

GRAŻYNA ZAGROBELNA

Sadzonki mikoryzowane grzybem *Hebeloma crustuliniforme* wprowadzone na gruntach leśnych, porolnych i nieużytkach – czy warto?

Seedlings mycorrhized with the fungus *Hebeloma crustuliniforme* planted on former agricultural land – is it worthy?

ABSTRACT

Zagrobelska G. 2009. Sadzonki mikoryzowane grzybem *Hebeloma crustuliniforme* wprowadzone na gruntach leśnych, porolnych i nieużytkach – czy warto? Sylwan 153 (4): 266-273.

The study evaluates the development of mycorrhized and non-mycorrhized seedlings in different forest habitats from dry coniferous to fresh broadleaved forests under the management of the Oleszyce Forest District.

KEY WORDS

seedling, mycorrhization, Oleszyce Forest District

ADDRESSES

Grażyna Zagrobelska – e-mail: grazyna.zagrobelska@krosno.lasy.gov.pl

Nadleśnictwo Oleszyce; ul. Zielona 4b, 37-630 Oleszyce

Wstęp i cel

Nadleśnictwo Oleszyce przystąpiło do programu wdrażania sterowanej mikoryzacji sadzonek kontenerowych grzybem *Hebeloma crustuliniforme* w 2001 roku. Aktualna roczna produkcja sadzonek mikoryzowanych na szkółce wynosi 650 tys. szt. przy produkcji sadzonek kontenerowych wynoszącej ogółem 2 350 tys. szt. Pierwsze sadzonki mikoryzowane wprowadzono do gruntu wiosną 2002 roku, sadząc je na gruntach leśnych, porolnych oraz zniekształconych. Nadleśnictwo Oleszyce gospodaruje na bogatych siedliskach, głównie Lśw, LMśw, prowadząc od 20 lat przebudowę drzewostanów sosnowych na bukowo-dębowe i dębowo-bukowe. Ponad 30% powierzchni stanowią grunty porolne zalesione po akcji „Wisła”.

W hodowli upraw dębowych największe problemy stanowią: szkody wynikłe z późnowiosennego zgryzania świeżych przyrostów przez zwierzynę płową, przymrozków późnych oraz pojawiających się co 3-5 lat gradacji miernikowców, szkody od gryzoni, a ponadto znany powszechnie problem zahamowania wzrostu dębu w pierwszych latach po posadzeniu w wyniku konieczności skracania głębokiego korzenia palowego [Tyszkiewicz, Obmiński 1963]. Natomiast w uprawach sosnowych problemy stanowią zgryzanie, a następnie spalowanie przez zwierzynę płową. Pojawiają się szkody od opieńek (*Armillaria* spp.) i smolika znaczonego (*Pissodes notatus*) [Grzywacz 1993; Szmida 1993]. Stąd ciągle poszukiwanie nowych metod jak najszybszego wyprowadzenia upraw powyżej strefy biologicznego zabezpieczenia oraz zabezpieczenia systemu korzeniowego sadzonek. Jedną z nich jest wprowadzanie do upraw sadzonek kontenerowych z mikoryzą, dzięki której należy oczekiwać zwiększonego przemieszczenia produktów fotosyntezy i tym samym stymulacji wzrostu drzew [Rudawska 2006].

Dotyychczas badano głównie uprawy doświadczalne zakładane na gruntach nieleśnych i leśnych o różnym stopniu degradacji [Szabla 2007] lub na gruntach rekultywowanych i w terenie silnie skażonym emisjami przemysłowymi [Orzeł 2007]. W niniejszym opracowaniu spróbowano ocenić różnice w przyroście sadzonek z mikoryzą i bez mikoryzy, również na bogatych siedliskach lasowych bez wpływu zanieczyszczeń przemysłowych w warunkach długofalowej przebudowy drzewostanów.

Niniejsze opracowanie jest próbą posumowania obserwacji z lat 2003-2008 w zasięgu działania Nadleśnictwa Oleszyce.

Metodyka badań

Na terenie nadleśnictwa i na gruntach prywatnych wybrano 11 powierzchni, na których posadzono sadzonki mikoryzowane (sosna, dąb i buk), oraz 11 powierzchni z sadzonkami bez mikoryzy, posadzonymi w analogicznych warunkach (wiek, siedlisko, uwilgotnienie). Szczegółowe dane o powierzchniach badawczych zawiera tabela 1. Na każdej powierzchni od strony południowo-zachodniej, w odległości 5 metrów od granicy dokonywano pomiaru i oceny kolejnych 20 drzewek w rzędzie (ryc. 1). Mierzono oraz oceniano wysokość, średnicę szyi korzeniowej przy ziemi, żywotność koron (skala 1-5) oraz stopień przeżycia (%).

