

MARTA ALEKSANDROWICZ-TRZCIŃSKA

**Wpływ fungicydów stosowanych  
w ochronie szkółek leśnych na rozwój  
mikoryz siewek sosny  
Część II. Udział korzeni  
mikoryzowych i autotroficznych\***

Impact of fungicides used at protection of forest nurseries  
on the development of pine seedling mycorrhizae  
Part II. Shares of mycorrhizal and autotrophic roots

**Abstract.** The impact of fungicides: Bayleton 5WP, Bravo 500 S.C., Dithane M.-45, Euparen 50 WP, Topsin M70WP, Zaprawa Funaben I, applied at recommended doses, on the development of mycorrhizae in one-year-old seedlings of *Pinus silvestris* inoculated with mycorrhizal inoculum with the *Hebeloma crustuliniforme* fungus was studied.

**Keywords:** Scots pine, ectomycorrhiza, fungicides, *Hebeloma crustuliniforme*

### Wstęp

Sztuczna mikoryzacja sadzonek drzew leśnych przeznaczonych do zalesień gruntów porolnych, nieużytków, gleb rekultywowanych, skażonych emisjami przemysłowymi, zadrzewień dróg, autostrad, terenów leśnych po pożarach i innych gleb, w których brak jest właściwych dla danego gatunku drzewa grzybów ektomikoryzowych jest koniecznością (10, 16).

Siewki i sadzonki drzew leśnych, w tym sztucznie mikoryzowane, zagrożone są porażeniem przez różne gatunki grzybów chorobotwórczych (5).

Dotychczasowe, liczne badania wpływu fungicydów stosowanych w profilaktyce i terapii chorób siewek i sadzonek na mikoryzy i grzyby mikoryzowe nie tylko nie dały jednozna-

\* Badania wykonano w ramach projektu badawczego finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (Nr 409/97/W-50-/NE-PO-TX/D).

cznych odpowiedzi, lecz często różnią się one od siebie zasadniczo. Te same środki czynne w zbliżonych dawkach testowane w badaniach prowadzonych w podobnych warunkach wykazują bardzo zróżnicowane działanie, stymulują, hamują lub pozostają bez wpływu na tworzenie i rozwój mikoryz (9, 13, 19).

Różne gatunki grzybów ektomikoryzowych, a nawet szczepy jednego gatunku mogą charakteryzować się zróżnicowaną odpornością na działanie fungicydów (1, 3), stąd też konieczność szczegółowego zbadania tych środków przed zastosowaniem ich w szkółkach sadzonek mikoryzowanych (11).

Celem pracy była ocena wrażliwości na fungicydy mikoryz rocznych sadzonek sosny zwyczajnej mikoryzowanych szczepionką prof. S. Kowalskiego z grzybem *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quéf.

W części I pracy (Sylwan nr 6, 1999 r.) wskaźnikiem obecności mikoryzy oraz jej stanu ilościowego był poziom ergosterolu w korzeniach siewek. W części II stopień zmikoryzowania systemów korzeniowych określono tradycyjną metodą liczenia wierzchołków autotroficznych i mikoryzowych, występujących na całym korzeniu jednolatki sosnowej.

## **Materiały i metody**

Opis doświadczenia oraz charakterystykę testowanych fungicydów zawarto w części I pracy.

W końcu października 1998 r. pobrano do badań po 4 sadzonki z każdego wariantu doświadczenia w 4 powtórzeniach, łącznie 224 jednolatek sosnowych. Sadzonki wyjmowano z doniczek z bryłką. Bryłkę podłoża z korzeniami zawijano w folię aluminiową, każdą oddzielnie. Po przewiezieniu do laboratorium korzenie wraz z bryłką, po oznakowaniu przechowywano zamrożone i sukcesywnie pobierano do badań. Każdy z nich płukano na sitach, a następnie analizowano pod mikroskopem stereoskopowym przy powiększeniu 6,5-50 razy, określając liczbę wierzchołków autotroficznych i mikoryzowych na każdym korzeniu.

Wierzchołki mikoryzowe identyfikowano na podstawie obecności mufki grzybniowej, zabarwienia, występowania mniej lub bardziej obfitych strzępek i sznurów grzybniowych odgałęziających się od jej powierzchni, braku włósników, pogrubienia (hipertrofii) drobnych korzeni oraz przekształcenia ich w charakterystyczne formy mikoryzowe. Wyróżniono następujące typy mikoryz według ich morfologii: pojedyncze, dichotomiczne, wielokrotnie dichotomiczne, koralowate i typu grono (cluster).

