

Józef Walczyk, Paweł Tylek
Katedra Mechanizacji Prac Leśnych
Akademia Rolnicza w Krakowie

MECHANIZACJA PRODUKCJI W SZKÓŁKACH GRUNTOWYCH MIKORYZOWANYCH SADZONEK NA POTRZEBY ZALESIEŃ GRUNTÓW POROLNYCH

Streszczenie

Drzewa rosnące w środowisku o braku partnerów grzybowych, zdolnych do nawiązania właściwego kontaktu mikoryzowego z odpowiednim gospodarzem, wykazują zakłócenia fizjologiczno-rozwojowe, chorują a nawet giną. Mając na uwadze program zwiększenia lesistości kraju, który związany jest z zalesianiem gruntów porolnych i zdegradowanych, staje się konieczna hodowla materiału sadzeniowego zaopatrzonego w właściwe ektomikoryzy dla danego gatunku drzewa. Sterowana mikoryzacja wiąże się jednak z precyzyjnym dawkowaniem i wprowadzaniem do substratu hodowlanego inokulum grzyba mikoryzowego. Zmechanizowanie tej czynności może skrócić cały proces technologiczny i pozytywnie wpłynąć na udatność zabiegu. Siew punktowy stwarzając lepsze warunki kiełkowania i wzrostu pozwala na oszczędności nasion w stosunku do siewu ręcznego. W opracowaniu przedstawiono konstrukcję i zasadę pracy urządzenia do dozowania inokulum wegetatywnego i mieszania go z podłożem oraz siewnika pneumatycznego do siewu punktowego.

Słowa kluczowe: grunt porolny, mikoryzacja sterowana, siew punktowy

Wstęp

Grzyby stanowią istotny składnik życia biologicznego gleb leśnych. Wiele gatunków tworzy związki symbiotyczne z drzewami leśnymi, czego efektem jest mikoryza – wspólny organ złożony z grzyba i korzenia (grzybokorzeń). W warunkach klimatycznych Polski mikoryza występuje u wszystkich gatunków lasotwórczych. W warunkach naturalnych pobierają one pokarm z gleby właśnie za pomocą mikoryzy, a nie włośników [Walczyk i in. 2004].

Nowoczesne technologie hodowli materiału sadzeniowego w szkółkach leśnych coraz częściej uwzględniają znaczenie mikoryz dla optymalnego wzrostu i rozwoju sadzonek drzew leśnych. Problem dotyczy zwłaszcza tych sadzonek, którymi mają

być zalesiane tereny o glebach w różny sposób zdegradowanych [Kowalski 1997]. W takich miejscach nie można spodziewać się naturalnej mikoryzacji sadzonek, gdyż nastąpiły zakłócenia mikrobiologiczne eliminujące właściwe dla danego gatunku drzewa grzyby ektomikoryzowe. Drzewa rosnące w środowisku o braku partnerów grzybowych, wykazują zakłócenia fizjologiczno-rozwojowe, chorują a nawet giną [Pachlewski 1983]. Mając na uwadze realizację Krajowego Programu Zwiększania Leśności, który ściśle związany jest z zalesianiem gruntów porolnych i zdegradowanych, konieczna staje się hodowla materiału sadzeniowego zaopatrzonego w ektomikoryzy, właściwe dla danego gatunku drzewa [Rudawska 2000]. Pomocną okazuje się kontrolowana mikoryzacja sadzonek, przy pomocy wyselekcjonowanych w laboratoriach grzybów ektomikoryzowych. Obszary trudne, wymagające nasadzeń przy wykorzystaniu sadzonek zmikoryzowanych to w szczególności [Szabla i in. 2003]:

- grunty porolne, zwłaszcza długo i intensywnie użytkowane,
- nieużytki, w tym szczególnie poprzemysłowe,
- gleby rekultywowane (wyróbiska, hałdy, zwałowiska),
- gleby leśne zdegradowane (poligony wojskowe, pożarzyska wielkopowierzchniowe, pobocza autostrad).

Obecnie, roczna hodowla sadzonek mikoryzowanych w szkółkach Lasów Państwowych stanowi zaledwie 0,2% wszystkich sadzonek. Szacuje się, że do roku 2010 powinna wzrosnąć 50-krotnie, a do roku 2020 aż 100-krotnie, co odpowiadałoby produkcji na poziomie około 300 mln sztuk [Grzywacz 2000]. Stanowi to wyzwanie dla szkółkarzy, ze względu na konieczność opracowania zmechanizowanych technologii hodowli, nie tylko w warunkach kontrolowanych czy przy produkcji w kontenerach, ale także na obszarze szkółek gruntowych.