Wyniki

We wszystkich analizowanych przypadkach stwierdzono prawidłowy rozwój silnego systemu korzeniowego u sadzonek. W założeniach przyjmuje się, że sadzonki mikoryzowane należy wprowadzać głównie na słabych lub zdegradowanych siedliskach [Kowalski 2007]. Sadzonki mikoryzowane osiągają lepsze średnie parametry na wszystkich siedliskach, począwszy od Bs po Lśw (tab. 1).

Rycina 2 obrazuje procentowe porównanie średniej i współczynnika zmienności średnicy szyi korzeniowej sadzonek mikoryzowanych do sadzonek bez mikoryzy. Rozkład średnicy sadzonek mikoryzowanych wszystkich gatunków jest, w porównaniu do sadzonek bez mikoryzy, zdecydowanie przesunięty na prawo. Sadzonki mikoryzowane na badanych powierzchniach cechują się więc zdecydowanie wyższymi średnicami w porównaniu do sadzonek bez mikoryzy (ryc. 3 i 4).

Sadzonki mikoryzowane osiągają zdecydowanie wyższą średnią wysokość na wszystkich siedliskach (ryc. 5). Jedynie współczynnik zmienności wysokości sadzonek czteroletnich jest gorszy. Jest to związane z faktem, że czteroletnie sadzonki nie wyrosły jeszcze ze strefy biologicznego zabezpieczenia. Rozkład wysokości sadzonek mikoryzowanych wszystkich gatunków jest w porównaniu do sadzonek bez mikoryzy, zdecydowanie przesunięty na prawo (ryc. 6 i 7). Sadzonki mikoryzowane na badanych powierzchniach cechują się więc zdecydowanie wyższymi wysokościami w porównaniu do sadzonek bez mikoryzy.

Ogólna ocena sadzonek mikoryzowanych grzybem *Hebeloma crustuliniforme* przedstawiona została w tabeli 2. Wszystkie oceniane parametry i cechy sadzonek mikoryzowanych są zdecydowanie lepsze od sadzonek bez mikoryzy. Wyjątkiem jest współczynnik zmienności wysokości sadzonek czteroletnich. Jest to związane z faktem, że nie wyrosły one jeszcze ze strefy biologicznego zabezpieczenia. Twierdzenie to uwierzytelnia analiza współczynników zmienności wysokości siedmioletnich drzewek, które wyszły ze strefy zgrzyzania i zmrozowisk. Dla Nadleśnictwa Oleszyce, w którym ponad 70% stanowią siedliska lasowe, a głównym problemem jest wyprowadzenie upraw ze strefy zgrzyzania i przymrozków, ma to szczególne znaczenie. Każdy rok wcześniejszego „wyjścia” upraw z tej strefy, przyspiesza długofalową przebudowę

Tabela 1.

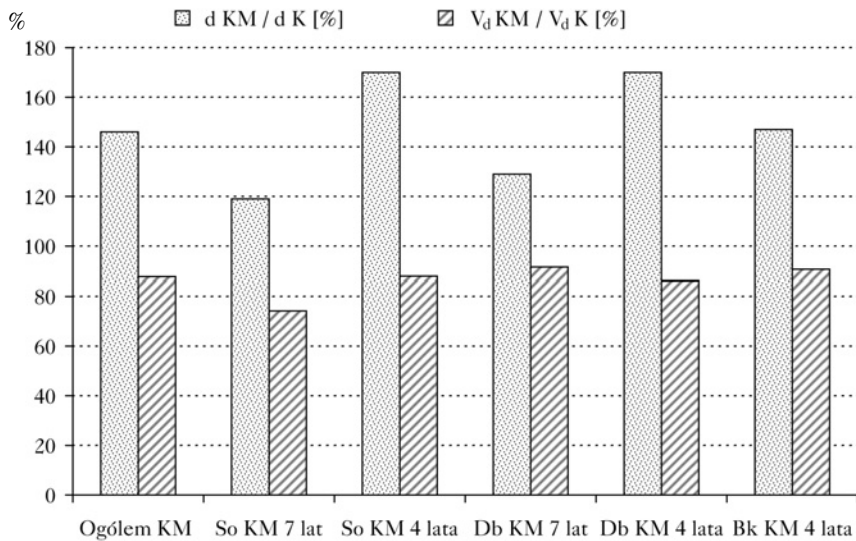
Wysokości i średnica szyi korzeniowej oraz pozostałe cechy sadzonek poddanych (KM) i niepoddanych (K) sterowanej mikoryzacji
 Height, diameter of the root collar and other parameters of seedlings subjected (KM) and not subjected (K) to controlled mycorrhization

