

DOROTA HILSZCZAŃSKA, ZBIGNIEW SIEROTA

# Wpływ inokulum mikoryzowego grzyba *Thelephora terrestris* na wzrost sadzonek sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L.\*

## I. Badania laboratoryjne

The role of *Thelephora terrestris* fungus in mycorrhization on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings

I. Laboratorial study

### ABSTRACT

Hilszczańska D., Sierota Z. 2006. Wpływ inokulum mikoryzowego grzyba *Thelephora terrestris* na wzrost sadzonek sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. I. Badania laboratoryjne. Sylwan 1: 40-47.

Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings grow under two different regimes of N fertilization, and were artificially inoculated with *Thelephora terrestris* Fr. fungus. Higher percentage of mycorrhizal colonization possessed seedlings that were inoculated and grown in lower level of N. The highest growth parameters (length of shoots and dry weights of shoots) had seedlings that grew in higher level of N, and had not been given to inoculation by *T. terrestris*. Mycorrhization enhanced needles nutrient content, such as: P, K, Ca, and Mg.

### KEY WORDS

*Pinus sylvestris*, *Thelephora terrestris*, inoculation, fertilization

### ADDRESSES

Dorota Hilszczańska – Zakład Fitopatologii Leśnej; Instytut Badawczy Leśnictwa;  
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3; 00-973 Warszawa; e-mail: D.Hilszczanska@ibles.waw.pl

Zbigniew Sierota – Zakład Fitopatologii Leśnej; Instytut Badawczy Leśnictwa;  
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3; 00-973 Warszawa; e-mail: Z.Sierota@ibles.waw.pl

## Wstęp

Udatność zalesień, szczególnie na gruntach uprzednio intensywnie użytkowanych rolniczo, w dużym stopniu zależy od szybkiej adaptacji sadzonek drzew leśnych do nowego siedliska. Adaptacja ta zapewnia przestrzeń w konkurencji z chwastami, lepszy dopływ substancji pokarmowych oraz zwiększa żywotność drzewek, co lepiej pozwala bronić się przed szkodnikami, patogenami i niekorzystnymi czynnikami pogody [Perry i in. 1987]. Obecność ektomikoryz (ECM) jest jednym z kluczowych czynników optymalizujących wzrost drzew, tak w warunkach naturalnych odnowień, jak i w zalesieniach. W glebach leśnych grzyby ektomikoryzowe mogą stanowić trzecią część całkowitej biomasy mikroorganizmów [Högberg, Högberg 2002]. Znaczenie grzybni w glebie naświetlone zostało przez Reada [1992], który obliczył, że łączna długość strzępek *Suillus luteus* w 1 g suchej gleby wynosi około 200 m. Stąd na gruntach porolnych udatność nasadzeń istotnie zależy od wczesnego zasiedlenia uprawianej wcześniej rolniczo gleby przez mikroorganizmy typowe dla środowiska leśnego i zdolności ich przetrwania [Hilszczańska 2002]. Symbioza mikoryzowa wpływając pozytywnie na wzrost, średnicę, biomasę pędów i jakość

\* Badania finansowane ze środków Komitetu Badań Naukowych w ramach projektu 3 PO6L 047 24

systemu korzeniowego zwiększa przeżywalność przesadzanych sadzonek i udatność uprawy [Smith, Read 1997].

Newsham i in. [1995] zwracają uwagę na wielofunkcyjność mikoryz: różne grzyby mogą wywoływać różny efekt na tym samym gospodarzu, ale również ten sam grzyb w różnych warunkach środowiskowych może wywołać różny efekt na tym samym gospodarzu.

To naturalne zróżnicowanie sprawia, że w programach sztucznej mikoryzacji sadzonek i w produkcji szczepionek dla szkółek leśnych konieczne staje się rozwinięcie badań dotyczących strategii selekcyjnej grzybów ektomikoryzowych. W większości przypadków poszukuje się takich izolatów, które zwiększałyby dostępność składników pokarmowych, a zatem i wzrost roślin [Dodd, Thomson 1994].