Cel pracy

Opracowana w Katedrze Fitopatologii Leśnej Akademii Rolniczej w Krakowie metoda wytwarzania biopreparatu na bazie aktywnego szczepu grzyba *Hebeloma crustuliniforme* umożliwia wykonanie zabiegu sterowanej mikoryzacji, głównie sadzonek hodowanych metodą kontenerową i sadzonek hodowanych na substratach torfowych w inspektach [Kowalski 2000, Kowalski 2004; Szabla i in. 2003]. Obiecujące wyniki badań oraz rosnące zapotrzebowania na sadzonki mikoryzowane, zaowocowały próbą podjęcia wdrożenia wspomnianej technologii na obszarze szkółki gruntowej. Ze względu na mniej intensywny cykl produkcji w takiej szkółce zdecydowano o możliwości szczepienia podłoża jedno lub dwuletnim substratem pozyskanym po zakończeniu hodowli sadzonek w inspektach [Kowalski i in. 2005]. Do badań pilotażowych wykorzystano urządzenia skonstruowane do pracy w inspektach oraz pod osłonami (namioty foliowe, szklarnie).

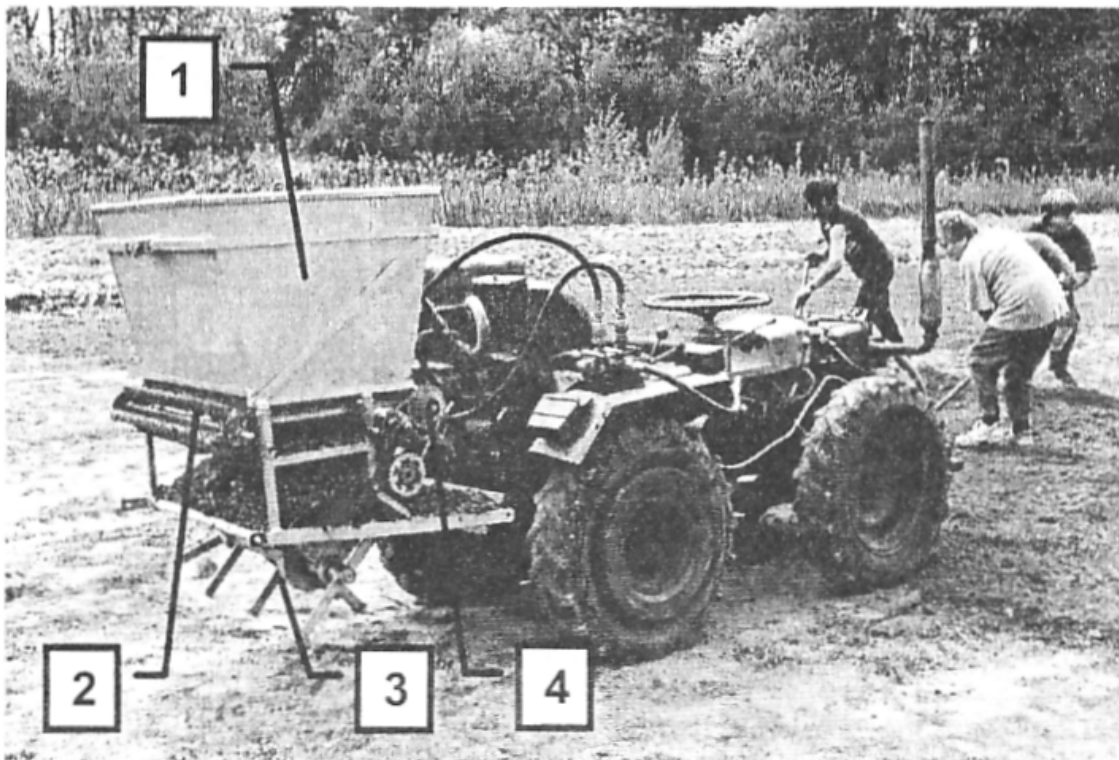
Celem badań było:

1. Opis urządzeń do mechanizacji szczepienia podłoża oraz siewu punktowego nasion.
2. Ocena mechanicznego wprowadzenia substratu grzybowego do gleby na udatność zabiegu sterowanej mikoryzacji siewek sosny.
3. Porównanie wpływu dwóch technik siewu (ręcznego, rzędowego i mechanicznego, punktowego) na wydajność siewu.

