

Danuta DROZD, Hanna SZAJSNER, Roman KOPER

### Wpływ biostymulacji laserowej na zdolność kiełkowania nasion pszenicy jarej

Influence of Laser Biostimulation on Sowing Germination Capacity of Wheat Seeds

Odpowiednie przygotowanie materiału siewnego może być jedną z dróg zwiększania plonu roślin uprawnych. Do przedśiewnego przygotowania nasion stosuje się obok czynników chemicznych czynniki fizyczne, takie jak promieniowanie jonizujące, działanie pola magnetycznego oraz światła laserów helowo-neonowych (3, 7, 8, 9, 10).

Wymienione czynniki fizyczne wpływają na procesy fizjologiczne nasion, nie powodując niekorzystnych zmian w środowisku, których przyczyną może być stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych i środków ochrony roślin.

Spośród stosowanych czynników fizycznych, które mogą przyczynić się do wzrostu plonowania roślin uprawnych, zwraca się ostatnio coraz większą uwagę na biostymulację laserową, która według niektórych autorów (R y b i Ń s k i i in. 1993) może powodować trwałe zmiany dziedziczne cech wpływających na rozwój i plon roślin.

Badania wpływu światła lasera na rośliny zbożowe, w tym na pszenicę jarą, były dotychczas prowadzone w Polsce w niewielkim zakresie (D r o z d 1994, D z i a m b a i K o p e r 1992).

Cytowana w pracy literatura dotyczy wpływu światła lasera na rośliny badane w warunkach polowych, natomiast brak doniesień o reakcji roślin w pierwszych fazach wzrostu testowanych w doświadczeniach laboratoryjnych (2, 3, 7).

Więcej natomiast informacji posiadamy na temat innych sposobów uszlachetniania materiałów nasiennych (4, 5). Przyspieszenie kiełkowania nasion można osiągnąć przez hydratacyjne kondycjonowanie, wysiew nasion kiełkujących, stosowanie regulatorów wzrostu, polepszenie odżywiania się roślin (donasienne odżywianie roślin związkami mineralnymi, makroelementami – P, N, mikroelementami – Fe, Mn, Mo, Zn). Jedną z dróg polepszenia wartości materiałów nasiennych jest także zwiększenie odporności nasion na choroby i szkodniki oraz produkcja nasion somatycznych. Możliwe jest również selekcionowanie nasion według ich gęstości, nasiona o gęstości najwyższej cechują się zmniejszonym wigorem. Powszechną czynnością stają się także zaprawianie nasion pestycydami, mikroorganizmami, otoczkowanie.



Niektóre z wymienionych sposobów uszlachetniania nasion są stosunkowo kosztowne, inne mogą wpływać niekorzystnie na środowisko glebowe. Wydaje się zatem, że stosowanie światła laserów do podwyższania wartości siewnej nasion – energii i zdolności kiełkowania mogłoby stanowić jeden ze sposobów uszlachetniania materiałów nasiennych.

Rejon Dolnego Śląska jest terenem, gdzie pszenica jara jest uprawiana na stosunkowo znacznym obszarze. W uprawie pszenicy jarej bardzo istotne jest przestrzeganie możliwie wczesnego terminu siewu, którego opóźnianie niekorzystnie rzutuje na wysokość plonu. Termin siewu uzależniony jest z kolei od warunków atmosferycznych, a przyspieszenie wzrostu roślin we wczesnych fazach osiąga się zazwyczaj stosując wysokie dawki nawozów mineralnych. Przedsiewne potraktowanie nasion światłem laserów helowo-neonowych, powodując szybszy wzrost i rozwój roślin, przyczynić się może do ograniczenia intensywnych systemów uprawy.

Celem badań niniejszej pracy było określenie reakcji cech wpływających na wartość siewną nasion wybranych genotypów pszenicy jarej pod wpływem zróżnicowanych krotkości dawek światła laserów helowo-neonowych.

## MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Materiał do badań stanowiło 10 następujących odmian pszenicy jarej, uzyskanych ze Stacji Hodowli Roślin Pustków Żurawski: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Jota, KOC-2391, Omega i Sigma. Badano, zgodnie z metodyką podaną przez D o r y w a l s k i e g o (1964), energię i zdolność kiełkowania (w %) oraz mierzone długość koleoptyla (w mm) u roślin kontrolnych i potraktowanych trzema różnymi krotnościami określonej dawki światła laserowego w siódmej dobie od założenia doświadczenia.