Stosowanie w wielu szkółkach leśnych w Polsce niektórych zabiegów hylotechnicznych, m.in. nawożenia azotowego, intensywnych metod przygotowania gleby oraz chemicznych środków do zwalczania szkodników, chorób i chwastów, prowadzi do zmian ilościowych i jakościowych w populacjach grzybów mikoryzowych [Rudawska 2000]. Wskutek konkurencji i selekcji u siewek dominują mikoryzy tworzone przez grzyby o charakterze uniwersalnym, wszędobylskim. Należy do nich przede wszystkim *Thelephora terrestris* Fr. – owocnica strzępiasta, która wypiera inne, bardziej wartościowe gatunki grzybów ektomikoryzowych [Colpaert 1999]. Uważa się, że wzrost większości grzybów ektomikoryzowych jest stymulowany gdy roślina-gospodarz ma ograniczony dostęp do składników pokarmowych [Wallander, Nylund 1992; Wallander 1992]. Jednak Guhel i Garbaye [1990] donoszą, że w przypadku *T. terrestris* udział mikoryz tworzonych w szkółkach przez ten gatunek gwałtownie wzrasta wraz z większymi dawkami nawożenia azotowego. Opinie o wartości tego symbionta w środowisku są podzielone, gdyż w fitopatologii przeważa pogląd, że w niektórych okolicznościach grzyb ten może zachowywać się jak pasożyt słabości [Weir 1921; Mańka 1992].

Celem prezentowanego etapu badań było poznanie kształtowania się liczebności mikoryz oraz wybranych parametrów hodowlanych siewek w zależności od zastosowanej dawki nawożenia azotowego. Zdolności adaptacyjne sadzonek wysadzonych na grunt porolny oraz zmiany w strukturze mikoryz przedstawione zostaną w kolejnej publikacji.

## Materiał i metody

Nasiona sosny (*P. sylvestris* L.) pochodzące z Leśnego Banku Genów w Kostrzycy, proveniencja Susz, poddano powierzchniowej sterylizacji w  $H_2O_2$  (30%), a następnie wysiano do pojemników firmy Roots-Trainer o pojemności 123 cm<sup>3</sup>, wypełnionych mieszanką torfu i wermikulitu (2/1, v/v). Zastosowano jednorazowe nawożenie (zgodnie z instrukcją wystarczające na sześć miesięcy wzrostu) wolno rozpuszczalnym nawozem granulowanym – „Osmocote”. Nawożenie było czynnikiem różnicującym, część roślin otrzymała dawkę 0,2 g nawozu na roślinę, druga część dawkę 0,3 g. Odczyn podłoża wynosił 4,1 w KCL. Udział azotu w nawozie ogółem wynosił 15%, forma azotanowa wynosiła 52,6%, a forma amonowa 47,4%. Doświadczenie prowadzone było w kabinie hodowlanej firmy Mytron Bio, przy wilgotności względnej powietrza około 70%, w rytmie dzień/noc, 18/6h i 23/14°C. Inokulację siewek sosny grzybnią *Thelephora terrestris* (Erhr.) Fr, pochodzącą z muzeum czystych kultur ZFL (nr 747) wykonano 28 dni po wysiewie nasion przez dodanie (wstrzyknięcie) do każdego pojemnika z pojedynczą siewką w strefę ryzosfery 5 ml zmiksowanej w mikserze grzybni (0,025 g suchej grzybni na każdą roślinę) zawieszoney w wodzie destylowanej. Doświadczenie prowadzono w czterech wariantach: 1 – inokulacja +0,2 g N; 2 – inokulacja +0,3 g N; 3 – 0,2 g N bez inokulacji; 4 – 0,3 g N bez inokulacji. Po sześciu miesiącach hodowli z każdego wariantu pobrano po 15 siewek celem wykonania pomiarów wysokości pędu, suchej

masy igieł i pędu oraz analizy chemicznej wybranych składników pokarmowych w igłach. Analizę chemiczną prowadzono według metod opisanych przez Page i in. [1982]. Azot organiczny badano według metody Kjeldahla, a zawartość P, K, Ca, Mg metodą ICP po mineralizacji w mieszaninie kwasów azotowego i nadchlorowego. Wykonano również analizę mikoryz według metody tradycyjnej [Agerer 1987; Ingleby i in. 1990; Parlade i in. 1996].

