

AGREGAT UPRAWOWY DO INSPEKTÓW SZKÓŁKARSKICH

Streszczenie

Hodowla sadzonek drzew leśnych w korytach (inspektach Dunemanna) daje możliwość intensyfikacji produkcji leśnego materiału rozmnożeniowego, jednak konstrukcja samych obiektów nie sprzyja mechanizacji poszczególnych zabiegów agrotechnicznych. Przygotowanie podłoża odbywa się zwykle poprzez ręczny wysiew nawozu i mieszanie go z substratem za pomocą ręcznie prowadzonej glebogryzarki napędzanej silnikiem spalinowym, następnie zagrabienie i uwalowanie powierzchni. W niniejszym opracowaniu zaprezentowano urządzenie, które nie ma odpowiednika w technice szkółkarskiej, umożliwiające precyzyjne dozowanie nawozu, mieszanie z podłożem do zadanej głębokości, formowanie powierzchni siewnej oraz wałowanie gleby. Czasochłonność przygotowania podłoża przy wykorzystaniu agregatu nowej konstrukcji w porównaniu do tradycyjnej ręcznej technologii jest ponad 8-krotnie mniejsza.

Słowa kluczowe: szkółka leśna, technika szkółkarska, hodowla sadzonek

Wprowadzenie

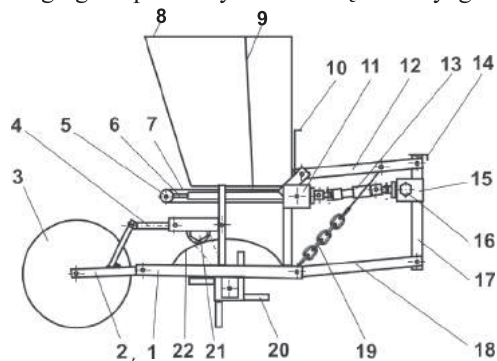
W szkółkarstwie leśnym sadzonki drzew mogą być hodowane w szklarniach, namiotach foliowych lub korytach (inspektach Dunemanna). Wymiary tych obiektów uniemożliwiają wykonanie zabiegów uprawowych z wykorzystaniem maszyn agregowanych z uniwersalnymi ciągnikami rolniczymi [3, 5, 14, 15]. Niekiedy stosuje się ciągniki uniwersalne o mniejszej mocy, poruszające się wewnątrz obiektu, jednak zastosowanie ich wiąże się z niekorzystnym ugniataniem substratu glebowego [2]. Przygotowanie podłoża w tych warunkach odbywa się zwykle poprzez ręczny wysiew nawozu i mieszanie go z substratem za pomocą ręcznie prowadzonej glebogryzarki napędzanej silnikiem spalinowym [10]. Zabieg wykonywany takim sposobem technicznym jest mało wydajny i ma jeden podstawowy mankament: świeżo spulchniona gleba jest zadeptywana przez obsługę glebogryzarki.

Kolejnym problemem w hodowli sadzonek jest dozowanie biopreparatów mikoryzowych, które wspomagają rozwój grzybów symbiotycznych na systemie korzeniowym sadzonek. W Polsce produkuje się tą technologią około 10 mln sadzonek rocznie, które mogą być przeznaczone zwłaszcza na tereny pokłeskowe, zdegradowane i grunty porolne [1, 7]. Technologia hodowli w inspektach wymaga wprowadzenia ok. 8 dm³ inokulum na powierzchnię 1 m² podłoża torfowego [9]. Wprowadzanie biopreparatu mikoryzowego do podłoża i mieszanie go z glebą odbywa się obecnie ręcznie za pomocą grabi.

