

ANDRZEJ W. KUNDZEWICZ, WIESŁAW WITTER

Zmiana odporności drewna sosny pospolitej na działanie grzybów powodujących rozkład brunatny pod wpływem kontaktu z glebą opadoglejową

Durability of Pine Wood Against Brown-Rot Fungi
After Gley-Soil Exposure

Wstęp

Wwielostronnym zastosowaniu drewna znalazło się jego użytkowanie w kontakcie z gruntem. Słupy energetyczne i teletechniczne, przęsła drewnianych mostów, słupy grodzieńowe, paliki używane do hodowli roślin, transeje, elementy nośne wież przeciwpożarowych i triangulacyjnych, to niektóre przykłady stosowania drewna w kontakcie z gruntem. Środki ochrony drewna, którymi można impregnować drewno przeznaczone do stosowania w kontakcie z gruntem powinny posiadać pozytywne wyniki testu poligonowego. Dickinson (1975) przedstawił porównanie skuteczności zabezpieczenia drewna nasyconego CCA (impregnat oparty na związkach chromu, miedzi i arsenu) na poligonach badawczych w wielu krajach. Porównanie wskazuje na wpływ warunków glebowych i klimatycznych na okres użytkowania drewna w kontakcie z gruntem. Prognozy dotyczące przewidywanego okresu użytkowania zabezpieczonego drewna mają charakter orientacyjny. Mimo to, bardzo dużym błędem może być obarczone określenie okresu skuteczności zabezpieczenia drewna, przewidzianego do użytkowania w kontakcie z gruntem, bez sprecyzowania typu gleby. Najszybszemu rozkładowi ulegały próbki drewna na poligonie Westham Island w Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie (Gray, Dickinson, 1989). Poligon ten w okresie zimowo-wiosennym zalewany jest wodą. Woda, tak opadowa, jak i gruntowa jest głównym czynnikiem kształtującym profil gleby. Silne nawilgocenie stwarza warunki beztlenowe, w których zachodzą procesy glejowe przejawiające się redukcją związków żelazowych do żelazawych (Fe^{3+} do Fe^{2+}). Redukcja żelaza jest konsekwencją przemian metabolicznych bakterii beztlenowych (Ponnamperuna, 1972). Badania Morrisa (1992) potwierdziły wcześniejszą hipotezę, że jony żelaza przedostające się z gleby do drewna

zmniejszały skuteczność działania środków ochrony drewna opartych na związkach miedzi. Na udział bakterii w transporcie żelaza do drewna zwrócili uwagę Ruddick i Kundzewicz (1991). Nie został jednoznacznie stwierdzony wpływ zwiększonej zawartości żelaza w drewnie na jego podatność na działanie grzybów rozkładających drewno.

Materiały i metody

Gleba opadoglejowa (pseudoglejowa) pobrana została z podmokłych łąk okolic Konstancina-Jeziorny. Pokład oglejony, z charakterystycznym zielonkawoszarym i niebieskoszarym zabarwieniem świadczącym o zawartości dwuwartościowego żelaza, odkryto na głębokości 50–60 cm.

Próbki o wymiarach 50 x 20 x 5 mm, wykonane z drewna sosny pospolitej (*Pinus sylvestris* L.) pochodziły z 80-letniego drzewa, pozyskanego z boru świeżego Nadleśnictwa Lubsko (zielonogórskie).