Rodzaj powierzchni	Gatunek/ symbol produkcyjny	Wiek [lat]	Siedlisko	Średnica [mm] średnia współ. zmienności	d KM/d K [%]	Wysokość [cm] średnia współ. zmienności	h KM/h K [%]	Żywność koron	Stożek przeżycia [%]
pędraczyzko porolne	1/0So K	7	BMśw	36	119	138	115	3,79	80
	1/0So KM			43		159		4,78	90
porolne	1/0So K	4	Bs/Bśw	16	185	68	155	3,95	95
	1/0So KM			30		105		4,65	100
porolne	1/0So K	4	BMw/LMw	28	144	95	140	4,69	80
	1/0So KM			40		132		5	95
luki pohuraganowe	1/0So K	4	BMw	14	179	88	141	4,53	75
	1/0So KM			25		124		4,68	95
porolne	1/0Db K	7	LMśw	32	107	157	123	4,85	100
	1/0Db KM			34		238		4,85	100
luki	1/0Db K	7	Lśw	16	123	131	141	4,4	100
	1/0Db KM			20		184		4,7	100
po szybie wiertniczym	1/0Db K	7	Lśw	35	158	211	137	4,89	90
	1/0Db KM			56		290		4,95	100
porolne	1/0Db K	4	BMw/LMw	11	203	59	196	4,39	90
	1/0Db KM			22		116		4,67	85
gniazdo	1/0Db K	4	LMśw	6	163	63	134	4,42	95
	1/0Db KM			10		85		5	100
porolne	1/0Db K	4	LMśw	13	86	56	133	4,53	95
	1/0Db KM			11		74		4,53	95
porolne	1/0Bk K	4	LMśw	15	147	71	194	4,47	85
	1/0Bk KM			22		139		4,84	95



Ryc. 1.

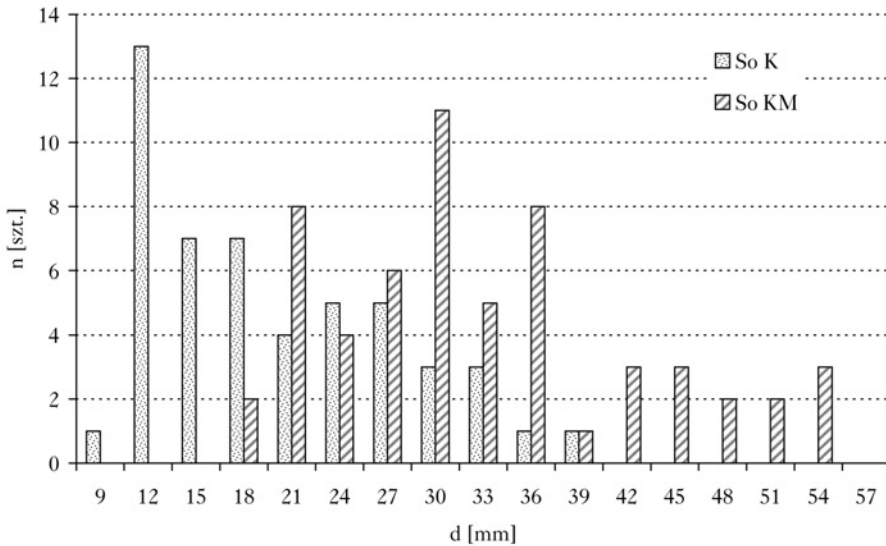
Czteroletnie mikoryzowane sadzonki sosny pospolitej
Four-year-old mycorrhized seedlings of Scots pine



Ryc. 2.