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja urządzenia, nie mającego odpowiednika w technice szkółkarskiej, umożliwiającego precyzyjne dozowanie nawozu oraz biopreparatu, mieszanie z podłożem do zadanej głębokości, formowanie powierzchni siewnej oraz wałowanie gleby. Elementy robocze agregatu są wzorowane na opracowanym przez autorów i wdrożonym do produkcji przez Ośrodek Techniki Leśnej w Jarocinie rozsiewaczu substratu agregowanym z ciągnikiem uniwersalnym [4, 6, 9]. W wersji finalnej jest to maszyna półzawieszana, poruszająca się w śladzie ciągnika. Z kolei proponowany agregat uprawowy jest agregowany z ciągnikiem asymetrycznie i bazuje na podobnie montowanym siewniku precyzyjnym, dostosowanym do obsiewu inspektów [8, 13].

Budowa i zasada działania agregatu

Istota rozwiązania konstrukcyjnego agregatu uprawowego przeznaczonego do jednoczesnego spulchnienia gleby i wysiewu nawozów w warunkach kontrolowanych (rys. 1), polega na tym, że agregat uprawowy składa się z ramy głównej (1),



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 1. Schemat agregatu uprawowego: 1 - rama główna, 2 - rama wału ugniatającego, 3 - wał ugniatająco-stabilizujący, 4 - śruba regulacyjna wału, 5 - bęben napinający taśmę wysiewającą, 6 - śruba regulacyjna bębna napinającego, 7 - taśma wysiewająca, 8 - zbiornik nawozu (biopreparatu mikoryzowego), 9 - wyjmowana przegroda zbiornika, 10 - zasuwa zbiornika, 11; 15 - przekładnie stożkowe napędu, 12; 18 - ramiona czworoboku zaczepowego, 13 - wał przegubowo-teleskopowy, 14 - zaczep montażowy, 15 - obudowa przekładni katowej, 16 - zabierak wału napędowego siewnika, 17 - belka przednia czworoboku zaczepowego, 19 - łańcuchy ograniczające czworoboku, 20 - glebogryzarka, 21 - silnik napędowy glebogryzarki, 22 - osłona glebogryzarki

Fig. 1. Diagram of the cultivation unit: 1 - main frame, 2 - soil compaction roller frame, 3 - soil compaction and stabilisation roller, 4 - roller adjustment screw, 5 - seeding belt tensioning reel, 6 - tensioning reel adjustment screw, 7 - seeding belt, 8 - fertiliser (mycorrhizal biopreparation) container, 9 - removable container partition, 10 - container valve, 11; 15 - bevel gears of the drive, 12; 18 - quadrangle fastener arms, 13 - telescopic drive shaft, 14 - mounting fastener, 16 - seeder drive shaft driver, 17 - quadrangle front beam, 19 - quadrangle limiting chains, 20 - rotary tiller, 21 - rotary tiller engine, 22 - rotary tiller shield