Badania przeprowadzono w szkółce leśnej w Nadleśnictwie Siewierz, na kwaterze o powierzchni 7 arów.

Charakterystyka zastosowanych urządzeń

Urządzenie do dozowania inokulum i mieszania go z podłożem zbudowane jest z zasobnika o pojemności 0,25 m³ z przenośnikiem zgarniakovym oraz wału glebogryzarki o szerokości 0,65 m. Podczas pracy urządzenie agregatowano z mikrociągnikiem TV-520 i napędzano je silnikiem hydraulicznym o stałej chłonności, zasilanym z układu hydrauliki zewnętrznej ciągnika (rys. 1).

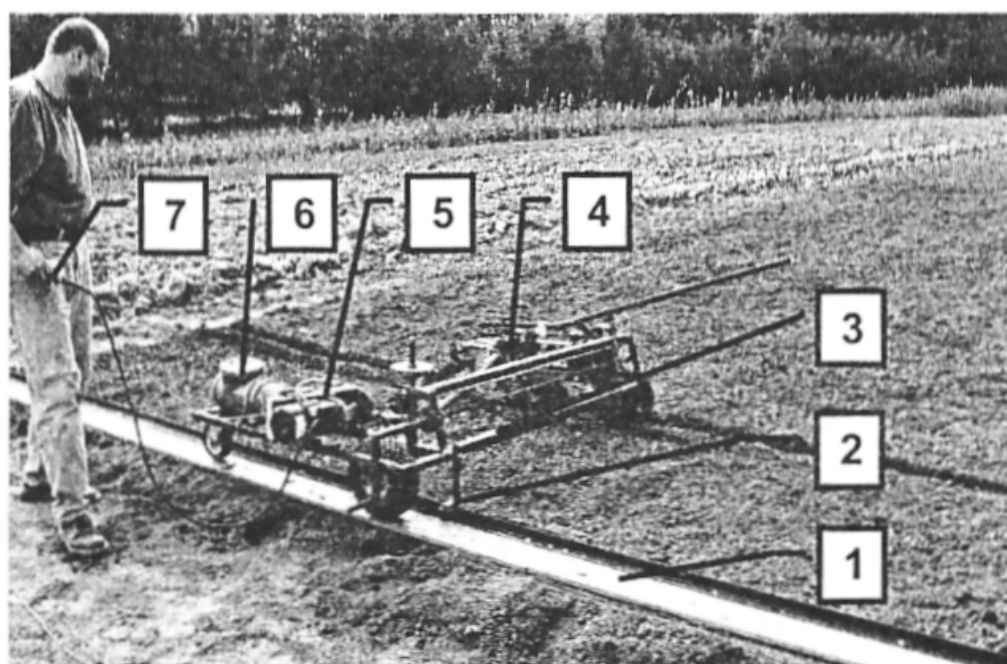


Rys. 1. Dozownik inokulum: 1 – zasobnik, 2 – przenośnik zgarniakovy, 3 – mieszalnik, 4 – skrzynia przekładniowa

Fig. 1. Inoculum feeder: 1 – bunker, 2 – drag conveyor, 3 – mixer, 4 – transmission

Substrat grzybowy dozowany jest przed noże glebogryzarki i mieszany z podłożem na głębokość do 0,15 m. Regulacja dawkowania realizowana jest przez zmianę przełożenia przekładni łańcuchowej przenoszącej moment obrotowy z wału glebogryzarki na wał dozownika. Zakres regulacji dawki wynosi 0,3-3 m³/ar.