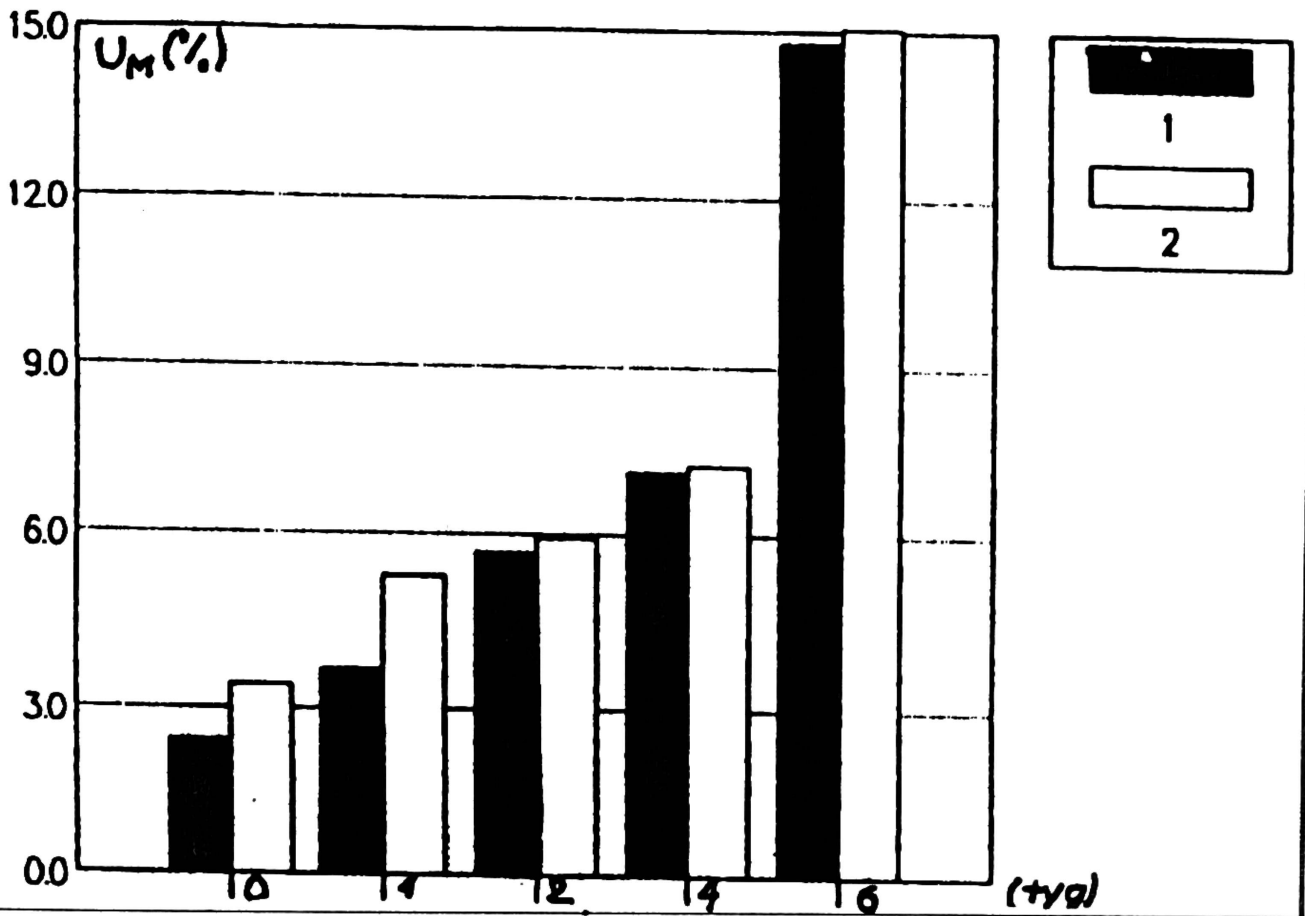
Grzyby testowe: *Coniophora puteana* (Schum, ex Fr.) Karst., standardowy szczep europejski (Eberswelde) i *Postia placenta* (Fr.) M.J. Lars. et Lomb. szczep 120 F (Madison), pochodziły z kolekcji czystych kultur Katedry Ochrony Drewna SGGW w Warszawie.

Próbki drewna umieszczano w 100 litrowym bioreaktorze glebowym wciskając je pionowo (przekrojem poprzecznym) do gleby tak, że górna powierzchnia próbek znajdowała się ok. 8 cm pod powierzchnią gleby. Okres przebywania próbek w glebie wynosił: 1, 2, 4 oraz 6 tygodni. Wydobyte z gleby próbki oczyszczano z gleby posługując się gazą. Wyjęte próbki dzielono na dwie grupy, zgrzewano w folii i połowę próbek poddawano sterylizacji, działając wiązką elektronów o mocy 3.2 MR (megarada) przez 5 minut. Następnie sterylne i niesterylne próbki kładziono na grzybni grzybów testowych zaszczerpionej 10 dni wcześniej w naczyniach Kollego na pożywce agarowo-maltozowej. Próbki układano na szklanych podstawkach, aby uniknąć bezpośredniego kontaktu drewna z pożywką. Po 4, 8 i 12 tygodniach wyciągano próbki, usuwano grzybnię z powierzchni drewna za pomocą gazy i ważono w celu określenia wilgotności względnej drewna. Kolejnym etapem badania było suszenie próbek w temperaturze 103°C do stałej masy i ponowne ważenie z dokładnością do 0,001 g w celu określenia ubytku masy drewna, przyjętego jako kryterium oceny stopnia rozkładu drewna.