## **Wyniki badań i dyskusja**

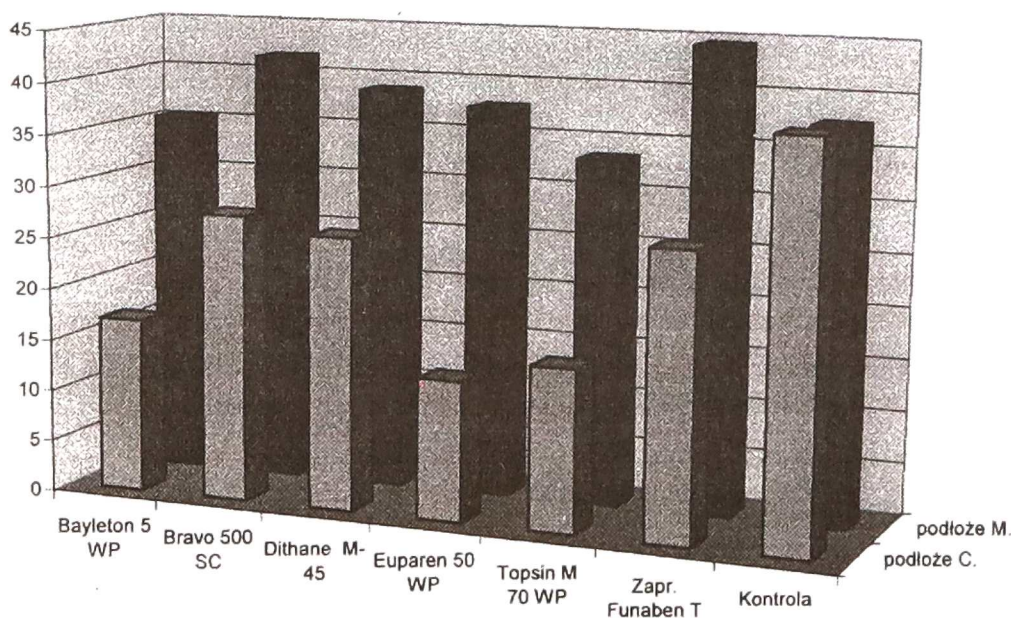
Sadzonki w doświadczeniu nie wykazywały objawów chorób w stosunku do których zastosowano symulowany program ochrony. Brak występowania jakichkolwiek oznak chorobowych dotyczył zarówno sosen opryskiwanych jak i nieopryskiwanych.

Obserwacje morfologii mikoryz (kształt, kolor i struktura powierzchni mufki grzybniowej) pozwoliły wyróżnić pięć morfotypów:

- ☐ Mikoryzy z grzybem *H. crustuliniforme* – białe pojedyncze, rzadziej dichotomicznie rozgałęzione, mufka z białą grzybnią absorbcyjną.
- ☐ Mikoryzy z grzybem *Cenococcum geophilum* Fr. – czarne, proste, rzadziej dichotomicznie rozgałęzione, pokryte opłisnią z licznymi promienście odchodzącymi od mufki czarnymi strzępkami. Grzybnia *C.geophilum* pokrywała niekiedy mikoryzy innych typów.
- ☐ Mikoryzy barwy jasnokremowej z cienką, gładką mufką, pojedyncze, dichotomicznie i wielokrotnie dichotomicznie rozgałęzione oraz koralowate.
- ☐ Mikoryzy brązowe pojedyncze i dichotomicznie rozgałęzione, czasami beczułkowato zgrubiałe, powierzchnia mufki gładka.
- ☐ Mikoryzy pomarańczowe o bardzo szybko zanikającej barwie, proste i dichotomicznie rozgałęzione oraz typu grono, skrócone, z grubą mufką i obficie odrastającymi od niej szarymi sznurami grzybniovymi.

Mikoryzy z grzybem *H. crustuliniforme* występowały wyłącznie na korzeniach siewek rosnących w podłożu zawierającym szczepionkę mikoryzową, a pozostałe morfotypy mikoryz, powstałe w wyniku naturalnej mikoryzacji, obserwowano zarówno na korzeniach siewek mikoryzowanych szczepionką jak i siewek pochodzących z kaset bez szczepionki. Prawdopodobnie naturalnej mikoryzacji sprzyjało położenie szkółki w Rogowie w otoczeniu lasów.