wyposażonej w czworobok zaczepowy służący do łączenia agregatu z ramą nośnika, zakres jego ruchu ograniczają dwa łańcuchy (19), łączące ramę z górnymi ramionami czworoboku (12, 18). Nośniki agregatu uprawowego może być przeznaczona do pracy w inspektach rama ciągnikowego siewnika do siewu punktowego, doposażona w wysięgnik boczny (rys. 2) lub samobieźny nośnik narzędzi o napędzie elektrycznym przeznaczony do pracy w szklarniach (rys. 3) i namiotach foliowych [11, 12]. W górnej części ramy, na dwóch obrotowych bębnach (5) zamocowana jest taśma wysiewająca (7). Jeden z bębnow otrzymuje napęd za pomocą dwóch przekładni stożkowych (11, 15) i wału przegubowo-teleskopowego (13) od układu napędowego siewnika lub nośnika narzędzi. Od góry, nad taśmą, zamocowany jest zbiornik na nawóz (8) z regulowanym zasuwą otworem wylotowym (10). Do dolnej krawędzi zasuwy zamontowano szczotkę, która zapobiega tarcia zasuwy o taśmę wysiewającą i poprawia równomierność wysiewanej warstwy nawozu. Zbiornik może być podzielony na dwie części ruchomą przegrodą, którą wstawia się w przypadku wysiewania mniejszej ilości nawozu. W dolnej części ramy zamocowana jest glebogryzarka (20), która służy do spulchniania gleby i jej mieszania z wysiewanym nawozem (biopreparatem). Głębokość pracy glebogryzarki jest regulowana bezstopniowo śrubą regulacyjną (4) przez zmianę położenia wału ugniatająco-stabilizującego względem ramy głównej wału ugniatająco-stabilizującego (3). W czasie pracy wysiewany nawóz jest wynoszony ze zbiornika przez otwór wylotowy za pomocą taśmy wysiewającej i spada na powierzchnię gleby przed nożem glebogryzarki. Glebogryzarka spulchnia glebę i miesza wysiany nawóz (biopreparat) z podłożem. Wał zagęszcza wstępnie podłoże przygotowując je do siewu. Dawka nawozu jest regulowana poprzez zmianę prędkości przesuwu taśmy wysiewającej, a ta wynika z wybranego przełożenia skrzyni przekładniowej napędu siewnika. Zasuwa zbiornika umieszczona jest na stałe tuż nad taśmą wysiewającą. Zasuwa zbiornika umieszczona jest na stałe tuż nad taśmą wysiewającą. W przypadku wysiewu większej ilości biopreparatu miko-ryzowego regulacja dawki odbywa się, oprócz zmiany przełożeń skrzyni biegów, przez zmianę położenia zasuwy regulującej szczelinę wylotową ze zbiornika. Napęd na elementy robocze glebogryzarki przekazywany jest od silnika hydraulicznego zasilanego z układu hydrauliki zewnętrznej ciągnika (21), w wariantcie zamontowania agregatu uprawowego na ramie siewnika ciągnikowego i pracy w inspektach, lub za pomocą silnika elektrycznego w przypadku montowania na nośniku narzędzi pracującego w namiotach foliowych lub szklarniach.



Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Rys. 2. Model funkcjonalny agregatu zawieszony asymetrycznie na wysięgniku ci'gnikowego siewnika do siewu punktowego przeznaczona do pracy w inspektach

Fig. 2. A functional model of the unit suspended asymmetrically on the arm of the tractor precision seeder, designed for work in nursery seedbeds



Źródło: opracowanie własne / Source: own study






Rys. 3. Model funkcjonalny agregatu zawieszony na samobieźnym nośniku o napędzie elektrycznym, przeznaczonym do pracy w szklarni lub namiocie foliowym

Fig. 3. A functional model of the unit suspended on a self-propelled carrier with an electric drive, designed for work in a greenhouse or a foil tent

Wyniki badań pilotażowych

Testy polowe agregatu przeprowadzono na terenie szkółki leśnej Nadleśnictwa Kłaj w trakcie planowych prac gospodarczych prowadzonych przez pracowników leśnych z wieloletnim stażem. Agregat testowano w inspektach Dunemanna

Tabela. Czasochłonność przygotowania podłoża szkółkarskiego w inspekcje Dunemanna
Table. The time-consumption of nursery substrate preparation in a Dunemann seedbed

Sposób przygotowania podłoża w inspekcje				
Ręczny				Mechaniczny, agregatem uprawowym
siew nawozu	mieszanie	grabienie	wałowanie	
				
Czasochłonność [s·mb ⁻¹]				
13,6±1,5	18,4±5,1	9,6±0,3	5,9±0,5	5,7±0,7
Czasochłonność łącznie [s·mb ⁻¹]				
47,6±7,4				5,7±0,7