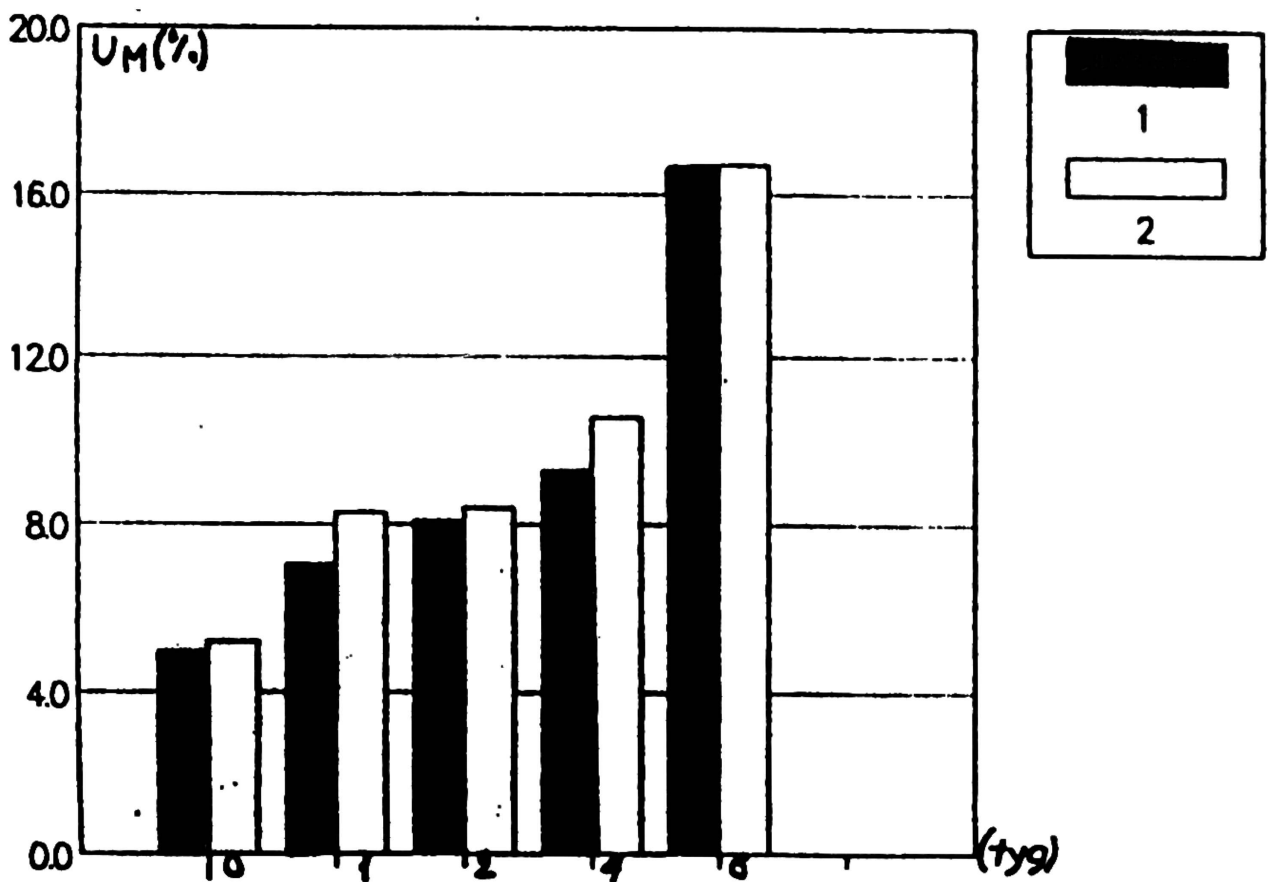
Wyniki i dyskusja

Średnie procentowe ubytki masy próbek drewna w zależności od czasu przebywania drewna w bioreaktorze glebowym i czasu działania grzyba *C. puteana* podano w tabeli 1 i na rycinach 1, 2, 3. Tabela 2 i ryciny 4, 5, 6 prezentują wyniki średnich procentowych ubytków masy próbek poddanych działaniu grzyba *P. placenta*.

