

WPŁYW RÓŻNYCH SZCZEPIONEK MIKORYZOWYCH NA WZROST SOSNY I LICZBĘ PĄCZKÓW

Jerzy Kubiak

Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Streszczenie. Z uwagi na duże powierzchnie do zalesienia (ok. 2 mln ha) w kraju i produkcję różnych szczepionek mikoryzowych przez wiele firm, istnieje potrzeba powołania jednostki niezależnej, określającej przydatność i dopuszczanie do handlu szczepionek spełniających określone kryteria. Badania porównawcze prowadzone przez niezależną jednostkę naukową pozwolą na wyeliminowanie szczepionek pochodzących z odmiennych warunków klimatycznych i nie mających zastosowania w zróżnicowanych warunkach klimatycznych i glebowych Polski oraz ciągłą niezależną ich weryfikację.

Słowa kluczowe: inokulacja, nasadzenia, szczepionka mikoryzowa

Wstęp

Zalesienia gruntów marginalnych i porolnych – obejmujących łącznie ponad 2 mln ha - stanowią znaczącą pozycję w krajowym programie zwiększania lesistości kraju. Realizacja planowanego wzrostu lesistości kraju do około 30% do roku 2020 i docelowo osiągnięcie 33% lesistości w połowie bieżącego stulecia, wymaga rozwiązania licznych problemów występujących w uprawach zakładanych na gruntach porolnych [Puchniarski 2001]. Grunty marginalne i porolne charakteryzują się bowiem odmiennymi właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi w porównaniu do gleb leśnych. Za jeden z ważniejszych czynników, oddziałujących na wzrost i zdrowotność drzew na gruntach porolnych uważa się występowanie mikoryz na korzeniach sadzonek. Sadzonki drzew narażone są na niekorzystne dla nich warunki środowiska, jakie występują w glebach porolnych czy zdegradowanych. Z tego względu często obserwuje się osłabienie wzrostu i zwiększoną podatność sadzonek na choroby, co często jest powodem wypadania znacznego odsetka nasadzeń [Barzdajn, Urbański 1997; Rudawska 2000; Aleksandrowicz-Trzczińska 2005]. Za korzystne dla drzew wysadzanych do takich zwłaszcza środowisk uważa się stosowanie szczepionek mikoryzowych lub też wykorzystywanie sadzonek drzew mikoryzowanych w szkółkach leśnych [Grzywacz 2000].

Mikoryzacja sadzonek drzew leśnych w szkółkach może być nie tylko sposobem na uzyskanie lepszego materiału do nasadzeń, lecz również przynosić wymierne korzyści w trakcie produkcji szkółkarskiej. Przy zastosowaniu mikoryzacji pożądany wzrost roślin można uzyskać obniżając zalecane dawki nawozu nawet o 25%, przy czym współczynnik wykorzystania nawozu może wzrosnąć 4–5 krotnie. Obniżenie dawek nawozu staje się wówczas niezbędne. Równocześnie strzępki grzybów mikoryzowych zasiedlając wnętrze korzeni tworzą barierę mechaniczną dla patogenów, indukują mechanizmy obronne syste-

mu korzeniowego rośliny oraz ograniczają aktywność szkodliwych drobnoustrojów w ryzosferze [Caron 1989]. Wielu autorów udowodniło, że szczepienie korzeni szczepionkami mikoryzowymi chroni rośliny przed takimi patogenami glebowymi jak *Fusarium*, *Phytophthora*, *Verticillium*, jak również przed nicieniami [Orlikowski 2004; Perrin 1990]. Zastosowanie szczepionek mikoryzowych pozwala przy tym ograniczyć, a nawet wyeliminować odkażanie chemiczne podłoża (substratów) wzrostowych.

Nawiązanie przez roślinę symbiozy z grzybami mikoryzowymi modyfikuje architekturę korzeni: system korzeniowy jest bardziej rozgałęziony, obserwuje się występowanie większej liczby korzeni bocznych. Dzięki temu lepsza i wydajniejsza jest penetracja gleby przez system korzeniowy rośliny, co sprzyja poprawie pobierania wody i wielu składników pokarmowych z gleby. W rezultacie uzyskuje się obniżenie kosztów energetycznych rośliny i w efekcie stymulację wzrostu nadziemnej części rośliny.