Średni udział wierzchołków mikoryzowych na korzeniach sadzonek pobranych do badań po zakończeniu sezonu wegetacyjnego, inokulowanych grzybem *H. crustuliniforme* wynosił 38,4%. Najmniejszym udziałem mikoryz charakteryzowały się korzenie sosen zabezpieczanych Topsinem (33,3%), a największym Funabenem T (44,4%). Korzenie sadzonek hodowanych na podłożu nieinokulowanym były zmikoryzowane jedynie średnio w 23,7%.



RYC. 1. Udział korzeni mikoryzowych w ogólnej liczbie korzeni krótkich (%)

Największy procentowy udział wierzchołków mikoryzowych stwierdzono na sadzonkach w wariacie kontrolnym – 38,1%, najmniejszy na opryskiwanych Euparenem – 13,5%. Należy zwrócić uwagę, że korzenie kontrolnych jednolatek sosnowych pochodzące z obu rodzajów podłoży były zmikoryzowane w bardzo zbliżonym stopniu (ryc. 1).

Mimo zastosowania sztucznej inokulacji stopień zmikoryzowania systemów korzeniowych nie był duży, a udział mikoryz z grzybem *H. crustuliniforme* wynosił jedynie 13,2%. Powodem takiego stanu infekcji mikoryzowej sadzonek mogła być stosunkowo mała ilość szczepionki dodawanej do podłoża – 3%, w stosunku do jego objętości i silna konkurencja innych gatunków grzybów.

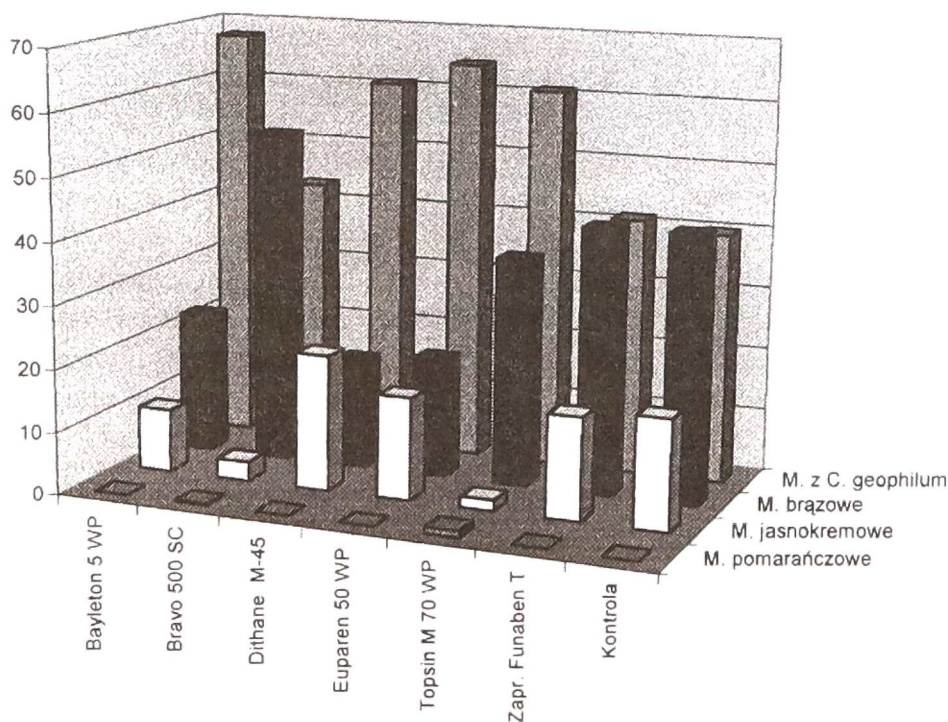
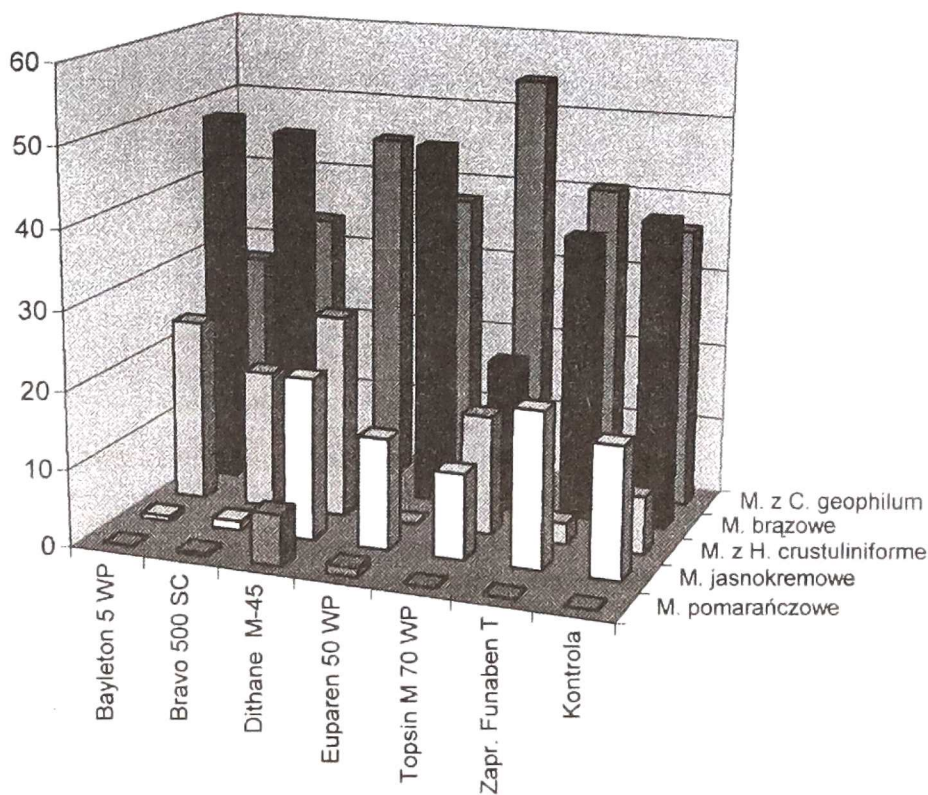
Z pięciu wyróżnionych morfotypów mikoryz najliczniej były reprezentowane mikoryzy czarne, tworzone przez *C. geophilum*. Na podłożu nieinokulowanym stanowiły średnio ponad 50% udziału wszystkich morfotypów, od 67% dla sadzonek opryskiwanych Bayletonem, do 39,9% w wariacie kontrolnym. Udział mikoryz tworzonych przez *C. geophilum* na korzeniach sosen hodowanych na podłożu inokulowanym wynosił średnio prawie 40,0%. Największy był dla wariantu z Topsinem (54,2%), a najmniejszy – z Bayletonem (27,5%) (ryc. 2a). *C. geophilum* jest gatunkiem tworzącym mało efektywne mikoryzy, infekującym korzenie roślin, wzrastających w niekorzystnych warunkach siedliskowych i mikroklimatycznych (4, 15). Hodowane w doświadczeniu sadzonki sosny wykazały niedobory fosforu i częściowo też azotu. W lipcu w okresie panowania wysokiej temperatury stopień zaopatrzenia korzeni sosen w wodę mógł być niewystarczający. Najprawdopodobniej te czynniki zadecydowały o dużym udziale mikoryz tworzonych przez *C. geophilum*.