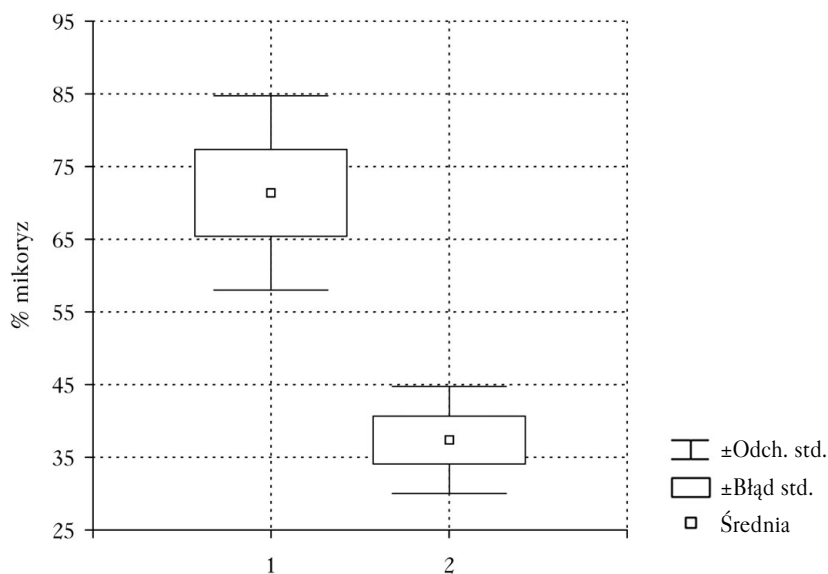
Dane analizowano przy użyciu programu Statistica, wersja 98, wg testu Anova, istotność różnic porównywano używając testu NIR.

## Wyniki

U siewek sosny rosnących przy mniejszej dawce nawożenia azotem (wariant 1) i inokulowanych grzybnią *T. terrestris* stwierdzono istotnie większy (średnio 71%) udział wytworzonych mikoryz, natomiast przy większym poziomie nawożenia azotem (wariant 2) udział mikoryz wynosił około 31% (ryc. 1).

Największą długością pędu charakteryzowały się siewki nie inokulowane – przy zastosowaniu wyższego poziomu nawożenia (wariant 4) były o 21% wyższe niż siewki inokulowane (wariant 2), natomiast siewki po zastosowaniu niższego poziomu nawożenia azotem (wariant 3) były wyższe niż inokulowane o około 11% (ryc. 2).

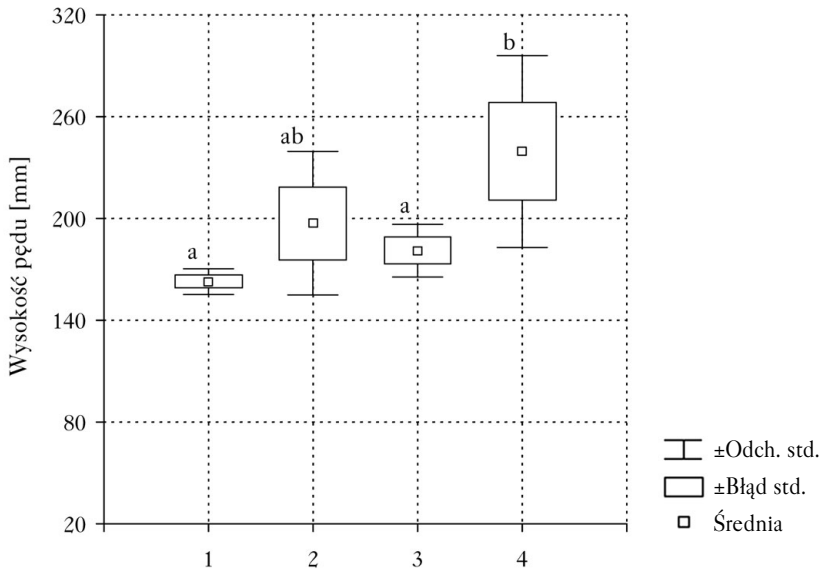
We wszystkich wariantach zawartość azotu w igłach siewek była powyżej normy podanej przez Bergmann [1992] i kształtowała się na podobnym poziomie, jedynie siewki nie inokulowane w wariantcie wyższego nawożenia miały wyższą jego zawartość, jakkolwiek nie były to różnice statystycznie istotne (tab.). Pod względem zawartości fosforu w igłach najmniejszy jego udział stwierdzono u siewek po zastosowaniu mniejszego nawożenia azotem i nie inokulowanych. W pozostałych wariantach ilość fosforu była na podobnym poziomie i zgodna z przyjętą



Ryc. 1.