Uzyskanie omawianych korzyści z mikoryzacji sadzonek uzależnione jest od jakości i efektywności szczepionki – co można oceniać poprzez obserwacje częstotliwości i rodzaju mikoryz na korzeniach rośliny lub obserwacje w określonym przedziale czasowym reakcji wzrostowych roślin [Hilszczańska 2005; Szabla 2004].

Celem badań była wstępna ocena oddziaływania w warunkach polowych dostępnych szczepionek mikoryzowych na wzrost sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.).

Materiał i metody

Obiektem badań były jednoroczne sadzonki sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w pojemnikach, mikoryzowane grzybami *Hebeloma crustuliniforme*, *Laccaria laccata* oraz sadzonki bez mikoryzy. Sadzonki pochodziły z Nadleśnictwa Rudy Raciborskie, szkółka w Nędzy. Równoległe sadzonki bez mikoryzy zaszczerpiono dostępnymi na polskim rynku szczepionkami firmy Mykoflor : PiniSKO, Czerwony Bór, *Hygrophorus hypothejus* oraz Juni X. Inokulacja została wykonana przed sadzeniem przez zamaczanie bryły korzeniowej w zawiesinie grzybni.

W trakcie sezonu wegetacyjnego został podany jednorazowo siarczan amonu w dawce ok. 5 gramów pod każdą sadzonkę. Obserwowano wzrost i zachowanie się roślin.

Doświadczenie zostało założone we wrześniu 2003 roku, natomiast we wrześniu 2004 roku wykonano pomiary przyrostów tegorocznych oraz liczby pączków wierzchołkowych.

Tabela 1. Wpływ różnych szczepionek mikoryzowych na wzrost sosny zwyczajnej

Table 1. Effect of different mycorrhiza mycelium on growth of *pinus sylvestris* L.

Rodzaj szczepionki	Średni przyrost	% przyrostu	Liczba pączków	% pączków
Kontrola (bez mikoryzy)	18,3	100	10,2	100
<i>Laccaria laccata</i>	20,8	114	9,4	92
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	17,3	94	8,1	79
Pini SKO	23,2	127	11,2	110
Czerwony Bór	24,5	134	15	138
<i>Hygrophorus hypothejus</i>	26	142	16,2	159
Juni X	26,7	146	16,7	164