Źródło: opracowanie własne / Source: own study

o szerokości roboczej 1,3 m i długości od 80 do 288 m. Porównano czasochłonność przygotowania inspektu pod wysiew nasion z wykorzystaniem prototypu agregatu uprawowego tradycyjną technologią, polegającą na: 1) ręcznym wysiewie nawozu, 2) mieszaniu nawozu z podłożem na głębokość 0,15 m glebogryzarką spalinową Hecht 747 o mocy 2,6 kW, prowadzoną ręcznie, 3) wyrównaniu powierzchni inspektu grabieniem, 4) wałowaniu. Pomiarów chronometrycznych wykonano na wyznaczonych odcinkach doświadczalnych o długości 10 m, przy czym całkowita długość inspektów przygotowanych metodą tradycyjną wyniosła 240 m, a agregatem 280 m. W tabeli zamieszczono wyniki badań pilotażowych, przy czym czasochłonność przeliczono na metr bieżący inspektu i odniesiono do jednego pracownika. W praktyce wysiew nawozu, grabienie i wałowanie wykonywało dwóch współpracujących pracowników, natomiast glebogryzarkę obsługiwała jedna osoba, ale z uwagi na szerokość roboczą maszyny (0,7 m) konieczny był dwukrotny przejazd każdym korytem. Wysiewano nawóz otoczkowany w dawce $0,17 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, co przy pojemności zbiornika agregatu uprawowego 25 kg i szerokości koryta 1,3 m, umożliwiało pracę ciągłą na odcinku o długości ok. 100 m. Średni czas przygotowania podłoża w inspekcji o długości 100 m przy wykorzystaniu tradycyjnej technologii wyniósł 79 min. w przeliczeniu na jednego pracownika, podczas gdy zastosowanie agregatu uprawowego skróciło ten czas do niespełna 10 min (tabela).

Podsumowanie

Zaletą urządzenia, nie mającego odpowiednika w technice szkółkarskiej, jest możliwość przygotowania podłoża w inspekcji podczas jednego przejazdu, intensywnie mieszając go z nawozem lub biopreparatem mikoryzowym. Zakres regulacji dawki nawozu wynosił od 55 do $300 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, a biopreparatu od $1,35$ do $12,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{m}^{-2}$, co spełnia wymagania hodowlane. Przedstawione rozwiązanie konstrukcyjne agregatu uprawowego z siewnikiem do wysiewu nawozów może być stosowane do pracy w inspektach, namiotach foliowych i szklarniach. Wymaga tylko odpowiedniego dobrania silnika - hydraulicznego lub elektrycznego. Co prawda czas instalacji urządzenia oraz regulacji wraz z próbą polową zajmuje dwóm pracownikom ok. 1 godziny, lecz czasochłonność przygotowania podłoża - w porównaniu do tradycyjnej ręcznej technologii - jest ponad 8-krotnie mniejsza. Największą jednak zaletą nowej technologii jest powtarzalna jakość przygotowania podłoża, równomierność podłużna i poprzeczna dawki nawozu oraz możliwość uniknięcia ugniatania substratu glebowego przez pracownika prowadzącego glebogryzarkę, podczas gdy w metodzie tradycyjnej pulchne podłoża szkółkarskie było punktowo, mocno zagęszczane przez idącego za glebogryzarką pracownika i mimo wyrównania i uwałowania było przyczyną

znacznego zróżnicowania cech morfologicznych hodowanych sadzonek.

Specyficznym problemem mechanizacji prac w inspektach jest ich niestandardyzowana szerokość - najczęściej są to konstrukcje o szerokości od 1,2 do 1,4 m, ale można też spotkać koryta o szerokości roboczej zaledwie 1 m, a niekiedy aż do 2 m. Zatem szerokość agregatu musiałaby być indywidualnie dobierana pod konkretny obiekt szkółkarski.

Prezentowane w artykule urządzenie uzyskało w 2017 r. ochronę patentową na wynalazek nr 226863 pt. „Agregat uprawowy do pracy w warunkach kontrolowanych”.