Liczebność mikoryz u siewek mikoryzowanych grzybnią *Tt*: wariant 1 – niski poziom nawożenia azotowego, wariant 2 – wysoki poziom nawożenia

Number of mycorrhizas on seedlings mycorrhized with mycelium *Tt*: variant 1 – low nitrogen fertilisation level, variant 2 – high fertilisation level



Ryc. 2.

Wysokość pędu siewek sosny zwyczajnej rosnących w warunkach laboratoryjnych. Warianty: 1 – Tt. +0,2 g N; 2 – Tt. +0,3 g N; 3 – 0,2 g N; 4 – 0,3 g

Stem height of Scots pine seedlings growing under laboratory conditions. Variants: 1 – Tt. +0,2 g N; 2 – Tt. +0,3 g N; 3 – 0,2 g N; 4 – 0,3 g

Tabela

Zawartość składników pokarmowych w igłach siewek sosny. Wartości podane w (g/kg) ±BS (n=3). Wartości zaznaczone różnymi literami wskazują istotność różnic

Nutrient content in pine seedling needles. Values in (g/kg) ±SE (n=3). Values marked with different letters indicate the significance of differences

Zabieg	Status mikoryzowy	N	P	K	Ca	Mg
Wysoki poziom N	Niemikoryzowane	23,89±1,92a	2,50±0,44a	11,18±3,0a	4,76±0,72abc	2,74±0,34a
	<i>T. terrestris</i>	22,13±3,6a	2,41±0,30a	14,46±2,42a	5,33±0,39 c	2,73±0,24a
Niski poziom N	Niemikoryzowane	22,54±2,58a	1,88±0,17a	12,79±0,34a	4,20±0,83 b	2,49±0,52a
	<i>T. terrestris</i>	22,48±4,0a	2,34±0,20a	14,73±2,08a	5,80±0,26 ac	3,04±0,21a

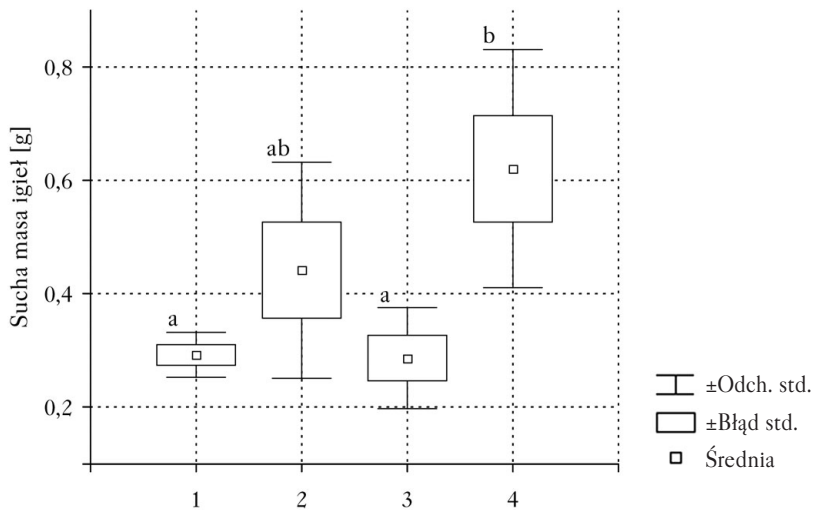
normą. Zawartość potasu była najmniejsza w igłach siewek nie inokulowanych w wariancie większego nawożenia azotem. Jednak zawartość potasu u wszystkich siewek przekraczała górną granicę przyjętych wartości normy. Największą zawartością wapnia i magnezu charakteryzowały się siewki inokulowane z wariantu niższego poziomu nawożenia azotem. Istotność różnic między średnimi dla wariantów stwierdzono jedynie w przypadku zawartości wapnia (tab.).

U siewek rosnących w niższym poziomie nawożenia azotem sucha masa igieł była najmniejsza (warianty 1 i 3), największą zaś wartością tego parametru charakteryzowały się siewki nie inokulowane, rosnące w warunkach wyższego poziomu nawożenia azotem (wariant 4) (ryc. 3).