Mikoryzy pomarańczowe stwierdzano sporadycznie na korzeniach sadzonek. Na jednolatkach sosnowych mikoryzowanych wystąpiły jedynie na korzeniach sadzonek opryskiwanych Bravo, Dithane, Euparenem i kontrolnych, a na niemikoryzowanych – traktowanych Bravo, Topsinem i Funabenem (ryc. 2a, b).

W procentowej strukturze korzeni mikoryzy jasnokremowe stanowiły średnio na obu rodzajach podłoży około 12%. Najwięcej tego morfotypu miały korzenie sadzonek wyhodowanych na podłożu bez szczepionki mikoryzowej, opryskiwane Dithane (21,6%), a najmniej (0,6%) sadzonki z podłoża mikoryzowanego, traktowane Bayletonem (ryc. 2a, b).

Mikoryzy jasnokremowe, występujące we wszystkich wariantach doświadczenia, mogły należeć do dwóch gatunków grzybów. Pierwszy rodzaj to mikoryzy jasno zabarwione, z dużym udziałem form wielokrotnie dichotomicznych i koralowatych. Były one prawdopodobnie tworzone przez grzyb *Laccaria laccata* (Scop.: Fr.) Berk. et Br., którego liczne owocniki wyrastały w kasetach we wrześniu i październiku. Drugi rodzaj to mikoryzy wydłużone pojedyncze, rzadziej dichotomicznie rozgałęzione. Mogły one być tworzone przez grzyb *Thelephora terrestris* Pers.:Fr.