Do naświetlania nasion użyto lasera He-Ne o mocy 20 mW. Do tego celu zastosowano urządzenie do obróbki przedsiewnej nasion wiązką światła rozbieżnego. Urządzenie to zbudowane zostało na podstawie patentu K o p e r a i D y g d a ł y (6). Nasiona naświetlano podczas ich spadku swobodnego. Gęstość powierzchniowa mocy laserowej wiązki rozbieżnej w płaszczyźnie naświetlań nasion wynosiła  $4 \text{ mW/cm}^2$ . Czas naświetlania nasion wynosił ok. 0,1 s. Nasiona przed założeniem doświadczenia potraktowano trzema różnymi krotnościami wyżej określonych dawek światła: I – jednokrotne naświetlanie, II – dwukrotne naświetlanie i III – trzykrotne naświetlanie. Nasiona poddano kiełkowaniu w drugiej dobie od naświetlania promieniami lasera.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie zgodnie z metodyką stosowaną do doświadczenia dwuczynnikowego. Analizę wariancji dla każdej z badanych cech przeprowadzono w celu stwierdzenia istotności różnic, a następnie przy pomocy testu Duncana utworzono grupy jednorodne.

## WYNIKI BADAŃ

### ENERGIA I ZDOLNOŚĆ KIEŁKOWANIA

Analiza wariancji dla energii i zdolności kiełkowania wykazała istotne zróżnicowanie krotności dawek obu badanych cech oraz istotne zróżnicowanie odmian dla energii kiełkowania, natomiast interakcja okazała się nieistotna. Obliczony dla energii NIR = 3,98, natomiast dla zdolności kiełkowania NIR = 1,24.

Stosując test Duncana utworzono grupy jednorodne dla energii kiełkowania (tab. 1). Odmiany Alkora, Banti i Eta utworzyły grupę jednorodną, którą charakteryzowały istotnie niższe wartości energii kiełkowania niż u pozostałych odmian.



Tab. 1. Grupy jednorodne dla energii kiełkowania  
Homogeneous groups for energy of germination

|                  |
|------------------|
| $A_7 = 92,80$    |
| $A_5 = 92,45$    |
| $A_{10} = 92,28$ |
| $A_6 = 92,25$    |
| $A_9 = 91,88$    |
| $A_8 = 90,88$    |
| $A_4 = 90,35$    |
| $A_1 = 85,98$    |
| $A_3 = 85,28$    |
| $A_2 = 84,80$    |

Objaśnienie: A<sub>1</sub> – Alkora, A<sub>2</sub> – Banti, A<sub>3</sub> – Eta, A<sub>4</sub> – Henika, A<sub>5</sub> – Hera, A<sub>6</sub> – Igna, A<sub>7</sub> – Jota, A<sub>8</sub> – KOC-2391, A<sub>9</sub> – Omega, A<sub>10</sub> – Sigma.

Z porównania zastosowanych krotności dawek z kontrolą dla energii i zdolności kiełkowania (tab. 2) wynika, że dla obu cech wszystkie stosowane krotności dawek światła laserowego stanowiły grupę jednorodną istotnie lepszą od kontroli.

Tab. 2. Porównanie zastosowanych krotności dawek z kontrolą dla energii (E) i zdolności kiełkowania

(Z) – grupy jednorodne

Comparison using doses with control for energy of germination (E) and germination capacity

(Z) – homogeneous groups

E

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| III krotność dawki III = 95,82 |  |
| I krotność dawki I = 95,01     |  |
| II krotność dawki II = 94,19   |  |
| Kontrola = 74,55               |  |

Z

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| III krotność dawki III = 98,30 |  |
| I krotność dawki I = 98,14     |  |
| II krotność dawki II = 97,93   |  |
| Kontrola = 93,60               |  |

#### DŁUGOŚĆ KOLEOPTYLA

Analiza wariancji dla długości koleoptyla (tab. 3) wykazała istotność krotności dawek światła lasera, odmian oraz interakcji. Utworzono grupy jednorodne dla długości koleoptyla (tab. 4). Odmiany Alkora i Banti stanowiły grupy jednorodne o najwyższych wartościach badanej cechy, a odmiany Henika, KOC-2391 i Sigma należały do grupy o najniższych wartościach. Na podstawie utworzonych grup jednorodnych poszczególnych krotności dla dawek (tab. 5) stwierdzono, że długość koleoptyla roślin kontrolnych jest istotnie niższa od długości koleoptyla roślin naświetlonych, z tym że najwyższe wartości osiągnięto stosując I i III krotność dawki.