Bibliografia

- [1] Fonder W.: Realizacja Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991-2010. [w:] Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. Red. J. Sabor. CILP, Warszawa, 2006, 537-557.
- [2] Kowalski S., Walczyk J., Tylek P.: 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, 2005. Volume 8, Issue 1.
- [3] Szabla K., Pabian R.: Szkółkarstwo kontenerowe. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 2009.
- [4] Tylek P., Walczyk J. Urządzenie do szczepienia podłoża w zabiegu sterowanej mikoryzacji sadzonek drzew leśnych. [w:] Aktuální problémy využívaní zemědělské techniky. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, 2006, 9-13.
- [5] Tylek P., Walczyk J.: Mechanization of production of seedlings with mycorrhiza in foil tents. [w:] Logging and wood processing in central Europe. CULS Prague, 2007, 129-133.
- [6] Tylek P., Walczyk J.: Rozsiewacz substratu dla gruntowych szkółek leśnych. [w:] Les, krajina a lesní hospodářství. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009, 266-271.
- [7] Walczyk J., Tylek P. Mechanizacja mikoryzacji i siewu precyzyjnego nasion w inspektach. [w:] Mobilné energetické prostriedky - Hydraulika - Životné prostredie - Ergonómia mobilných strojov. Technická Univerzita vo Zvolene, 2005, 292-299.
- [8] Walczyk J., Tylek P.: Single-seed sowing in troughs. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Series Forestry, 2006, Volume 9, Issue 4.
- [9] Walczyk J., Tylek P.: Mechanizacja procesu technologicznego zabiegu wprowadzania do gleby inokulum z grzybem Hebeloma crustuliniforme i siew punktowy nasion. [w:] Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. Red. S. Kowalski. CILP Warszawa, 2007, 263-270.
- [10] Walczyk J., Tylek P.: Technical and technological progress in polish forest nurseries. Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar., 2012, 11 (4), 45-55.
- [11] Walczyk J., Tylek P.: A review of the constructional solutions of machines designed in the department of forest work mechanisation at the Agricultural University of Krakow. [w:] Utilization of Agricultural and Forest Machinery in research and teaching. Prace Komisji Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych PAU, 2013, 18, 51-63.
- [12] Walczyk J., Tylek P.: Stan i perspektywy mechanizacji prac szkółkarskich w warunkach kontrolowanych. [w:] Perspektywy rozwoju techniki leśnej. Polskie Towarzystwo Leśne, 2014, 5-19.
- [13] Walczyk J., Tylek P.: Description of the construction and research on the exploitation of units for pre-sowing soil preparation in forest nurseries. [w:] Mobilné energetické prostriedky - Hydraulika - Životné prostredie - Ergonómia mobilných strojov. Technická Univerzita vo Zvolene, 2015, 160-170.
- [14] Walczyk J., Tylek P.: Mechanizácia škólkarských prác vo fóliových krytoch a rámoch. [w:] Lesné semenárstvo, škólkarstvo a umelá obnova lesa. Združenie lešných škólkarov Slovenskej republiky, Snina, 2016, 60-68.
- [15] Wesoly W., Hauke M.: Szkółkarstwo leśne od A do Z. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa 2009.

Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

A CULTIVATION UNIT FOR FOREST NURSERY SEEDBEDS

Summary

Forest tree seedling cultivation in Dunemann seedbeds facilitates the intensification of production of forest reproductive material. However, the construction of seedbeds themselves is not conducive to mechanisation of individual agrotechnological operations. Substrate preparation is usually performed by manual spreading of a fertiliser and by mixing it with the substrate by means of a manually operated rotary tiller powered by an internal combustion engine, which is followed by surface raking and compaction. This study presents a device that has no equivalent in nursery technology. The unit enables precise measurement of a fertiliser amount, mixing it with the soil to a given depth, forming a sowing surface, and soil compaction. Thanks to the use of the novel cultivation unit, the time-consuming substrate preparation becomes over 8 times lower as compared to the traditional manual technology.