Udział mikoryz brązowych wynosił średnio dla wariantów z podłoża inokulowanego 34,1%. Był on najwyższy dla wariantu z Bayletonem (48,4%), a najniższy dla wariantu z Dithane (1,3%). Korzenie sadzonek hodowane na podłożu nieinokulowanym posiadały średnio 33,4% mikoryz brązowych. Największy udział tego morfotypu stwierdzono na korzeniach sosen opryskiwanych Bravo (53,6%), a najmniejszy – 17,6% na korzeniach sadzonek traktowanych Euparenem (ryc. 2).



RYC. 2. Udział poszczególnych morfotypów mikoryz w ogólnej liczbie korzeni mikoryzowych (%); a – na podłożu inokulowanym grzybem *H. crustuliniforme*, b – na podłożu nieinokulowanym

Mikoryzy tworzone przez grzyb *H. crustuliniforme* stwierdzano wyłącznie na korzeniach sadzonek inokulowanych. Średni procentowy udział wierzchołków mikoryzowych z tym gatunkiem grzyba wyniósł 13,3%. Przy stosunkowo niskim stopniu zmikoryzowania

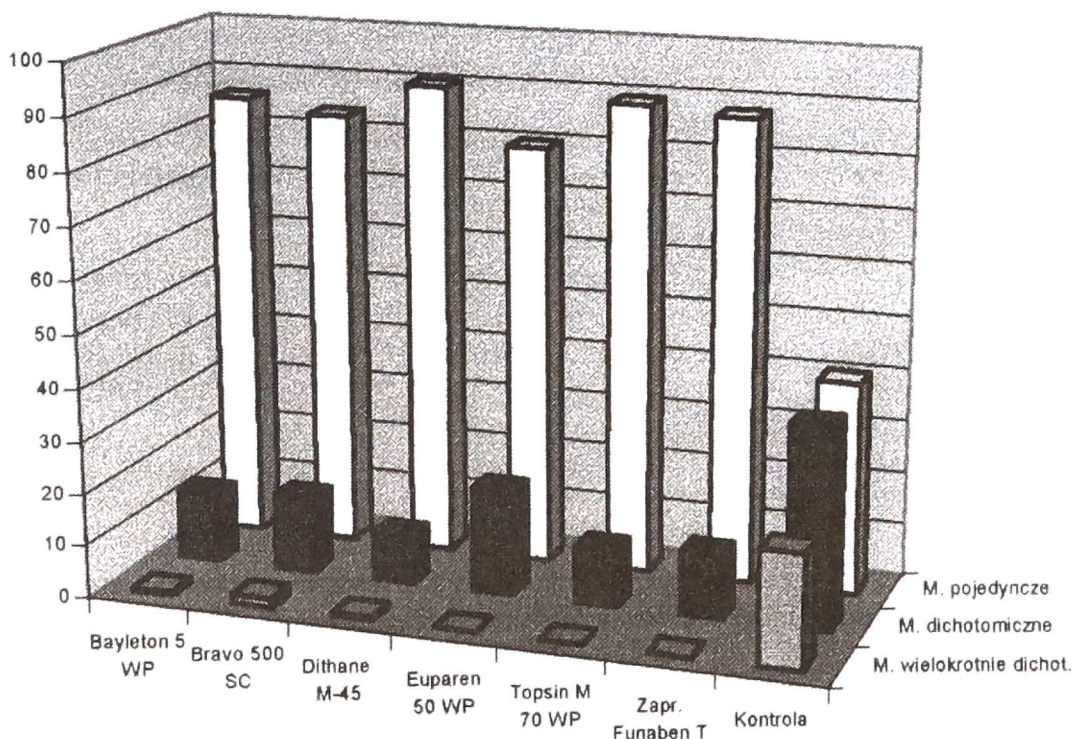
korzeni przez grzyb *H. crustuliniforme* trudno jednoznacznie ocenić wpływ badanych fungicydów na mikoryzy tworzone przez ten gatunek grzyba. Dają się jednak zauważyć pewne tendencje. Największy udział mikoryz z inokulowanym grzybem charakteryzował korzenie sadzonek opryskiwane Dithane (10,2%) i Bayletonem (8,3%). Nieco mniej wierzchołków mikoryzowych z *H. crustuliniforme*, ale jeszcze dwukrotnie więcej w porównaniu z korzeniami sadzonek wariantu kontrolnego, zanotowano na korzeniach sosen traktowanych Topsinem (6,5%) i Bravo (7,5%) (ryc. 2). Tak więc cztery wymienione fungicydy nie wywierały niekorzystnego wpływu na mikoryzy tworzone przez *H. crustuliniforme*. Wyniki uzyskane w doświadczeniu są zgodne z oceną wpływu tych fungicydów na tworzenie się i rozwój mikoryz zawartą w przeglądowym artykule Trappe i inni (20).