## Dyskusja

Uzyskane wyniki wskazują, że mniejszy poziom nawożenia azotem wpływa stymulująco na wzrost liczności mikoryz *T. terrestris* (ryc. 4) utworzonych po inokulacji siewek. Niższy o ponad połowę

udział mikoryz *T. terrestris* w wariacie większego poziomu nawożenia azotem w porównaniu z wariantem o niższej zawartości tego pierwiastka wskazuje, że dla badanego izolatu *T. terrestris* azot jest istotnym czynnikiem ograniczającym wzrost i zdolność kolonizacji korzeni. Na podobne zależności u innych grzybów ektomikoryzowych wskazują Wallander [1992] i Rudawska [1998a, 1998b]. Jednak z badań prowadzonych w szkółkach przez Villeneuve i in. [1991] oraz Garbaye i Churina [1997] wynika, że w przypadku sadzonek dąglezji i dębu wysoki poziom nawożenia azotem sprzyjał kolonizacji korzeni tych gatunków drzew przez *T. terrestris*. Stwierdzone różnice



Ryc. 3.

Sucha masa igieł siewek sosny zwyczajnej rosnących w warunkach laboratoryjnych. Warianty: 1 – Tt. +0,2 g N; 2 – Tt. +0,3 g N; 3 – 0,2 g N; 4 – 0,3 g

Dry mass of Scots pine seedlings growing under laboratory conditions. Variants: 1 – Tt. +0,2 g N; 2 – Tt. +0,3 g N; 3 – 0,2 g N; 4 – 0,3 g



Ryc. 4.

Mikoryzy siewek sosny zwyczajnej tworzone przez grzyb *Thelephora terrestris*

Mycorrhizas of Scots pine seedlings formed by *Thelephora terrestris*

mogą wynikać z odmiennych warunków prowadzenia doświadczeń (warunki kontrolowane vs. naturalne), jak i odmiennej reakcji rośliny-gospodarza na zastosowane nawożenie azotowe.

Pozytywny wpływ obecności komponenta grzybowego na status odżywczy sadzonek sosny najwyraźniej zaznaczył się w przypadku zwiększonej w igłach zawartości potasu i wapnia w obu poziomach nawożenia azotem. W igłach inokulowanych siewek rosnących w warunkach mniejszego nawożenia azotem wzrosła także zawartość fosforu. Podobny charakter reakcji sadzonek na mikoryzację opisują w przypadku wierzby Jones i in. [1991] i dębu Mitchell i in. [1984], stwierdzając niemal trzykrotny wzrost zawartości fosforu w pędach ocenianych drzew. W prezentowanych badaniach kolonizacja siewek przez sztucznie wprowadzony grzyb *Thelephora terrestris* doprowadziła do zwiększenia zawartości K w igłach siewek rosnących przy mniejszym nawożeniu azotem o 15%, a przy większym o około 30%. O aktywnych zmianach w zawartości pierwiastków w podłożu po inokulacji siewek sosny *Pinus sylvestris* L. donoszą Bending i Read [1995], którzy badając wykorzystanie składników pokarmowych w próchnicznym poziomie gleby przez grzybnię *Suillus bovinus* i *Thelephora terrestris* odnotowali straty zawartości potasu wynoszące odpowiednio 30% i 21% zawartości wyjściowej, przy równoczesnym wzroście zawartości wapnia i magnezu. Sztuczne wprowadzone inokulum grzyba *Thelephora terrestris* nie wpłynęło w istotny sposób na zmiany parametrów wzrostu siewek w porównaniu z wariantami niemikoryzowanymi. Korzenie siewek wchodząc w związki mikoryzowe odprowadzają produkty fotosyntezy (węglowodany) do partnera grzybowego, czego konsekwencją może być okresowe zahamowanie wzrostu siewek [Nyllund, Wallander 1989]. Harley [1989] stwierdził, że nawet 30% produktów fotosyntezy odprowadzanych jest do grzybni mikoryzowej. Proces promowania lub hamowania wzrostu rośliny w dużym stopniu związany jest z gatunkiem grzyba oraz warunkami wzrostu (rodzaj podłoża, zawartość składników pokarmowych w glebie, wpływ przebiegu czynników pogody). Ważną rolę w tym procesie odgrywa również roślina-gospodarz. W badaniach Trappe'go [1977] pewien izolat *T. terrestris* istotnie zwiększył wzrost *Tsuga heterophylla*, podczas gdy u *Picea sitchensis* i *Pseudotsuga menziesii* w tych samych warunkach doświadczalnych zahamował wzrost sadzonek.