Keywords: forest nursery, nursery technology, seedling cultivation

UŻYTKOWANIE MASZYN ROLNICZYCH I LEŚNYCH

– badania naukowe i dydaktyka

MONOGRAFIA



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MASZYN ROLNICZYCH
POZNAŃ 2018

UŻYTKOWANIE MASZYN ROLNICZYCH I LEŚNYCH - badania naukowe i dydaktyka MONOGRAFIA

ISBN 978-83-940788-9-8

Streszczenie

Prezentowano zagadnienia dotyczące użytkowania maszyn rolniczych i leśnych. Wieloaspektowość podjętej problematyki znajduje odzwierciedlenie w treści rozdziałów.

W pierwszym rozdziale przedstawiono zagadnienia związane z mechanizacją prac szkółkarskich.

W drugim rozdziale przedstawiono opracowania dotyczące konstrukcji i użytkowania maszyn do pozyskania i zrywki drewna.

W trzecim rozdziale przedstawiono opracowania dotyczące bezpieczeństwa w użytkowaniu maszyn leśnych.

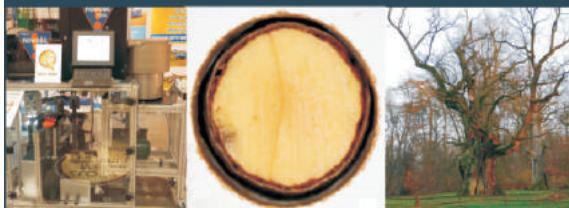
Celem monografii jest upowszechnianie wiedzy z podjętej tematyki. Opracowanie adresowane jest do osób, które w swojej działalności zawodowej stykają się z zagadnieniami użytkowania maszyn rolniczych i leśnych.

Wydawnictwo: PIMR Poznań, 2018

AUTOMAT DO SKARYFIKACJI ŻOŁĘDZI WRAZ Z IDENTYFIKACJĄ ZMIAN CHOROBYCH

Florian Adamczyk, Paweł Frąckowiak,
Miroslaw Jabłoński, Tadeusz Juliszewski, Paweł Kielbasa,
Adam Piłat, Michał Szaroleta, Jan Szczepaniak,
Ryszard Tadeusiewicz, Paweł Tylek, Józef Walczyk

AUTOMAT DO SKARYFIKACJI ŻOŁĘDZI WRAZ Z IDENTYFIKACJĄ ZMIAN CHOROBYCH



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MASZYN ROLNICZYCH
POZNAŃ 2018

Monografia powstała na bazie prac badawczych i konstrukcyjnych prowadzonych w ramach realizacji projektu z III konkursu Programu NCBiR Badań Stosowanych z roku 2015.

Zaprojektowano i wytworzono model automatu do skaryfikacji żołądździ wraz z komputerowym systemem wizyjnym przeznaczonym do identyfikacji zmian chorobowych i sortowania żołądździ.

Prace wykonał zespół realizatorów z Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie, Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych w Poznaniu, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie oraz firmy P.W. PROMAR Sp. z o.o. w Poznaniu. Automat spełnia założenia badawcze, posiada potencjał aplikacyjny i w przypadku jego wdrożenia do produkcji pozwoli na rozwiązanie, uciążliwej dla szkółek kontenerowych, ręcznej skaryfikacji żołądździ oraz ich wizualnej oceny.

Zaproponowana ocena wizualna w automacie oparta jest o opracowany odpowiedni algorytm komputerowej analizy i rozpoznawania obrazów, który został wstępnie zoptymalizowany metodami uczenia maszynowego, ale może być modyfikowany w zależności od postawionych kryteriów oceny. Komputerowo prowadzona analiza i klasyfikacja żołądździ jest w pełni powtarzalna.

Automat służy do przygotowania materiału siewnego dla szkółek kontenerowych, ale możliwe są też inne jego zastosowanie, na przykład do oceny żywotności żołądździ w Stacjach Oceny Nasion Lasów Państwowych. Automat jest pierwszym tego typu urządzeniem nie tylko w Polsce, ale również na świecie. Jest on chroniony patentem Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej P.414969 oraz Europejskiego Urzędu Patentowego EP3172954A1.

ISBN 978-83-950733-0-4

Wydawnictwo: PIMR Poznań, 2018