Do wykonania siewu zastosowano zmodyfikowaną sekcję wysiewającą siewnika pneumatycznego Omega S079, z tarczą o 22 otworach o średnicy 1 mm [9]. Sekcję umieszczono na prototypowym nośniku narzędzi napędzanym silnikiem elektrycznym o mocy 1,1 kW. Rama nośnika wsparta jest na 4 kołach, przy czym dwa przednie są osadzone na wale sprzężonym z silnikiem napędowym za pomocą przekładni łańcuchowej i włączalnego sprzęgła kłowego. Dodatkowo na wale znajdują się dwa różnej średnicy koła łańcuchowe, które tworzą wielostopniową przekładnię wraz z choinką zębatą zamocowaną na wale napędowym siewnika. Tarcza wysiewająca napędzana jest z ww. wału, co pozwala na uzyskanie 10 prędkości obrotowych, a tym samym daje możliwość regulacji odległości w rzędzie od 15–77 mm. Nośnik porusza się po rozkładanym torze pełniącym funkcje prowadnicy, co gwarantuje każdorazowo przejazd tym samym śladem i upraszcza konstrukcję nośnika eliminując układ kierowniczy (rys. 2).



Rys. 2. Widok siewnika podczas pracy: 1 – rozkładany tor wraz z prowadnicą, 2 – rolki prowadzące, 3 – rama, 4 – sekcja wysiewająca, 5 – elektryczny zespół napędowy, 6 – źródło podciśnienia, 7 – manipulator

Fig. 2. View of the seeder at work: 1 – sectional track with guides, 2 – guide rolls, 3 – frame, 4 – sowing section, 5 – electric power unit, 6 – source of vacuum, 7 – manipulator

Prędkość jazdy nośnika jest stała i wynosi 0,4 m/s. Sterowanie agregatem odbywa się manipulatorem ręcznym przez operatora. Jako źródło podciśnienia zastosowano wentylator o mocy 1,2 kW z bezstopniową regulacją wydatku. Wysiew prowadzono tylko w jednym kierunku - w drodze powrotnej sekcja zespołu wysiewającego była podniesiona, a następnie przesuwana o szerokość międzyrzędzi za pomocą mechanizmu śrubowo-korbowego.

Wyniki badań pilotażowych

Szczepienie podłoża oraz siew nasion przeprowadzono w trzeciej dekadzie kwietnia 2004 roku. Określono jakość wschodów dla siewu rzędowego, wykonanego ręcznie oraz siewu punktowego, wykonanego siewnikiem pneumatycznym. W przypadku tego ostatniego zastosowano dwie normy wysiewu: większą, w przybliżeniu równą normie siewu rzędowego oraz pomniejszoną o niespełna 15%. Dodatkowo wszystkie warianty siewu przeprowadzono na glebie, do której wcześniej wprowadzono dwie różne dawki dwuletniego substratu grzybowego: 2 oraz 3 m³/ar. Pięć tygodni od terminu siewu dokonano oceny jakości wschodów, zliczając liczbę siewek na poletkach pomiarowych o powierzchni 1/16 m² (kwadrat o wymiarach 0,25x0,25 m). Wyniki zamieszczono w tabeli 1.

Siew punktowy charakteryzował się lepszymi wschodami i nawet dwukrotnie lepszą równomiernością (współczynnik zmienności dla poletek pomiarowych dwukrotnie mniejszy). Dla zbliżonych norm wysiewu, wydajność siewu punktowego w porównaniu z rzędowym była odpowiednio o prawie 40% oraz ponad 100% większa dla podłoży o mniejszej i większej zawartości substratu. Różnice dla różnych norm sie-

Tabela 1. Obsada siewek na powierzchniach badawczych

Table 1. The number of seedlings in study plots

Rodzaj siewu	Ilość substratu grzybowego m ³ /ar	Norma siewu szt./m ²	Ilość siewek szt./0,0625 m ²		Ilość siewek szt./m ²	Wydajność siewu %
			Średnio	Współczynnik zmienności %		
Punktowy	2	389	20,5	16,0	328	84,3
	3		21,8	12,8	349	89,7
	2	338	17,0	20,8	272	80,5
	3		19,5	16,5	312	92,3
Ręczny	2	381	10,0	25,8	160	42,0
	3		15,4	25,7	246	64,6

wu punktowego były niewielkie. We wszystkich przypadkach lepsze wschody uzyskano na glebie o większej zawartości substratu grzybowego. Ponieważ siewki w początkowej fazie wzrostu nie wchodziły w symbiozę z grzybami mikoryzowymi, należy sądzić, że są one wynikiem poprawienia struktury mocno zdegradowanej gleby szkółki leśnej. Natomiast przeprowadzone pod koniec okresu wegetacyjnego badania wykazały, że 100% siewek sosny zwyczajnej wyposażonych było w ektomikoryzy charakterystyczne dla związku sosny z grzybem *Hebeloma crustuliniforme*. Na kwaterach o różnych ilościach substratu grzybowego stwierdzono, że gleba jest dobrze przerośnięta grzybnią, a w różnych miejscach obserwowano owocniki grzyba.