Wydaje się jednak, że oprócz promowania wzrostu kształtowanego poziomem azotu, również ważne są zdolności adaptacyjne sadzonek w nowym środowisku. Sadzonki pozbawione właściwych im symbiontów mikoryzowych po przesadzeniu na gleby o strukturze fizyko-chemicznej i edaficznej odbiegającej od struktury gleb leśnych, wykazują zaburzenia wzrostu związane z przystosowaniem do nowych środowisk. W warunkach szkółek leśnych nawożenie azotowe jest atrakcyjnym sposobem uzyskiwania dużych i dorodnych siewek. Z uwagi na specyficzne oddziaływanie tego pierwiastka na grzyby mikoryzowe należy szukać kompromisu pomiędzy optymalną dla roślin dawką nawozu a jego oddziaływaniem na symbionty mikoryzowe [Rudawska 1998a]. Ma to istotne znaczenie w przypadku wszędobylskiego gatunku *T. terrestris*, zwłaszcza w sytuacji przeznaczania danych sadzonek do zalesień. Ocena struktury mikoryz i przeżywalności badanych sadzonek sosny po wysadzeniu na grunt uprzednio użytkowany rolniczo będzie przedstawiona w drugiej części pracy.

## Wnioski

- ✦ Zawartość 0,3 g azotu w podłożu wpłynęła negatywnie na liczebność mikoryz tworzonych przez *Thelephora terrestris* w porównaniu z zawartością 0,2 g N.
- ✦ Niezależnie od poziomu nawożenia w igłach siewek sosny mikoryzowanych stwierdzono większą zawartość potasu i wapnia, niż w igłach siewek nie mikoryzowanych.
- ✦ Mikoryzacja siewek sosny nie wpłynęła w istotny sposób na wielkość badanych parametrów ich wzrostu.