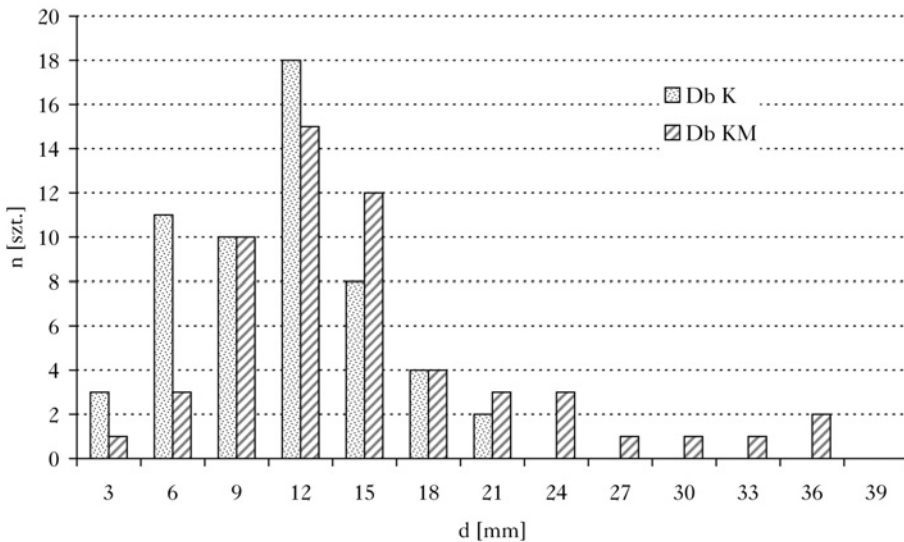
Procentowe porównanie średniej (d) i współczynnika zmienności (V_d) średnicy szyi korzeniowej sadzonek mikoryzowanych (KM) i bez mikorocyzy (K)

Percentage comparison of mean (d) and variation coefficient (V_d) of root collar diameter of mycorrhized (KM) and non-mycorrhized (K) seedlings



Ryc. 3.

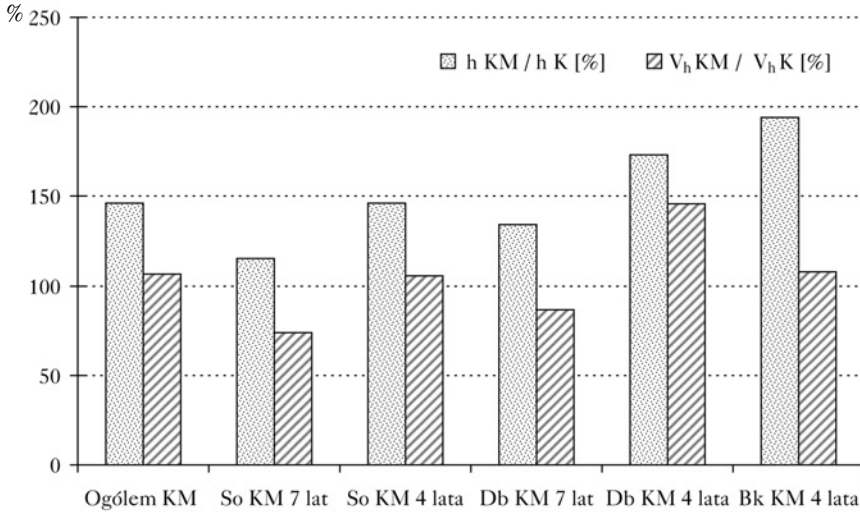
Rozkład średnicy 4-letnich sosn
Diameter distribution of 4-year-old pines



Ryc. 4.

Rozkład średnicy 4-letnich dębów
Diameter distribution of 4-year-old oaks

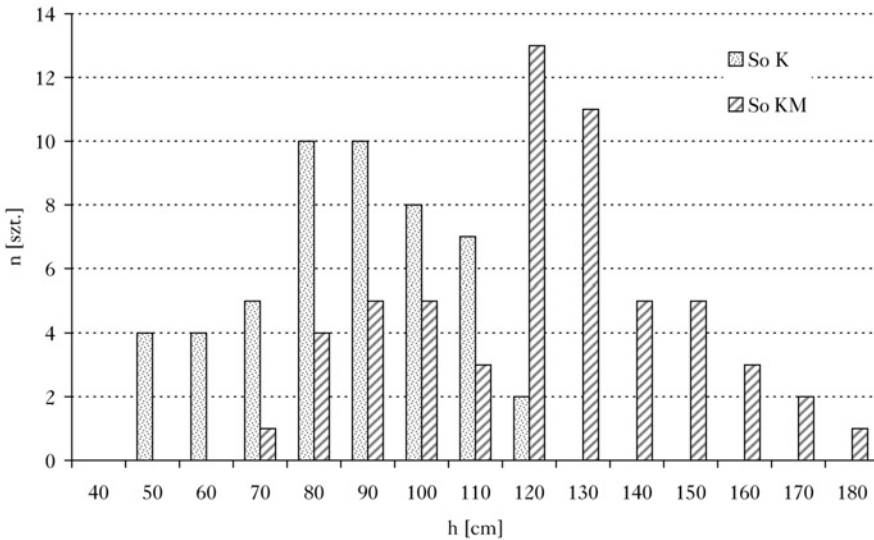
drzewostanów sosnowych na dębowo-bukowe i bukowo-dębowe, ponadto obniża koszty pielęgnacji upraw oraz bardzo wysokie koszty zabezpieczenia upraw przed zwierzyną (w przypadku dęba szypułkowego – grodzień, które przy zastosowaniu sadzonek mikoryzowanych, po czterech latach można przenosić na inną powierzchnię).