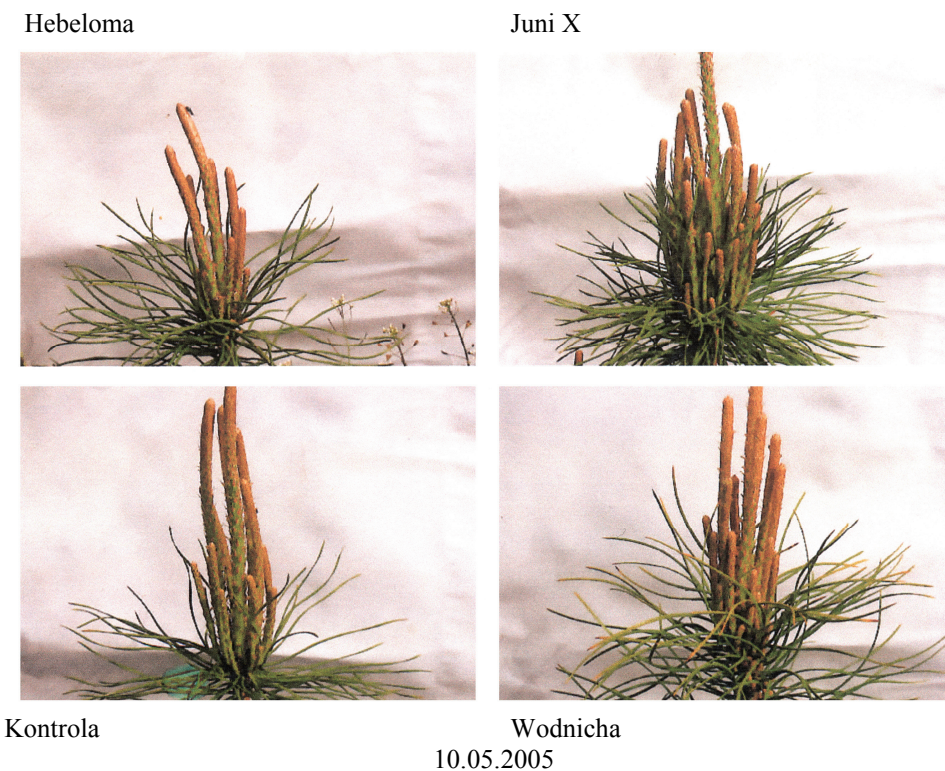
Źródło: Badania własne

Wyniki badań

W doświadczeniu uzyskano przeciętne zwiększenie przyrostów roślin rzędu 25,5–27,9% w porównaniu do roślin nie traktowanych szczepionkami mikoryzowymi. Największą dynamikę wzrostu wykazały sosny traktowane szczepionką Juni X.

Z uwagi na to, że w trakcie sezonu wegetacyjnego sosny mikoryzowane tą szczepionką wytworzyły w pojemnikach (5 l.) owocniki maślaka zwyczajnego (*Suillus luteus*), należy sądzić iż to właśnie maślak obecny w szczepionce Juni X przyczynił się do bardzo dobrych efektów wzrostowych sosny (rys.1).

W trakcie oceny sadzonek nie zostały pomierzone długości igieł, ale należy podkreślić, że w przypadku sadzonek sosny potraktowanych szczepionką Juni X obserwowano nawet dwukrotnie dłuższe igły niż sadzonek kontrolnych, nie traktowanych szczepionkami mikoryzowymi.



Rys. 1. Efekty wzrostowe sosny przy zastosowaniu różnych grzybni
Fig. 1. Differences in growth of pinus silvestris for the used types of mycelium

Dyskusja

Używane i polecane szczepionki *Hebeloma* i *Laccaria* nie były jak dotychczas w sposób wiarygodny testowane i porównywane ze szczepionkami z firmy „Mykoflor”. Wyniki jednorocznego doświadczenia być może nie oddają w pełni zalet i wad dostępnych na krajowym rynku szczepionek mikoryzowych. Jednakże sugerują one konieczność przeprowadzenia szerszych badań w tym zakresie, ponieważ różnica w przyroście rzędu 50% nie może być przypadkowa. Być może *Hebeloma* będąc grzybem okazjonalnie mikoryzowym nie spełnia wymogów jakie stawiane są dobrej szczepionce mikoryzowej.

Naturalnym środowiskiem wegetacji drzew są przede wszystkim obszary leśne, powstające na skutek długotrwałych, wzajemnych oddziaływań warunków klimatycznych, gleby i roślin. Oddziaływania te kształtują zbiorowiska roślin o określonym składzie gatunkowym, jak również zbiorowisko zróżnicowanej gatunkowo i często specyficznej dla tego środowiska mikroflory glebowej i korzeniowej.

Dzięki temu kondycja i zdrowotność roślin utrzymuje się niezależnie od zmian warunków środowiskowych. Szczególne znaczenie mają mikroorganizmy występujące w strefie korzeniowej roślin, jak bakterie, promieniowce i grzyby - które poprzez asocjacyjne lub symbiotyczne związki z rośliną wspomagają wzrost i zdrowotność drzew w naturalnym środowisku. Zespoły tych drobnoustrojów zapewniają roślinie zaopatrzenie nawet w trudno dostępne składniki mineralne z podłoża, a ponadto w sposób bezpośredni i pośredni zapewniają roślinie ochronę systemu korzeniowego przed chorobami odglebowymi.

Drobnoustroj powinien równocześnie wykazywać ekspansywność w zasiedlaniu egzolu lub endorizosfery rośliny oraz zdolność przetrwania przynajmniej w środowisku z którego został wyizolowany. Wymienione cechy określane są wspólnym mianem konkurencyjności ryzosferowej (ang. rhizosphere competence) drobnoustroju.