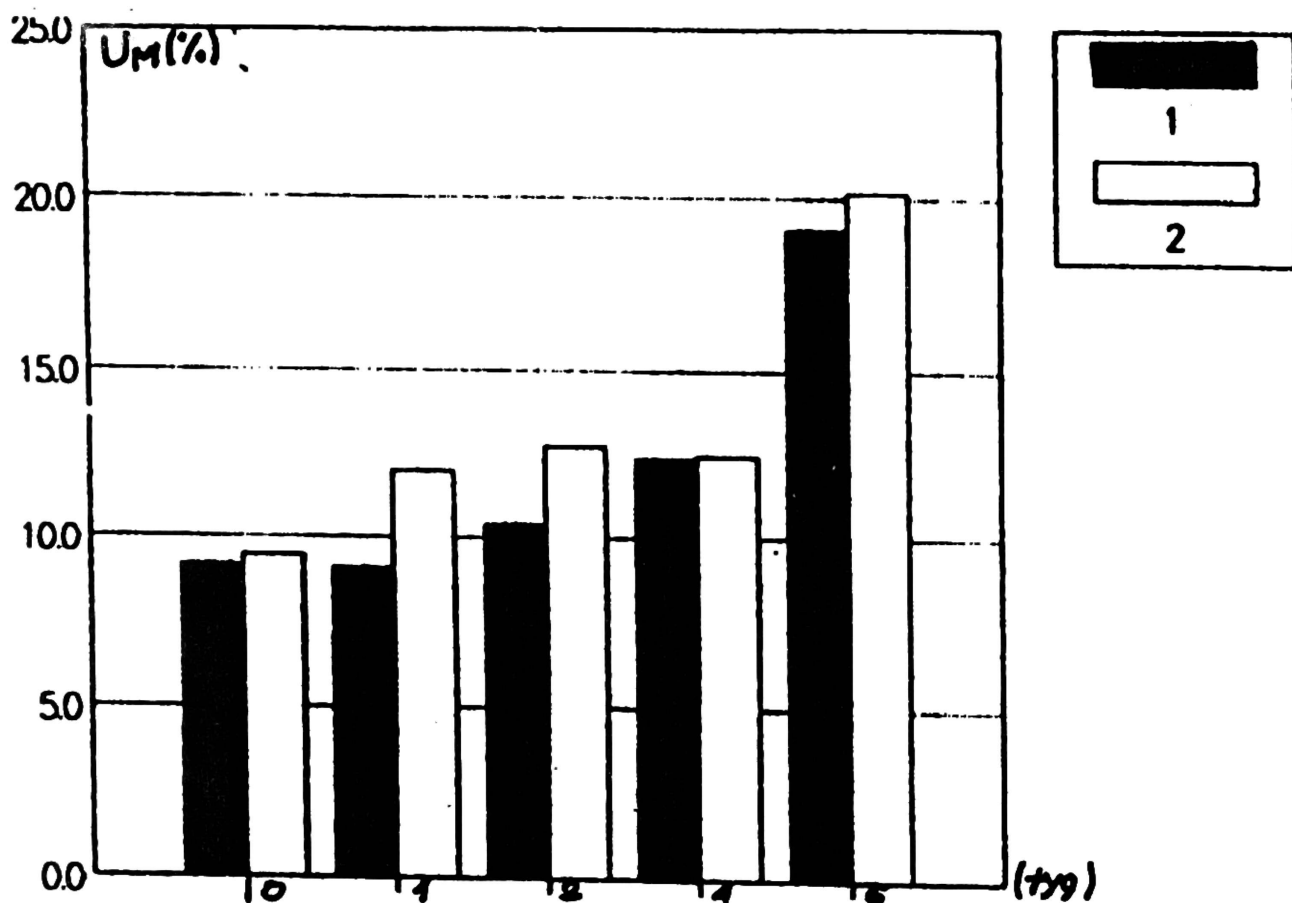
Ubytek masy drewna spowodowany działaniem obu gatunków grzybów testowych wzrastał wraz z wydłużaniem okresu przechowywania próbek w glebie, jak i ze wzrostem czasu ekspozycji na grzybni. Ubytek masy spowodowany przez działalność grzyba *Postia placenta* był średnio o 200% większy niż przez grzyba *Coniophora puteana*. Spadek masy



RYC. 1. ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie czterotygodniowej ekspozycji na grzybni *Coniophora puteana*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane



RYC. 2. Ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie ośmiotygodniowej ekspozycji na grzybni *Coniophora puteana*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane



RYC. 3. Ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie przy dwunastotygodniowej ekspozycji na grzybni *Coniophora puteana*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane

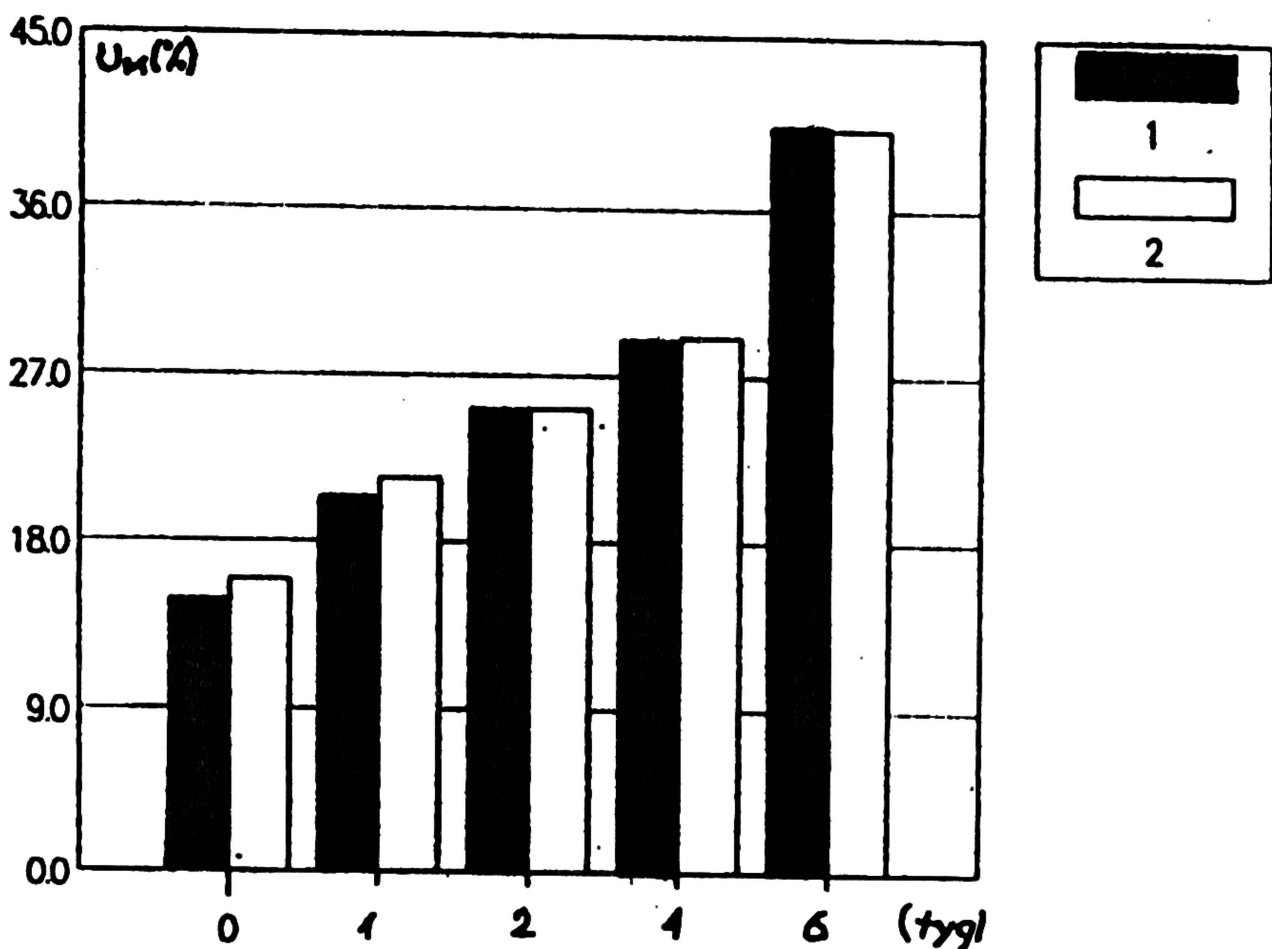
drewna zainfekowanego grzybem *P. placenta* w zależności od czasu przebywania próbek w glebie miał charakter liniowy (rys. 4, 5, 6).