Autorzy uważają, że systemiczne fungicydy benzimidazolowe (Topsin M) i triazolowe (Bayleton), charakteryzujące się wysoką selektywnością, wykazują silne działanie grzybobójcze w stosunku do grzybów niższych natomiast są znacznie mniej aktywne w stosunku do *Basidiomycota* i *Ascomycota*, skupiających zdecydowaną większość grzybów ektomikoryzowych. Wprawdzie autorzy uważają, że ditiokarbaminiany (Dithane) mogą hamować formowanie mikoryz, lecz z reguły dotyczy to tylko większych koncentracji. Stosowanie fungicydów z tej grupy w zalecanych dawkach wydaje się nie mieć wpływu na rozwój mikoryz. Podobne działanie wykazują fungicydy z grupy węglowodorów aromatycznych (Bravo).

Mniej wierzchołków mikoryzowych z grzybem *H. crustuliniforme* stwierdzono na korzeniach sadzonek opryskiwanych Funabenem (1,2%) i Euparenem (0,06%) w porównaniu z wariantem kontrolnym (ryc. 2a, b). Można więc sądzić, że fungicydy te inhibują tworzenie i rozwój mikoryz z tym gatunkiem grzyba. Funaben jest preparatem grzybobójczym dwu składnikowym, zawiera 20% karbendazymu, związku z grupy fungicydów benzimidazolowych i 45% tiuramu należącego do ditiokarbaminianów. Wydaje się, że to właśnie tiuram może powodować inhibicję mikoryz z grzybem *H. crustuliniforme*, tym bardziej, że w wielu badaniach wykazywane było takie właśnie działanie tego związku czynnego (6, 12). Trappe i inni (1984) wykazali niekorzystny wpływ Euparenu na mikoryzy tworzone przez grzyby z gromady *Zygomycota*. Ponieważ jest to fungicyd o małej selektywności, inhibujący funkcje energetyczne grzybów (2) można przypuszczać, że jego wpływ na mikoryzy tworzone przez grzyby ektomikoryzowe może być również niekorzystny.

Rycina 3 przedstawia procentowy udział typów mikoryz z grzybem *H. crustuliniforme* według ich morfologii. Najwięcej mikoryz dichotomicznych i wielokrotnie dichotomicznych zanotowano na korzeniach sadzonek w wariantcie kontrolnym (odpowiednio 38,1%, 21,5%). Na korzeniach sosen opryskiwanych Euparenem, Topsinem i Funabenem mikoryzy wielokrotnie dichotomiczne nie występowały, natomiast w wariantach z Bayletonem, Bravo i Dithane ich udział był minimalny (0,4-1,6%). Mikoryzy dichotomiczne na korzeniach sadzonek traktowanych fungicydami były od 18% do 28% mniej liczne w porównaniu z kontrolą.

Dichotomia korzeni mikoryzowych jest charakterystyczną cechą sosny i rzadko lub wcale nie występuje u innych gatunków (18). Miarą niekorzystnego wpływu fungicydów na mikoryzy może być redukcja widlastych rozgałęzień korzeni (7, 8). Tak więc na podstawie procentowego udziału typów morfologicznych mikoryz z grzybem *H. crustuliniforme*



RYC. 3. Typy mikoryz z grzybem *H. crustuliniforme* według ich morfologii (%)

można wnosić, że wszystkie testowane preparaty oddziaływały niekorzystnie na mikoryzy tworzone przez ten gatunek grzyba.

Wpływ testowanych fungicydów na mikoryzy powstałe w wyniku naturalnej inokulacji jest bardzo wyraźny na sadzonkach hodowanych na podłożu bez szczepionki mikoryzowej. Udział infekcji mikoryzowej jednolatek kontrolnych przewyższał o ponad 10% najlepiej zmikoryzowane korzenie sadzonek z pozostałych wariantów doświadczenia. Analizując strukturę procentową mikoryz na korzeniach sosen wariantu kontrolnego zauważamy, że udział morfotypów jasnokremowych i brązowych był największy w porównaniu z innymi wariantami doświadczenia. Mało efektywnych mikoryz czarnych z grzybem *C. geophilum*, było natomiast stosunkowo najmniej.