Ryc. 5.

Procentowe porównanie średniej (h) i współczynnika zmienności (V_h) wysokości sadzonek mikoryzowanych (KM) i bez mikoryzy (K)

Percentage comparison of mean (h) and variation coefficient (V_h) of height of mycorrhized (KM) and non-mycorrhized (K) seedlings



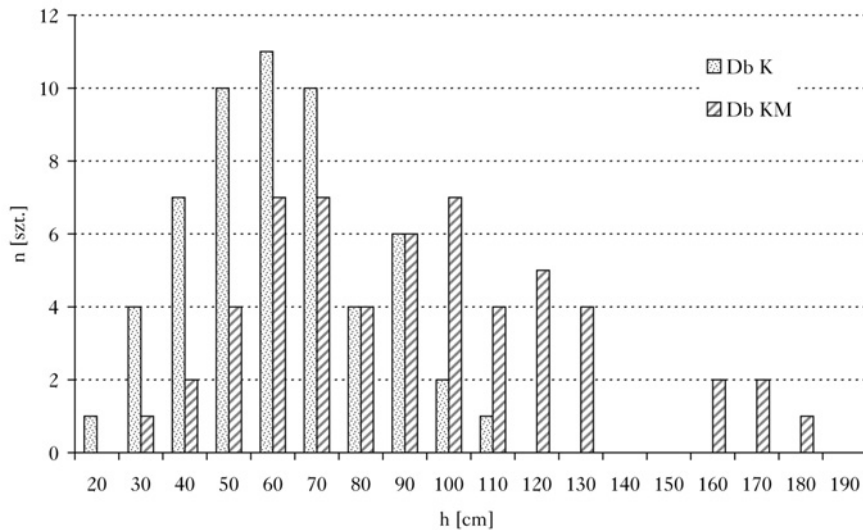
Ryc. 6.

Rozkład wysokości 4-letnich sosien

Height distribution of 4-year-old pines

Wnioski

✦ We wszystkich badanych przypadkach sadzonek mikoryzowanych stwierdzano poprawny rozwój systemu korzeniowego poza bryłkę i bardzo dobrą jakość upraw sosnowych i dębowych. Nie stwierdzono upraw zagrożonych przepadkiem.



Ryc. 7.

Rozkład wysokości 4-letnich dębów
Height distribution of 4-year-old oaks

Tabela 2.

Procentowe porównanie cech sadzonek mikoryzowanych (KM) i bez mikorocyzy (K)
Percentage comparison of parameters of mycorrhized (KM) and non-mycorrhized (K) seedlings

	d KM/ d K	Vd KM/ Vd K	h KM/ h K	Vh KM/ Vh K	Przeżycie. KM/ Przeżycie. K	Żywotn. koron KM/ Żywotn. koron K
Ogółem KM	146,0	87,7	146,0	106,8	107,0	111,0
So KM 7 lat	119,0	74,2	115,0	74,0	113,0	126,0
So KM 4 lata	170,0	87,9	146,0	105,8	115,0	122,0
Db KM 7 lat	129,0	91,6	134,0	86,8	103,0	105,0
Db KM 4 lata	170,0	86,2	173,0	145,6	104,0	106,0
Bk KM 4 lata	147,0	90,7	194,0	108,0	112,0	102,0

