

METODY PRZEDSIĘWNEJ LASEROWEJ BIOSTYMULACJI NASION ROŚLIN UPRAWNYCH

Roman Koper¹, Zdzisław Woźniak²

1. Katedra Fizyki Akademii Rolniczej w Lublinie

2. Zespół Szkół Rolniczych w Kijanach.

Synopsis: W pracy przedstawiono trzy metody przeprowadzania przedsięwziętej laserowej biostymulacji nasion wybranych roślin uprawnych i warzywnych. Opisano również budowę czterech urządzeń do przeprowadzania biostymulacji nasion.

Słowa kluczowe: biostymulacja laserowa, nasiona, wiązka rozbieżna, wiązka naturalna.

Wstęp

Na świecie od przeszło dwudziestu pięciu lat prowadzone są badania nad wpływem przedsięwziętego naświetlania nasion światłem laserów helowo-neonowych na vegetację roślin i ich plonowanie [Czarnomyrdina, Kogut, 1984; Dziamba, Koper, 1992; Koper, 1991; Koper, 1994; Bohowoj, Tkaczuk, 1985]. Wyniki badań Injuszyna i in. wykazały [Injuszyn, 1977; Injuszyn i in., 1981], że efekt biostymulacji laserowej nasion występuje przy zastosowaniu efektu naturalnej (rozbieżnej) wiązki światła laserów helowo-neonowych w zakresie mocy od 20 mW do 25 mW. Czas naświetlania nasion oraz krotkość tych naświetlań muszą być ściśle określone. W urządzeniach zastosowanych przez Injuszyna i in. czas pojedynczej ekspozycji naświetlania nasion regulowany jest częstotliwością ruchu posuwisto-zwrotnego naturalnej wiązki laserowej powodującej naświetlanie, a także prędkością taśmy, na której znajdują się naświetlane nasiona. Danych szczegółowych odnośnie własnych technologii i budowy urządzenia z zakresu opisywanej problematyki autorzy dostępnych w literaturze prac na ogół nie podają.

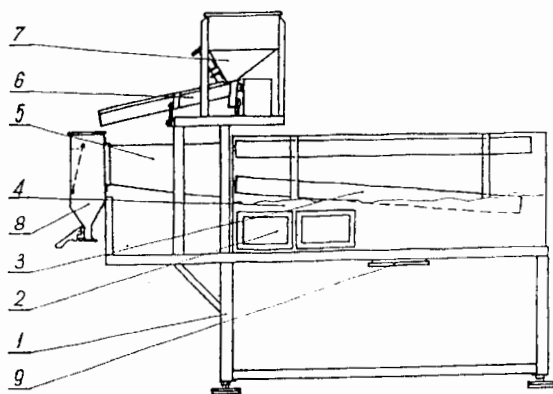
Dlatego też w Katedrze Fizyki AR w Lublinie opracowano trzy różne technologie przedsięwziętej laserowej biostymulacji nasion. Do praktycznego

stosowania tych technologii zbudowane zostały cztery różne urządzenia dla różnych gatunków roślin uprawnych i warzywnych [Dygdala, Koper, 1993; Koper, 1994; Koper, 1995].

Opis metod i urządzeń

Metoda I zwana metodą wiązki rozbieżnej wykorzystuje urządzenie, w którym zainstalowano jeden lub kilka laserów He-Ne. Wiązkę rozbieżną, którą naświetlane są nasiona w trakcie ich spadku swobodnego z wibrującej rynienki, uzyskuje się przy użyciu obiektywu mikroskopowego. W przypadku wykorzystania jednego lasera moc jego powinna wynosić co najmniej 40 mW. Dokładny opis tego urządzenia oraz efekty jego stosowania w praktyce rolniczej zawarte są w opublikowanym już opracowaniu [Koper, 1994].

Do stosowania metody wiązki rozbieżnej zbudowano także urządzenie z wykorzystaniem dwóch laserów He-Ne o mocy 40 mW każdy (rys.1). W urządzeniu tym lasery ułożone są jeden nad drugim. Nasiona swobodnie spadające z wibrującej rynienki naświetlane są wiązką rozbieżną laserów na drodze ok. 10 cm. Urządzenie to przeznaczone jest głównie do dokonywania przedsewnej laserowej biostymulacji nasion buraków cukrowych i rzepaku. Efekty stosowania tego urządzenia to wzrost plonów do ok. 20% oraz wzrost zawartości cukru w korzeniach buraków cukrowych do ok. 2% tzn. np. z 15% do 17% .