Analiza otrzymanych wyników nie pozwala na jednoznaczne wykazanie, które z badanych fungicydów inhibują powstawanie poszczególnych morfotypów mikoryz, powstałych z naturalnej inokulacji. Wydaje się jednak, że Bayleton, Euparen i Topsin były tymi związkami chemicznymi, które w większym stopniu ograniczały rozwój mikoryz tworzonych przez infekcję z powietrza w porównaniu z Bravo, Dithane i Funabenem. Jednak należy podkreślić, że wszystkie testowane fungicydy miały niekorzystny wpływ na mikoryzy powstałe z naturalnej inokulacji. Hamujące działanie Bayletonu na ektomikoryzy tworzone przez różne gatunki grzybów wykazał również Marx i inni (14). Badania w trzech szkółkach udowodniły silną inhibicję mikoryz, pochodzących ze sztucznej inokulacji, tworzonych przez *Pisolithus tinctorius* (Mich.: Pers.) Coker et Couch. Zastosowanie Bayletonu w zalecanych dawkach drastycznie ograniczyło również naturalnie pojawiające się ektomikoryzy, wśród których dominował gatunek *T. terrestris*. Reddy i Natarajan (17) wykazali hamowanie rozwoju mikoryz ze sztucznej inokulacji grzybami *L. laccata* i *T. terrestris*

przez Dithane M-45, stosowany w zalecanych dawkach. Fungicyd ograniczał rozwój również wszystkich innych mikoryz, pochodzących z naturalnej inokulacji.

Wcześniejsze badania wykazały, że *L. laccata* jest gatunkiem bardzo wrażliwym nie tylko na Dithane, lecz w jeszcze większym stopniu na Bravo, Euparen i Funaben (1). Podobnie wysoką wrażliwość, szczególnie na Dithane wykazuje *C. geophilum* (3).

Tak więc niekorzystny wpływ testowanych fungicydów na tworzenie i rozwój mikoryz pojawiających się z naturalnej inokulacji wykazywany w przeprowadzonych badaniach potwierdza szkodliwość tych związków chemicznych w stosunku do licznych gatunków grzybów i tworzonych przez nie ektomikoryz, stwierdzoną przez innych autorów.

Należy jednak zaznaczyć, że o ile uzyskane wyniki badań jednoznacznie wskazują na hamujący wpływ testowanych fungicydów na naturalnie pojawiające się ektomikoryzy na sadzonkach hodowanych na podłożu bez szczepionki mikoryzowej, to analizując dane, charakteryzujące sosny pochodzące z podłoża inokulowanego można zauważyć jedynie pewne tendencje wskazujące na ograniczenie naturalnych infekcji mikoryzowych.

Wyniki badań przedstawione w części I pracy otrzymano stosując stosunkowo szybką i czułą metodę analizy ergosterolu. W części II artykułu poziom infekcji mikoryzowej oceniono tradycyjną bardzo pracochłonną metodą liczenia wierzchołków mikoryzowych i autotroficznych. Porównując otrzymane wyniki badań dwoma metodami należy stwierdzić, że nie odbiegają one od siebie zasadniczo. Jednak metoda tradycyjna, aczkolwiek pracochłonna, w przypadku występowania na korzeniach kilku morfotypów mikoryz okazała się znacznie bardziej dokładna. Analiza zawartości ergosterolu w korzeniach może być bardziej przydatna w przypadku występowania mikoryz jednego znanego gatunku grzyba, zwłaszcza pochodzącego ze sztucznej inokulacji.

*Zakład Mikologii i Fitopatologii SGGW  
02-258 Warszawa, Rakowiecka 26/30  
e-mail: le.kolie@delta.sggw.waw.pl*

## Literatura

1. **Aleksandrowicz-Trzecińska M., Grzywacz A.** 1997. The effect of fungicides used in the protection of forest tree seedlings on the growth of ectomycorrhizal fungi. *Acta Mycol.* 32 (2): 315-322.
2. **Borecki Z.** 1996. *Nauka o chorobach roślin.* PWRiL. Warszawa.
3. **Cudlin P., Mejstřík V., Šasek V.** 1980. The effect of the fungicide Dithane M-45 and the herbicide Gramoxone on the growth of mycorrhizal fungi in vitro. *Česká Mykol.* 34: 191-198.
4. **Dominik T.** 1961. Studium o mikoryzie. *Fol. For. Pol., Ser. A* 5: 3-160.
5. **Grzywacz A.** 1993. Chemiczna ochrona szkółek leśnych przed chorobami. *Post. Tech. Leś.* 53: 53-59.



