drewna w czasie w pojemnikach z glebą naturalną
Table 5. Period moisture changes of wood in the boxes (natural soil)

Gleba z pola 1	Wilgotność początkowa	Wilgotność po 5 dniach	Wilgotność po 8 tygodniach
Wiadro 1	92,80	82,10	57,50
Wiadro 2	86,40	81,70	49,50
Wiadro 3	89,30	40,50	34,90
Wiadro 4	104,90	40,50	27,80
Średnio	93,35	61,20	42,43

Wartości wilgotności próbek drewna umieszczonego w glebie naturalnej, po okresie 8 tygodni (tablica 5) są zbyt niskie, aby mikroorganizmy miały sprzyjające warunki rozwoju. Zgodnie z danymi z literatury wilgotność drewna powinna być zawarta w przedziale od 40% do 150%. Gleba naturalna wykazuje zbyt niską zdolność do utrzymywania wody, co znacznie utrudnia utrzymanie w glebie 95-procentowej wymaganej wartości WHC. Z tego względu do dalszych badań skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem organizmów glebowych wybrano glebę, która była preparowana sztucznie w warunkach laboratoryjnych.

9. Podsumowanie

W celu wybrania właściwego podłoża do badań, zapewniającego optymalne środowisko do rozwoju mikroorganizmów glebowych, badano dwa rodzaje gleby naturalnej i jeden przygotowany sztucznie w laboratorium. Po oznaczeniu odczynu gleb, ich

wilgotności, pojemności wodnej – wyeliminowano jedną z gleb naturalnych. Wstępne badania aktywności mikroorganizmów glebowych wykazały podobieństwa dwóch pozostałych gleb. Jednak po przeprowadzeniu badań z zastosowaniem drewna wykazano, że ze względu na problemy z utrzymaniem wilgoci w glebie naturalnej w następnych badaniach zostanie zastosowana tylko gleba przygotowana sztucznie, lepiej utrzymująca wilgotność i wyróżniająca się większą aktywnością mikrobiologiczną. Jej skład może być w pełni odtwarzalny w przyszłych badaniach. Badania skuteczności ochrony drewna budowlanego przed działaniem organizmów glebowych będą wykonywane z zastosowaniem tej gleby.

Bibliografia

- [1] Soil Biology, Coleraine Ireland. The New University of Ulster 1967
- [2] Ważny J.: Stan badań nad rozkładem drewna przez bakterie. Materiały z XXI Sympozjum „Ochrona drewna”, Rogów 2002
- [3] Ważny J.: Badania nad występowaniem rozkładu pleśniowego drewna w Polsce. Zeszyt SGGW Leśnictwo, 1970
- [4] Duncan C. G.: Soft rot in wood, and toxicity studies on causal fungi. Proc. Amer Wood-Press Assoc., 1960
- [5] Ważny J.: Badanie wartości grzybobójczej środków ochrony w stosunku do grzybów rozkładu pleśniowego. *Folia Forestalia Polonica S. B.*, z. 13, s. 197–213
- [6] Bravery A. F.: Determining the tolerance of soft-rot fungi to wood preservatives. A comparison of test methods. *Material und Organismen*, 1968
- [7] PN EN 599-1 Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Skuteczność działania zapobiegawczych środków ochrony drewna oznaczona w badaniach biologicznych. Wymagania odpowiadające klasie zagrożenia
- [8] PN-EN 252 Metoda poligonowego badania w celu oznaczania względnego działania zabezpieczającego środka ochrony drewna w kontakcie z ziemią
- [9] Savory J. G.: Collaborative soft rot tests. Programme and test methods. IRG on Wood Preservation, Doc. No. IRG/WP/229, 1973
- [10] Gersonde M., Kerner-Gang W.: Development of a method for testing wood preservatives with soft rot fungi. IRG on Wood Preservation, Doc. No. IRG/WP/250, 1975
- [11] Cofta G, Mazela B, Grześkowiak W.: Oznaczanie wartości grzybobójczej środków ochrony drewna względem grzyba *Trichoderma viride* Persoon Ex S.F. Gray agr. metodą ziemno-klockową i agarowo-klockową. Materiały z XXI Sympozjum „Ochrona drewna”, Rogów 2002
- [12] Schultz W. O., Riewwnendt M.: Experimentelle Untersuchungen zur Methodik der Moderfauleprufung. *Holz als Roh- und Werkstoff* 20 (3), 1962 s. 105–114
- [13] Kerner-Gang W., Gersonde M.: Untersuchungen zur Prufung mit Moderfulepilzen im Vermiculit-Eingrabe-Verfahren. *Material und Organismen*, 7, 1972
- [14] DIN 52172 BL. 1 (1972) Prufung von Holzschutzmitteln. Bescheunigte Alterung von geschutzen Holtz. Auswaschbeanspruchung von biologischen Prufungen
- [15] DIN 52176 (1972) Prufung von Holzschutzmitteln. Bestimmug der vorbeugenden Wirkung von Holzschutzmitteln. Prufung mit holzzerstrenden Basidomyceten nach dem Klotzchen-Verfahren in Kolleschalen

- [16] ENV 807 (1997) Wood preservatives-Determination of the toxic effectiveness against rotting micro-fungi and other soil inhabiting micro-organisms

ASSESSMENT OF THE SOILS APPLICABILITY FOR THE TEST
OF WOOD PRESERVATIVES EFFECTIVENESS AGAINST SOFT ROTTING
MICRO-FUNGI IN SOIL

Summary

The paper presents the results of determination of wood preservatives effectiveness against soft rotting micro-fungi and other soil inhabiting micro-organisms, carried out in ITB Laboratory of Microbiological Wood Corrosion. The aim of presented research work was to elaborate a methodology (in accordance with ENV 807) for test which gives a basis for assessment of wood preservatives effectiveness against microorganisms causing soft rot of wood. The source of wood infection is the natural micro-flora of the soil. Presented laboratory method provides one criteria by which the value of wood preservative can be assessed. Test is based on measurement of the toxic effectiveness of wood preservative applied to wood by full impregnation against the micro-fungi in soil environment. Test results of soil with the best moisture parameters and with sufficient biological activity are shown. Losses of mass in wood samples, in case of two kinds of soil, in function of preservative concentration and exposure times are presented.

Praca wpłynęła do Redakcji 12 I 2005