Kryterium warunków siedliskowych uwzględniane jest także w technologiach bioremediacji - przy poszukiwaniu drobnoustrojów zdolnych do detoksykacji lub inaktywacji zanieczyszczeń i wspomagających wzrost roślin w warunkach stresu: zakwaszenia gleby, zasolenia, temperatury i suszy lub znacznego zanieczyszczenia gleb.

Przeprowadzenie testów skuteczności szczepionek mikoryzowych różnych producentów w warunkach polowych pozwala na bardziej obiektywną ocenę ich oddziaływania na wzrost i rozwój sadzonek roślin przeznaczonych do zalesień i odnowień. Pozwala również na ocenę zakresu ich skuteczności w odniesieniu do różnych gatunków roślin iglastych. Przykładem może być doświadczenie założone wiosną 2003 roku we własnym gospodarstwie (Zawady gm. Kowiesy) z sadzonkami *Thuja plicatoides* odm. Szmaragd. Były to rośliny rosnące w P9 (9x9x10cm), wysokości około 15 cm z przerośniętą bryłą korzeniową. W celu sprawdzenia i porównania wpływu różnych szczepionek mikoryzowych, część sadzonek została wysadzona do podłoża z grzybnią *Hebeloma crustuliniforme*, natomiast u drugiej części sadzonek podczas przesadzania zamaczano bryłę korzeniową w zawieszynie szczepionki „Juni X”. Kontrolę stanowiły rośliny bez żadnego traktowania, wysadzone do podłoża o takim samym składzie jak wykorzystane dla roślin mikoryzowanych. Pod koniec sierpnia 2003 r. można było zaobserwować, że około 30% sadzonek wysadzonych w podłożu z *Hebeloma crustuliniforme* zginęło, zaś pozostałe były w bardzo złym stanie, nie dając przyrostów. Sadzonki kontrolne miały dwukrotnie większą wysokość i nie zaobserwowano zjawiska wypadnięcia u żadnej z nich. Natomiast sadzonki mikoryzowane szczepionką „Juni X” były niemal dwukrotnie większe od kontrolnych.

Zarówno przeprowadzone doświadczenie, w którym testowano oddziaływanie różnych szczepionek mikoryzowych na wegetację sosny zwyczajnej, jak i wspomniane wyżej doświadczenie z żywotnikiem (*Thuja plicatoides* odm. Smaragd) wskazują na konieczność dalszych badań, prowadzonych przez niezależną jednostkę naukową. Badania takie pozwoliłyby na wprowadzenie do szerokiej praktyki szczepionek najlepiej stymulujących wzrost i dających szansę, aby młody las nie został w ciągu kilku lat zniszczony przez hubę korzeniową. Według najnowszych badań grzyb *Laccaria sp.* jest grzybem stadium drągowiny, a nie juvenilnego i być może z tego względu obserwowano niską skuteczność szczepionki pochodzącej z Nadl. Rudy Raciborskie [Szabla 2004].

Do najlepszych grzybów dla tego okresu życia sosny zaliczane są między innymi gatunki *Suillus luteus* i *Hygrophorus hypothejus*, co znalazło potwierdzenie w efektach wzrostowych obserwowanych na sadzonkach sosny traktowanych szczepionkami Juni X oraz Wodnichy. Wykonywanie badań wyrywkowych nie odzwierciedla całości zagadnienia mikoryzacji sadzonek sosny i nie pozwala na znalezienie optymalnych rozwiązań. Nie sprzyja też podejmowaniu właściwych działań zapewniających najlepsze mikoryzy dla odnowień i zalesień, zwłaszcza gruntów porolnych [Rudawska 2000].

Zalesienia na gruntach porolnych wymagają szczególnego postępowania przy zakładaniu upraw, co związane jest ze znacznymi różnicami właściwości gleb uprawnych i leśnych. Jednakże udatność upraw na gruntach porolnych może być znacznie poprawiona przy wykorzystaniu szczepionek mikoryzowych pochodzących z danego regionu [Aleksandrowicz-Trzcńska 2005].