Sterylizacja promieniami gamma nie wpłynęła istotnie na intensywność rozkładu drewna. Zastosowanie dwóch wariantów testowania odporności drewna przebywającego w glebie opadoglejowej (niesterylizowanego i sterylizowanego) miało na celu sprawdzenie czy występuje synergizm, lub inny typ interakcji bakterii z grzybami testowymi. Wpływ promieniowania na wielkość ubytku masy drewna zaznaczył się jedynie w przypadku

TABELA 1
Średni ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie i czasu ekspozycji na grzybni *Coniophora puteana*

Tgle	0	1	2	4	6
Tgrz					
4 +	3,41	5,27	5,73	7,24	15,23
-	2,39	3,70	5,69	7,11	14,78
8 +	5,20	8,29	8,39	10,55	16,73
-	4,96	7,06	8,09	9,27	16,69
12 +	9,43	11,99	12,56	12,49	20,15
-	9,17	9,07	10,41	12,40	19,07

Tgle — czas przechowywania w glebie (tyg.),
Tgrz — czas ekspozycji (tyg.),
+ — drewno sterylizowane,
- — drewno niesterylizowane



RYC. 4. Ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie przy czterotygodniowej ekspozycji na grzybní *Postia placenta*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane

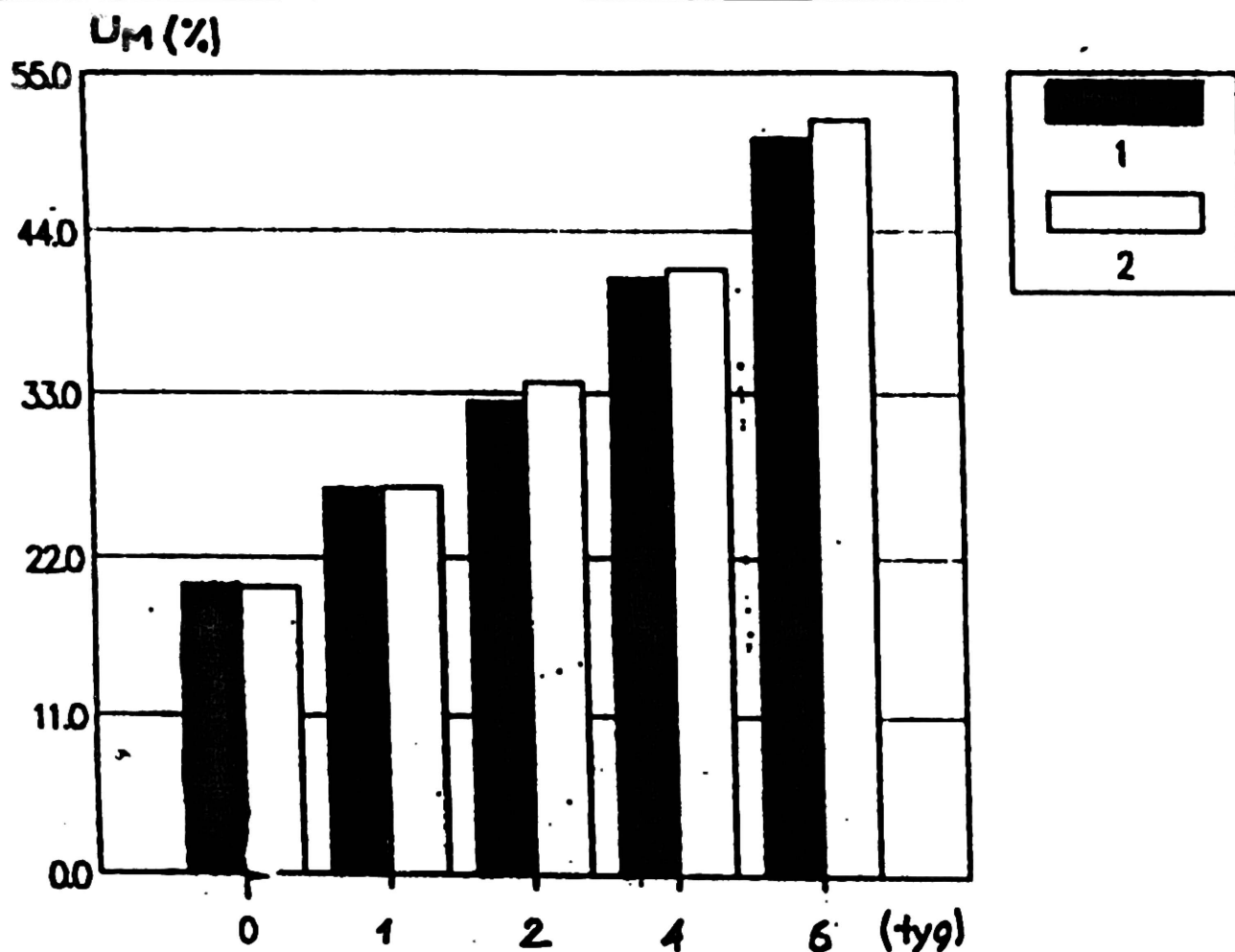
drewna poddanego działaniu grzyba *C. puteana*, gdzie ubytki masy drewna w próbkach sterylizowanych były wyższe (ryc. 1, 2, 3, tab. 1).