- ✦ W warunkach Nadleśnictwa Oleszyce sadzonki mikoryzowane charakteryzują się średnio o 46% wyższą średnicą szyi korzeniowej i wysokością. Są więc idealnym materiałem do prowadzenia długofalowej przebudowy drzewostanów sosnowych na dębowo-bukowe w warunkach silnej presji zwierzyny płowej, częstych przymrozków późnych oraz powtarzających się gradacji miernikowców i myszowatych.
- ✦ Sadzonki mikoryzowane osiągają lepsze średnie parametry na wszystkich siedliskach począwszy od Bs po Lśw.
- ✦ Grzyb *Hebeloma crustuliniforme* doskonale zaadaptował się w środowisku, o czym świadczy obecność jego owocników pojawiających się późną jesienią na powierzchniach 3-4 letnich upraw z sadzonkami mikoryzowanymi.
- ✦ Technologia sterowanej mikorocyzy sadzonek drzew leśnych jest korzystna i zdaje egzamin w praktyce poprzez weryfikację rynkową. Rolnicy indywidualni zalesiający swoje grunty rolne są zainteresowani wyłącznie zakupem mikoryzowanych sadzonek sosny i dębu, niezniechęceni faktem, że są to sadzonki droższe. Rolnicy, często nie znając tego pojęcia ekonomicznego, stosują w swoich gospodarstwach leśnych rachunek ciągniony.

Literatura

- Grzywacz A. 1993. Ważniejsze choroby infekcyjne. W: Białobok S., Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia sosny zwyczajnej. 341-368. PAN ID. Sorous, Poznań – Kórnik.
- Kowalski S. [red.]. 2007. Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. CILP Warszawa.
- Orzeł S. 2007. Biomasa sadzonek sosny zwyczajnej w uprawie doświadczalnej na rekultywowanym wyrobisku piasku i w terenie silnie skażonym imisjami przemysłowymi. W: Kowalski S. [red.]. Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. 336-358. CILP Warszawa.
- Rudawska M. 1993. Mikoryzy. W: Białobok S., Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia sosny zwyczajnej. 137-182. PAN ID. Sorous, Poznań – Kórnik.
- Rudawska M. 2006. Mikoryzy. W: Boratyński A., Bugała W. [red.]. Dęby. 264-305. PAN ID. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań – Kórnik.
- Szabla K. 2007. Cechy morfologiczno-rozwojowe oraz przeżywalność sadzonek różnych gatunków drzew leśnych w uprawach doświadczalnych na gruntach nieleśnych i leśnych o różnym stopniu degradacji. W: Kowalski S. [red.]. Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. 289-336. CILP Warszawa.
- Szmidt A. 1993. Ważniejsze szkodniki. W: Białobok S., Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia sosny zwyczajnej. 368-395. PAN ID. Sorous, Poznań – Kórnik.
- Tyszkiewicz S., Obmiński Z. 1963. Hodowla i Uprawa Lasu. PWRiL, Warszawa.

SUMMARY

Seedlings mycorrhized with the fungus *Hebeloma crustuliniforme* planted on former agricultural land – is it worthy?

The study evaluates the differences between the growth of mycorrhized and non-mycorrhized seedlings in different forest habitats from dry coniferous to fresh broadleaved forests under a long-term stand conversion in the area not affected by industrial emissions.

The studies were carried out at eleven sites with mycorrhized seedlings (pine, oak and beech) and at eleven sites with non-mycorrhized seedlings planted under similar conditions (age, habitat, and moisture).

The results of the studies allowed the following conclusions:

- ✦ All mycorrhized seedlings showed proper development of the root system outside the root ball. The quality of pine and oak plantations was high. No plantation failure was observed.
- ✦ Mycorrhized seedlings had larger diameters and heights compared to non-mycorrhized seedlings under the conditions of the Oleszyce Forest District by 46 % on average. They turned to be an ideal planting material for long-term conversion of pine forests into oak-beech forests, under a strong pressure of deer, frequent spring frosts and recurrent outbreaks of geometrids and murids.
- ✦ Mycorrhized seedlings showed better mean parameters in all forest habitat types starting from dry coniferous (Bs) to end with fresh broadleaved forests (Lśw).
- ✦ The fungus *Hebeloma crustuliniforme* was well adapted to the environmental conditions, as confirmed by the presence of its sporophores in late autumn at 3-4 year-old plantations with mycorrhized seedlings.
- ✦ The controlled mycorrhization technique applied to forest tree seedlings proved useful and effective in forest practice. It passed the market test, as individual farmers, not discouraged by higher prices, became interested in purchasing only mycorrhized pine and oak seedlings for farmland afforestations.