Wnioski

1. Skuteczność działania szczepionek różnych producentów może się znacznie różnić, zwłaszcza w pierwszych latach wzrostu sadzonki sosny,
2. Łatwość aplikacji szczepionki, także na plantacjach w gruncie powinna być jednym z ważniejszych czynników decydujących o jej przydatności w praktyce szkółkarskiej i zalesieniowej.
3. Dla podejmowania właściwych wyborów szczepionki mikoryzowej, niezbędne są dodatkowe badania porównawcze i oceny różnych szczepionek, wykonywane przez niezależne jednostki badawcze.

Bibliografia

- Aleksandrowicz-Trzcńska M.** 2005. Stan mikoryz sosny zwyczajnej w uprawie założonej na gruncie porolnym. Sylwan 2. s. 42-49.
- Barzdajn W., Urbański K.** 1997. Znaczenie warunków ekologicznych w produkcji sadzonek drzew leśnych. Sylwan 4. s. 85-93.
- Caron M.** 1989. Potential use of mycorrhizae in control of soil-borne diseases. Can. J. Plant Pathol. 11. s. 177-179.
- Czajkowska-Strzemska J.** 1988. Mikoryza roślin użytkowych. PWN, Warszawa.
- Dodd J.C., Thomson B.D.** 1994. The screening and selection of inoculant arbuscular-mycorrhizal and ectomycorrhizal fungi. Plant and Soil 159. s. 149-158.
- Grzywacz A.** 2000. Stan i potrzeby w zakresie mikoryzacji sadzonek drzew leśnych w Polsce. Postępy Techniki w Leśnictwie, SITLiD, Warszawa. s. 78-98.

- Hilszczańska D.** 2005. Struktura ektomikoryzy u sadzonek sosny zwyczajnej inokulowanych wybranymi grzybami mikoryzowymi, wysadzonych na gruncie porolnym i marginalnym. *Leśne Prace Badawcze* 1. s. 43-52.
- Kowalski S.** 2004. Stosowanie biopreparatu z grzybami mikoryzowymi w pojemnikowej hodowli siewek drzew leśnych. W: *Dlaczego mikoryza jest szansą sukcesu dla roślin ogrodniczych i leśnych*. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa. s. 23-32.
- Kubiak J.** 2004. Sposoby aplikacji szczepionek mikoryzowanych. W: *Dlaczego mikoryza jest szansą sukcesu dla roślin ogrodniczych i leśnych*. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa. s. 54-60.
- Orlikowski L.** 2004. Mikoryzowanie roślin a rozwój fytoftorazy. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice.
- Perrin R.** 1990. Interactions between mycorrhizae and diseases caused by soil-borne fungi. *Soil Use and Management* 6(4). s. 189-195.
- Puchniarski T.H.** 2001. Krajowy program zwiększania lesistości. Poradnik od A do Z. Zalesienia porolne. PWRiL, Warszawa.
- Rudawska M.** 2000. Rola ektomikoryz w biologicznej ochronie drzew leśnych przed patogenami glebowymi. *Sylvan, Rok CXLIV* 4. s. 27-40.
- Rudawska M.** 2000. Ektomikoryza, jej znaczenie i zastosowanie w leśnictwie. Instytut Dendrologii PAN, Kórnik.
- Szabla K.** 2004. Efekty stosowania sadzonek mikoryzowanych w zalesieniach gleb zdegradowanych. W: *Dlaczego mikoryza jest szansą dla roślin ogrodniczych i leśnych?* *Wieś Jutra*, Warszawa, s. 41-53.

EFFECT OF DIFFERENT MYCORRHIZA MYCELIUM TYPES ON GROWTH OF PINUS SYLVESTRIS L.

Summary. Taking into account large areas assigned to afforestation (2 millions hectares) in Poland and production of different mycorrhiza mycelium by many companies there are a need to establish an independent unit, which will determine usability and issue permits to produce and sell mycorrhiza mycelium, which satisfy suitable criteria. The comparative analyses, carried out by the independent research unit, can help to eliminate mycorrhiza mycelium coming from the areas with inadequate climatic conditions and unusable in different climatic and soil conditions in Poland. Moreover, there will be a possibility to verify application of different types of mycorrhiza mycelium in Polish conditions.

Key words: inoculation, mycorrhiza mycelium, planting

Adres do korespondencji:

Jerzy Kubiak
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 164
02-787 Warszawa