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że przebywanie drewna w glebie opadoglejowej powodujące zwiększenie zawartości żelaza w drewnie (Ruddick, Kundzewicz, 1991) zmniejsza istotnie odporność drewna na działanie grzybów testowych powodujących

TABELA 2
Średni ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie i czasu ekspozycji na grzybní *Postia placenta*

Tgle	0	1	2	4	6
Tgrz					
4 +	15,93	21,42	25,23	29,11	40,17
-	14,80	20,42	25,20	28,75	40,29
8 +	19,97	26,73	33,75	41,43	51,68
-	20,16	26,64	32,43	40,89	50,34
12 +	24,99	31,42	42,36	48,20	58,47
-	24,86	31,86	41,33	47,64	56,82

Tgle — czas przechowywania w glebie (tyg.),
Tgrz — czas ekspozycji (tyg.),
+ — drewno sterylizowane,
- — drewno niesterylizowane



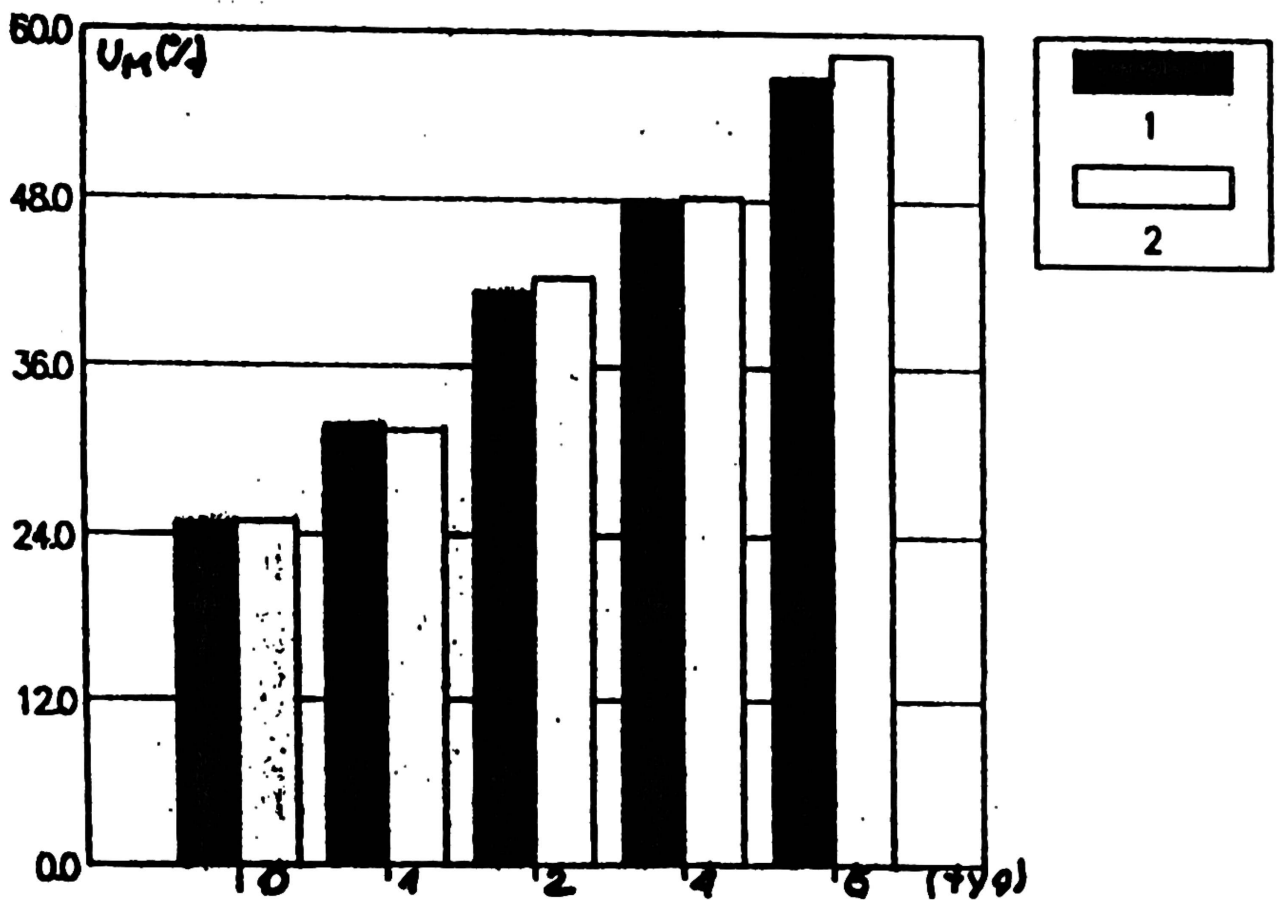
RYC. 5. Ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie przy ośmiotygodniowej ekspozycji na grzybni *Postia placenta*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane

brunatny typ rozkładu. Morris i wsp. (1993) podają, że obecność żelaza w drewnie zmniejsza rozmiary rozkładu drewna powodowane przez grzyby zgnilizny brunatnej. Autorzy odnotowują natomiast zwiększony rozkład drewna nasyconego CCA i ACA. Równocześnie zbadali, że ów zwiększony rozkład przez grzyby reprezentujące rozkład brunatny impregnowanego drewna nie jest powodowany wzrostem wymywalności wspomnianych środków ochrony drewna.

Odmienność wyników prezentowanych badań od uzyskanych przez Morrisa i wsp. trudno tłumaczyć stosowaniem innego gatunku sosny (kanadyjscy badacze używali w testach sosny *Pinus ponderosa* Laws). Wydaje się, że bardziej prawdopodobnym wytłumaczeniem tej zasadniczej rozbieżności rezultatów badań jest sposób wprowadzania żelaza do drewna. Morris i wsp. laboratoryjnie wprowadzali żelazo do drewna uzyskując retencje zbliżone do mierzonej zawartości żelaza w próbkach z poligonu w Westham Island (Ruddick, Morris, 1991).

Literatura

1. Dickinson D.J. Proposals for a field experiment to determine the performance of preservative treated hardwoods with particular reference to soft rot. Inter. Res. Group on Wood Preserv. 1975 IRG/WP/342.



RYC. 6. Ubytek masy drewna w zależności od czasu przechowywania w glebie przy 12-to tygodniowej ekspozycji na grzybni *Postia placenta*; 1 — drewno sterylizowane, 2 — drewno niesterylizowane

2. Gray S.M., Dickinson D.J. Hardwood Field Experiment: Ten Year Report. Inter. Res. Group on Wood Preserv. 1989 IRG/WP/3560.
3. Morris P.I.: Available iron promotes brown rot of treated wood. Inter. Res. Group on Wood Preserv. 1992 IRG/WP/1526.
5. Morris P.I., Ingram J.K., Gent D.L. Elimination of alternative explanations for the effect of iron on treated wood. Inter. Res. Group on Wood Preserv. 1993 IRG/WP/30006.
5. Ponnampereuna F.N. The chemistry of submerge soil. Advan. Agron. 1972 24, 29–88.
6. Ruddick J.N.R., Kundzewicz W.A. Bacterial movement of iron in waterlogged soil and its effect on decay in untreated wood. Mat. u Org. 1991 26, 3, 169–181.
7. Ruddick J.N.R., Morris P.I.: Movement of iron into field test stakes. Wood Protect. 1991 1, 23–29.

Summary

Pine wood (*Pinus sylvestris* L.) was placed into a bioreactor with gley-soil for time periods of one, two, four and six weeks. After removal from soil the sterilized and non-sterilized samples were subject to exposure to two brown-rot fungi (*Coniophora puteana* and *Postia*

placenta) for four, eight, and twelve weeks. The mass loss was taken as a criterion of degree of wood decay. Durability of wood against test fungi was found to increase with time of wood sojourn in the soil. The mass loss caused by *P. placenta* was significantly higher than the one incurred by *C. puteana*. Gamma irradiation of wood has not influenced the intensity of wood decay in a significant way.