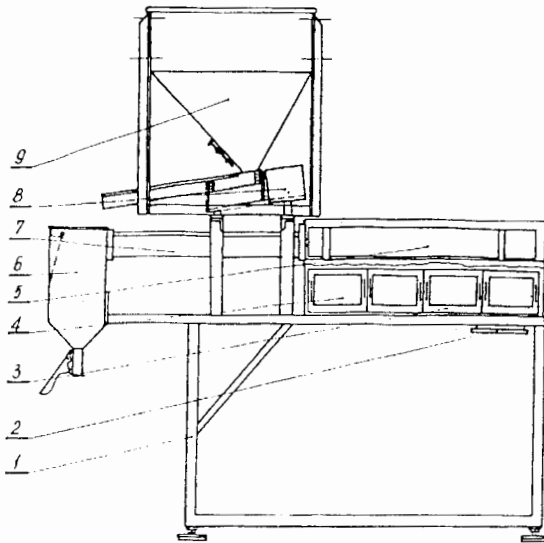
Rys.1. Schemat urządzenia do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion na bazie dwóch laserów He-Ne:

1 - podstawa urządzenia, 2 - zasilacze laserów, 3 - lasery, 4 - obudowa laserów, 5 - tunel wiązek laserów, 6 - rynienka na nasiona z wibratorem, 7 - kosz zasypowy nasion, 8 - kosz wyspowy, 9 - filtr z wentylatorem obudowy laserów

Fig.1. Scheme of the device for the pre-sowing laser biostimulation of seeds, equipped with two He-Ne lasers :

1 - supporting structure, 2 - laser power supplies, 3 - lasers, 4 - casing of lasers and laser power supply, 5 - laser beam casing, 6 - seed vibratory conveyor, 7 - charging hopper, 8 - sack for seeds, 9 - laser casing filter

Metodę wiązki rozbieżnej zastosowano również w urządzeniu do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion, zbudowanym na bazie czterech laserów He-Ne o mocy 20 mW każdy (rys.2). Lasery w opisanym urządzeniu ułożone są jeden obok drugiego. Nasiona swobodnie spadające z wibrującej rynienki naświetlane są wiązką rozbieżną na drodze ok. 5 cm.



Rys.2. Schemat urządzenia do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion na bazie czterech laserów He-Ne :

1 - konstrukcja nośna urządzenia, 2 - filtr wentylatora obudowy laserów, 3 - obudowa laserów i zasilaczy, 4 - zasilacze laserów, 5 - lasery, 6 - kosz zsypowy nasion, 7 - tunel wiązek laserów, 8 - rynienka wibracyjna, 9 - kosz zsypowy

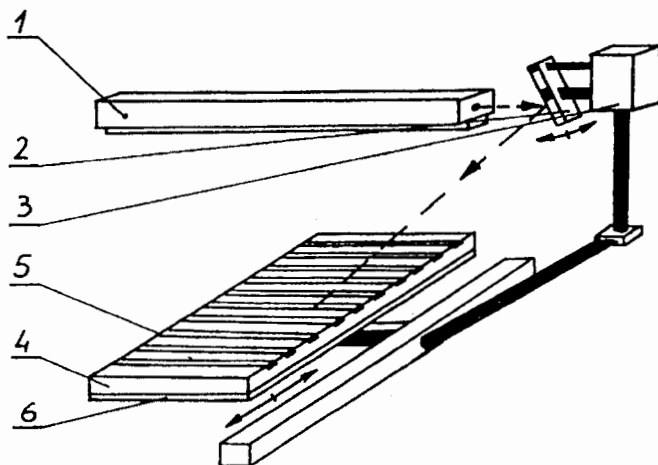
Fig.2. Scheme of the device for the pre-sowing laser biostimulation of seeds, equipped with four HE-Ne lasers:

1 - supporting structure, 2 - laser casing filter, 3 - laser and laser power supplies casing, 4 - laser power supplies, 5 - lasers, 6 - sack for seeds, 7 - laser beam casing, 8 - vibratory conveyor, 9 - charging hopper

Jak wykazały doświadczenia polowe i stanowiskowe urządzenie to jest szczególnie przydatne do dokonywania przedsewnej biostymulacji nasion roślin zbożowych. Efekty stosowania tego urządzenia to wzrost plonów w przypadku pszenicy jarej do 25%, a kukurydzy uprawnej na ziarno do 20%.