6. **Hong L. T.** 1976. Mycorrhizal short root development on *Pinus caribaea* seedlings after fungicidal treatment. *Malaysian For.* 39: 147-156.
7. **Iloba C.** 1979. The effect of fungicide application on the development of ectomycorrhizae in seedlings of *Pinus sylvestris* L. *Flora* 168: 352-357.
8. **Iloba C.** 1983. The influence of age and application methods on the susceptibility of *Pine* and *Spruce* ectomycorrhization to Thiram treatment. *Tropical Ecology* (24)2: 153-161.
9. **Kelley W. D.** 1982. Effect of triadimefon (Bayleton) on ectomycorrhizae of loblolly and slash pines in Alabama. *For. Sci* 28: 232-236.
10. **Kowalski S., Ryba Z., Lonc K., Domański T.** 1994. Możliwości poprawy mikotrofizmu sosny zwyczajnej wysadzonej w glebę zdegradowaną zanieczyszczeniami przemysłowymi. W: *Reakcje biologiczne drzew na zanieczyszczenia przemysłowe*. 577-587.
11. **Kowalski S.** 1997. Praktyczne aspekty mikotrofizmu w szkółkach leśnych. *Sylwan* 6: 5-12.
12. **Laiho O., Mikola P.** 1964. Studies on the effects of some eradicants on mycorrhizal development in forest nurseries. *Acta For. Fen.* 77: 1-34.
13. **Marx D. H., Rowan S. J.** 1981. Fungicides influence growth and development of specific ectomycorrhizae on loblolly pine seedlings. *For. Sci.* 27: 167-176.
14. **Marx D. H., Cordell C. E., France R. C.** 1986. Effects of triadimefon on growth and ectomycorrhizal development of loblolly and slash pines in nurseries. *Phytopathol.* 76: 824-831.
15. **Nilsen P., Borja J., Knutsen H., Brean R.** 1988. Nitrogen and drought effects on ectomycorrhizae of Norway spruce [*Picea abies* L. (Karst)]. *Plant a. Soil.* 198: 179-184.
16. **Pachlewski R.** 1993. Mikoryzacja sadzonek w szkółkach leśnych. *Post. Tech. Leś.* 53: 46-52.
17. **Reddy M. S., Natarajan K.** 1995. Effects of the fungicide Dithane M-45 on the growth and mycorrhizal formation of *Pinus patula* seedlings. *Soil Biol. Biochem.* 27: 1503-1504.
18. **Rudawska M.** 1993. Mikoryza W: *Biologia sosny zwyczajnej* Sorus. Poznań-Kórnik. 138.
19. **South D. B., Kelley W. D.** 1982. The effect of selected pesticides on short – root development of greenhouse – grown *Pinus taeda* seedlings. *Can. J. For. Res.* 12: 29-35.
20. **Trappe J. M., Molina R., Castellano M.** 1984 Reactions of mycorrhizal fungi and mycorrhiza formation to pesticides. *Ann. Rev. Phytopathol.* 22: 331-359

## Summary

### **Impact of fungicides used at protection of forest nurseries on the development of pine seedling mycorrhizae Part II. Shares of mycorrhizal and autotrophic roots**

Scots pine seedlings reared with covered root system on two kinds of substrate with mycorrhizal inoculum with the *Hebeloma crustuliniforme* fungus and without inoculum were sprayed with fungicides: : Bayleton 5WP, Bravo 500 S.C., Dithane M.-45, Euparen 50 WP, Topsin M70WP, and Zaprava Funaben I. The level of mycorrhizal infection was studied using the method of counting autotrophic and mycorrhizal tips. The occurrence of mycorrhizae formed by *Hebeloma crustuliniforme* and other four morphotypes arising in the result of natural infections was found on pine roots.

The share of mycorrhizae with the *Hebeloma crustuliniforme* fungus on the roots of seedlings sprayed with Bayleton and Dithane was three times greater as in the control variant, and it was two times greater when the seedlings were treated with Bravo and Topsin. The use of Euparen and Funaben caused a lessening of the percentage share of mycorrhizae formed by *Hebeloma crustuliniforme* if compared to the control variant. All the fungicides under study restrained formation of dichotomic forms by *Hebeloma crustuliniforme*, and they impacted in a refraining way on the development of mycorrhiza morphotypes appearing in the natural way.