Z względu na dwuletni cykl hodowli sadzonek, szczegółowe badania cech morfologicznych planuje się na jesień 2005 roku, jednak już po pierwszym sezonie wegetacyjnym sadzonki na kwaterach obsiewanych punktowo są wyraźnie dorodniejsze – większa średnica w szyi korzeniowej, większa powierzchnia aparatu asymilacyjnego.

Dyskusja

W bieżącym roku na potrzeby szkółek leśnych zakupiono pierwszy w Polsce siewnik punktowy, stosowany w produkcji ogrodniczej, z przeznaczeniem do pracy na kwaterach szkółki gruntowej. Badania pilotażowe prowadzone na terenie dwóch szkółek wykazały, że po wprowadzeniu niewielkich modyfikacji zaproponowanych przez Autorów i przeprowadzeniu regulacji, siewnik idealnie nadaje się do wysiewu nasion takich gatunków jak: sosna, świerk oraz modrzew. Na podstawie wstępnych badań można wnioskować, że zmechanizowanie procesu sterowanej mikoryzacji, wraz ze zmianą techniki wysiewu nasion skrócą wydatnie czas zabiegu, obniżą jego koszty oraz wpłyną na poprawę jakości sadzonek przy jednoczesnej oszczędności kosztownego materiału siewnego. Zaproponowana technologia będzie także przydatna przy rewitalizacji gleb zdegradowanych na terenach gruntowych szkółek leśnych.

Bibliografia

Grzywacz A. 2000. Stan i potrzeby w zakresie mikoryzacji sadzonek drzew leśnych w Polsce. *Postępy Techn. w Leśn.* 76, 5-15.

Kowalski S. 1997. Praktyczne aspekty mikotrofizmu w szkółkach leśnych. *Sylwan* 6, 5-16.

Kowalski S. 2000. Znaczenie mikoryzy dla drzew leśnych oraz problemy związane z projektem wprowadzania polskiej, kompleksowej technologii mikoryzacji. *Postępy Techn. w Leśn.* 76, 16-23.

Kowalski S. 2004. Stosowanie biopreparatu z grzybami mikoryzowymi w pojemnikowej hodowli siewek drzew leśnych. *Więś Jutra*, Warszawa, 23-32.

Kowalski S., Walczyk J., Tylek P. 2005. Single-seed sowing in the treatment of controlled mycorrhization of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) grown on the peat substratum in channels. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Volume 8, Issue 1.

Pachlewski R. 1983. Grzyby symbiotyczne i mikoryza sosny (*Pinus silvestris*). *Prace IBL* Nr 615, 3-132.

Rudawska M. 2000. Ektomikoryza jej znaczenie i zastosowanie w leśnictwie. *Instytut Dendrologii PAN, Kórnik*, 1-102.

Szabla K., Pabian R. 2003. Szkółkarstwo kontenerowe. Nowe technologie i techniki w szkółkarstwie leśnym. *CILP*, Warszawa.

Walczyk J., Tylek P. 2004. Sowing Scots pine seed with a modified single-seed seeder under controlled conditions. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Volume 7, Issue 2.

MECHANIZATION OF PRODUCTION IN A GROUND NURSERIES OF MYCORRHIZAE SEEDLINGS FOR AFFORESTATION OF FORMER FARMLANDS

Summary

Trees growing without fungal partners able to make a proper contact with a suitable host are susceptible to physiological disturbances, become weakened and even die. Keeping in mind the program of afforestation of degraded lands and former farmlands in Poland, it is necessary to produce planting stock furnished with ectomycorrhizae proper for a given tree species. Controlled mycorrhization is, however, associated with a precise dosage and introduction of inoculum of a mycorrhizal fungus to the substratum. Mechanization of this treatment may considerably shorten the whole technological process, and it may have a positive effect on its success. Using the single-seed sowing seed material was saved. The paper presents the design and operation principles of a vegetative inoculum feeder and mixer, and a pneumatic seeder.

Key words: former farmlands, controlled mycorrhization, single-seed sowing