Metoda II zwana metodą wiązki naturalnej wymaga stosowania pojedynczego lasera He-Ne o mocy od 15 do 20 mW. W urządzeniu tym nasiona układane są w równoległych rowkach na płytkach wykonanych z przezroczystego tworzywa sztucznego. Pod płytką znajduje się zwierciadło, które odbija przechodzące przez nasiona i płytkę światło lasera, wzmacniając w ten sposób jego oddziaływanie

(rys.3). W urządzeniu tym istnieje możliwość zmian dawek energii naświetlanych nasion poprzez regulowanie prędkości przesuwu naturalnej wiązki światła lasera wzdłuż rowków, w których znajdują się nasiona. Stosowanie urządzeń, działanie których opiera się na metodzie II zalecane jest głównie do badań nad tworzeniem genetycznie nowych odmian roślin uprawnych. W urządzeniach tych uzyskuje się możliwość naświetlania nasion wysokimi dawkami energii. Efekty tej technologii to również wzrost plonowania od 5 % do 7 % i wcześniejsze dojrzewanie roślin.



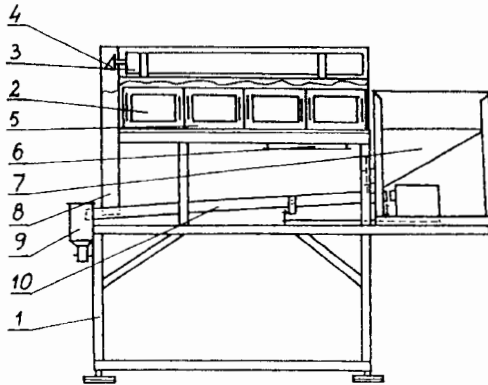
Rys. 3. Schemat urządzenia do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion metodą wiązki naturalnej:

1 - laser, 2 - ruchome zwierciadło, 3 - wahacz zwierciadła, 4 - przezroczysta płytka, 5 - rowki w płytce, 6 - zwierciadło stałe

Fig.3. Scheme of the device for the pre-sowing laser biostimulation of seeds by the natural beam method:

1 - laser, 2 - moveable mirror, 3 - rocker's mirror, 4 - transparent plate, 5 - grooves in plate, 6 - steady mirror

Metoda III zwana technologią nastawnych dawek energii wykorzystuje lasery He-Ne o stosunkowo małej mocy tzn. w zakresie od 15 do 20 mW. W urządzeniu zbudowanym przez autorów niniejszego opracowania lasery ułożone zostały jeden obok drugiego (rys.4). Nasiona naświetlane są wiązkami rozbieżnymi laserów w trakcie przesuwania się po rynienice wibracyjnej. Rynienka ta posiada możliwość regulacji kąta pochylenia i częstotliwości drgań. Dzięki temu istnieje regulacja prędkości przesuwu warstwy naświetlanych nasion. Stwarza to możliwość nastawiania określonych dawek energii naświetlanych nasion.



Rys.4. Urządzenie do przedsięwzięcia laserowej biostymulacji nasion metodą ich naświetlania nastawnymi dawkami energii:

1 - konstrukcja nośna urządzenia, 2 - zasilacze laserów, 3 - lasery, 4 - pryzmat optyczny, 5 - obudowa laserów i zasilaczy, 6 - filtr powietrza, 7 - kosz zsypany, 8 - osłona wiązki rozbieżnej, 9 - kosz zsypany, 10 - przenośnik wibracyjny

Fig.4. Scheme of the device for the pre-sowing laser biostimulation of seeds by the steady doses of energy method:

1 - supporting structure, 2 - laser power supplies, 3 - lasers, 4 - optical prism, 5 - casing of lasers and laser power supplies, 6 - air filter, 7 - charging hopper, 8 - casing of the divergent beam, 9 - charging hopper, 10 - vibratory conveyor

Efekty przedsięwzięcia laserowej biostymulacji nasion to wzrost plonowania roślin zbożowych w zakresie do 20%, buraków cukrowych do 15%, zaś wybranych roślin warzywnych do 25%. Dodatkowymi efektami są lepsze wschody i wcześniejsze dojrzewanie.