## Literatura

- Agerer R. 1987-1997. Colour Atlas of Ectomycorrhizae. Einhorn Verlag, Schwabisch-Gmünd.
- Bending G. D., Read D. J. 1995. The structure and function of the vegetative mycelium of ectomycorrhizal plants. V. Foraging behavior and translocation of nutrients from exploited organic matter. *New Phytologist* 130: 401-409.
- Bergmann W. 1992. Nutritional disorders of plants. Gustav Fischer, Verlag Jena Stuttgart, New York.
- Colpaert J. V. 1999. *Thelephora*. In: Ectomycorrhizal Fungi. Key Genera in Profil. [red.] J. W. G Cairney, SM Chambers, Springer.
- Dodd J. C., Thomson B. D. 1994. The screening and selection of inoculant arbuscular- mycorrhizal and ectomycorrhizal fungi. *Plant and Soil* 159: 149-158.
- Garbaye J., Churin J. L. 1997. Growth stimulation of young oak plantations inoculated with the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* with special reference to summer drought. *For. Ecology and Management* 98: 221-228.
- Guehl J. M., Garbaye J. 1990. The effects of ectomycorrhizal status on carbon dioxide assimilation capacity, water-use efficiency and response to transplanting in seedlings of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco. *Ann. Sci. For.* 21: 335-334.
- Harley J. L. 1989. The significance of mycorrhiza. *Mycological Research* 92: 129-139.
- Hilszczańska D. 2002. Mycorrhizal fungi in Scots pine cultures after seedlings out planting on post-agricultural lands. *Folia Forestalia Polonica, Series A-Forestry*. 44: 97-102.
- Högberg M. N., Högberg P. 2002. Extramatrical ectomycorrhizal mycelium contributes one-third of microbial biomass and produces, together with associated roots, half the dissolved organic carbon in a forest soil. *New Phytologist* 154: 791-795.
- Ingleby K., Mason P. A., Last F. T., Fleming L. V. 1990. Identification of ectomycorrhizas. ITE resarch publication no. 5. Institute of Terrestrial Ecology, London:HMSO.
- Jones M. D., Durall D. M., Tinker P. B. 1991. Fluxes of carbon and phosphorus between symbionts in willow ectomycorrhizas and their changes with time. *New Phytologist* 119: 99-106.
- Mańka K. 1992. Fitopatologia Leśna. PWRiL, Warszawa 1992.
- Mitchell R. J., Cox G. S., Dixon R. K., Garret H. E., Sander I. L. 1984. Inoculation of three *Quercus* species with eleven isolates of ectomycorrhizal fungi II. Foliar nutrient content and isolate effectiveness. *Forest Science* 30: 563-572.
- Newsham K. K., Fitter A. H., Watkinson A. R. 1995. Multifunctionality and biodiversity in arbuscular mycorrhizas. *Trends Ecol. Evol.* 10: 407-411.
- Nylund J. E., Wallander H. 1989. Effects of ectomycorrhiza on host growth and carbon balance in a semi-hydroponic cultivation system. *New Phytol.* 112: 389-398.
- Page A. L., Miller R. H., Keeney D. R. 1982. Methods of soil analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. American Society of Agronomy, Inc., Soil Society of America, Inc. Publisher Madison, Wisconsin USA.
- Parlade J., Alvarez I. F., Pera J. 1996. Inoculation of containerized *Pseudotsuga menziesii* and *Pinus pinaster* seedlings with spores of five species of ectomycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 6: 237-245.
- Perry D. A., Molina R., Amaranthus M. P. 1987. Mycorrhizae, mycorrhizospheres, and reforestation: current knowledge and research needs. *Canadian Journal of Forest Research* 17: 929-940.
- Read D. J. 1992. The mycorrhizal mycelium. In: Allen MF [red.]. *Mycorrhizal function*. Chapman and Hall, New York. 102-132.
- Rudawska M. 1998a. Wpływ nawożenia azotowego na stan mikoryz sosny *Pinus sylvestris* w szkółkach leśnych. W: „Materiały konferencji naukowo-technicznej” [red. Sierota Z. i Małecka M.]. Warszawa-Sękocin 24-25.03.1998. 32-43
- Rudawska M. 1998b. Struktura i funkcja mikoryz. W: „Biologia świerka pospolitego”. Wyd. Bogucki, Poznań [red. Boratyński A. i Bugała W.]. 276-287.
- Rudawska M. [red.] 2000. Ektomikoryza, jej znaczenie i zastosowanie w leśnictwie. Instytut Dendrologii PAN, Kórnik.
- Smith S. E., Read D. J. 1997. Structure and development of ectomycorrhizal roots. In: *Mycorrhizal symbiosis*. Second Edition, Academic Press, Harcourt Brace and Company, Publishers. 163-232.
- Trappe J. M. 1977. Selection of fungi for ectomycorrhizal inoculation in nurseries. *Ann. Revu. Phytopathol.* 15: 203-222.
- Wallander H. 1992. Regulation of ectomycorrhiza symbiosis in *Pinus sylvestris* L. seedlings. Influence of mineral nutrition. Ph. D. Th. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Forest Mycology and Pathology, Uppsala, Sweden.
- Wallander H., Nylund J. E. 1992. Effects of excess nitrogen and phosphorus starvation on the extramatrical mycelium of ectomycorrhizae on *Pinus sylvestris* L. *New Phytologist* 120: 495-503.
- Wallander H., Massicoté H. B., Nylund J. E. 1997. Seasonal variation in protein, ergosterol and chitin in five morphotypes of *Pinus sylvestris* L. ectomycorrhizae in a mature Swedish forest. *Soil Biology and Biochemistry* 29: 45-53.

- Villeneuve N., Le Tacon F., Bouchard D. 1991. Survival of inoculated *Laccaria bicolor* in competition with native ectomycorrhizal fungi and effects on the growth of outplanted Douglas-fir seedlings. Plant and Soil 135: 95-107.
- Weir J. L. 1921. *Thelephora terrestris*, *T. fimbriata* and *T. caryophyllea* on forest tree seedlings. Phytopathology 11: 141-144.

## SUMMARY

The role of *Thelephora terrestris* fungus in mycorrhization on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings.

### I. Laboratorial study

The study were conducted in laboratory for 6 months. Scots pine seedlings grow under two regimes of N fertilization, and were inoculated with *Thelephora terrestris* fungus (5 ml of mixed mycelium in water solution). Afterwards, assessment of percentage of mycorrhizal colonization, needles nutrient content and growth parameters were done. Higher number of mycorrhizas possessed seedlings from lower level of N, even more than two times, than seedlings from high level of N.

Content of nutrient was higher in needles inoculated seedlings compare to those, noninoculated in low N level. In high N level, inoculated seedlings enhanced only content K and Ca.

The highest length of shoots and dry mass of shoots characterized seedlings that were not inoculated and grow in high N level. Irrespective of dose of fertilization, inoculated seedlings had similar growth parameters, alike non-inoculated seedlings from low N level.