Podsumowanie

Wyniki wieloletnich badań prowadzonych na świecie oraz kilkuletnich badań własnych potwierdzają dodatni wpływ przedsięwzięcia laserowej biostymulacji nasion na plonowanie roślin. Zastosowanie wybranej metody biostymulacji zależy od normy wysiewu nasion na jednostkę powierzchni. Związane to jest z wydajnością urządzeń w jednostce czasu (przepustowością i krotnością naświetleń).

Barierę w stosowaniu techniki biostymulacji laserowej nasion stanowią:

- ograniczona wydajność urządzeń,
- ograniczony czasokres od naświetlania nasion do wysiewu, wynoszący od 3 do 10 dni,
- brak krajowej produkcji tanich laserów He-Ne,
- mała ilość urządzeń (brak środków na ich produkcję).

Ze względów ekonomicznych i technologicznych należałoby podjąć działania oraz poświęcić więcej uwagi dla uzyskania środków do wdrożenia opisanych w niniejszym opracowaniu metod laserowej biostymulacji nasion.

Bibliografia

- Czarnomyrdina, T.A., P. M. Kogut. 1984. Wlijanije predposiewnego swietło-lazernego obłucienija siemian na niekatoryje fotosinteticzeskije pokazatieli jarowej pszenicy Dublianka. Probl. Fotoenerg. rast. i powysz. uroжайnosti. Tez. Dokł. Wsies. Konf. Lwów .
- Dziamba, Sz., R. Koper. 1992. Wpływ naświetlania laserem nasion na plon pszenicy jarej. *Fragmenta Agronomica*, 1/33.
- Injuszyn, W.M. 1977. Technika laserowa w rolnictwie. Próba nowych zastosowań generatora kwantowego optycznego. *Nowe Rolnictwo*, 21/22.
- Injuszyn, W.M. i inn. 1981. Łucz łaziera i uroжай. "Kajnar" Ałma-Ata.
- Koper, R. 1991. Efekty przedsięwzięcia naświetlania nasion światłem laserowym. *Owoce, warzywa, kwiaty*, 23.
- Koper, R. 1994. Pre-sowing laser biostimulation of seeds of cultivated plants and its results in agrotechnics. *Int. Agrophysics*, 8.
- Dygdała, Z., R. Koper. 1993. Urządzenie do obróbki przedsięwzięcia nasion promieniowaniem laserowym. Patent UP RP, nr 162598.
- Koper, R. 1994. Urządzenie do przedsięwzięcia biostymulacji nasion metodą ich naświetlania nastawnymi dawkami energii. *Biuletyn UP RP*, nr 9.
- Koper, R. 1995. Urządzenie do obróbki przedsięwzięcia nasion laserową wiązką naturalną. Zgłoszenie patentowe UP RP, nr 292709.
- Bohowoj, W.I., W. N. Tkaczuk. 1985. Izłuczenije wlijanija łaziernego obłuczenija siemian sacharnej i kormowej swiokły na ich posjewnoje kacziestwo i uroжай. *Teorija i praktika pried-posiewnoj obrabotki siemian*. Kijew 1984. *Referatiwnyj Żurnał*, 11.

R. Koper, Z. Woźniak

METHODS OF PRE-SOWING LASER BIOSTIMULATION OF SEEDS OF CULTIVATED PLANTS

Summary

This paper presents three different methods of the pre-sowing laser biostimulation of seeds. The laser biostimulation was carried out with the use of four different equipment types with He-Ne laser as a source of laser radiation. The results of the research showed beneficial effects of the laser presowing stimulation of seeds. The main effect of laser biostimulation was the crop yield increase. The studies proved the high efficiency of equipment.