Tab. 3. Analiza wariancji dla długości koleoptyla  
Variance analysis for coleoptile length

| Zmienność                     | Stopnie swobody | Średni kwadrat | F       |
|-------------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Całkowita                     | 399             | 98,83          |         |
| Błąd                          | 351             | 19,29          |         |
| Powtórzenia                   | 9               | 18,38          |         |
| Krotność dawki światła        | 3               | 2759,91        | 143,10* |
| Odmiany                       | 9               | 1196,60        | 62,04*  |
| Interakcja odmiany<br>x dawki | 27              | 497,77         | 25,81*  |

\* Istotne przy  $P = 0,05$

NIR odmian = 1,93

NIR dawek = 1,22

NIR interakcji = 3,87

Tab. 4. Grupy jednorodne dla odmian – długość koleoptyla (mm)  
Homogeneous groups for cultivars – coleoptile length (mm)

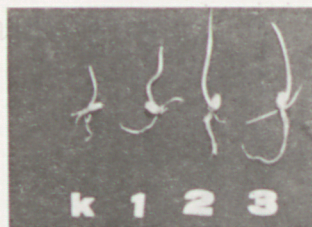
$A_1 = 49,58$  |  
 $A_2 = 43,17$  |  
 $A_7 = 40,60$  |  
 $A_3 = 40,28$  |  
 $A_5 = 38,68$  |  
 $A_6 = 36,73$  |  
 $A_9 = 35,23$  |  
 $A_4 = 32,93$  |  
 $A_{10} = 32,70$  |  
 $A_8 = 32,23$  |

Tab. 5. Grupy jednorodne dla dawek i kontroli – długość koleoptyla  
Homogeneous groups for doses and control – coleoptile length

Dawka III = 42,18 |  
 Dawka I = 42,13 |  
 Dawka II = 37,47 |  
 Kontrola = 31,06 |

Interakcja odmian z krotnościami dawek (tab. 6) wykazała, że u odmian Alkora, Banti, Eta, Henika, Jota i KOC-2391 I krotność dawki, a dla odmian pozostałych (Hera, Igna, Omega i Sigma) III krotność dawki powodowały największy wzrost długości koleoptyla w stosunku do kontroli. Porównanie odmian w obrębie kontroli i poszczególnych krotności dawek wykazało, że odmiana Alkora, o najmniejszej długości koleoptyla dla kontroli, u wszystkich stosowanych krotności dawek miała najwyższe wartości tej cechy. Odmiana Igna o najwyższej długości koleoptyla roślin kontrolnych pod wpływem I i II krotności dawki znalazła się w grupie jednorodnej o najniższych wartościach, natomiast pod wpływem III krotności utworzyła łącznie z Alkorą grupę jednorodną o najwyższych wartościach badanej cechy.





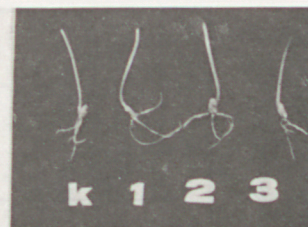
Fot. 1. Alkora



Fot. 2. Banti



Fot. 3. Eta



Fot. 5. Hera



Fot. 4. Henika



Fot. 6. Igna



Fot. 7. Jota



Fot. 8. KOC-2391



Fot. 9. Omega



Fot. 10. Sigma



Na fot. 1 – 10 przedstawiono rośliny 7-dniowe, kontrolę i efekt napromieniowania krotnością dawki I, II i III u 10 odmian pszenicy jarej.

Tab. 6. Interakcja odmian z krotnościami dawki dla długości koleoptyla (mm)  
Interaction cultivars x laser doses for coleoptile length (mm)

| Odmiany         | Kontrola | Dawka |       |       |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|
|                 |          | I     | II    | III   |
| A <sub>1</sub>  | 22,60    | 71,40 | 52,80 | 51,50 |
| A <sub>2</sub>  | 32,30    | 54,00 | 40,90 | 45,50 |
| A <sub>3</sub>  | 34,10    | 44,00 | 41,50 | 41,50 |
| A <sub>4</sub>  | 29,40    | 37,00 | 32,30 | 33,00 |
| A <sub>5</sub>  | 33,80    | 39,80 | 34,50 | 46,60 |
| A <sub>6</sub>  | 35,90    | 31,50 | 31,70 | 47,80 |
| A <sub>7</sub>  | 31,40    | 48,20 | 40,80 | 42,00 |
| A <sub>8</sub>  | 28,80    | 32,50 | 36,30 | 31,30 |
| A <sub>9</sub>  | 30,50    | 32,10 | 32,90 | 45,50 |
| A <sub>10</sub> | 31,80    | 30,80 | 31,00 | 37,20 |

#### WNIOSKI

1. Wpływ krotności przyjętej w pracy dawki światła lasera stwierdzono dla energii i zdolności kiełkowania, które uległy istotnemu podwyższeniu w stosunku do kontroli. Zarówno energia, jak i zdolność kiełkowania są wskaźnikami wartości siewnej nasion, a ich podwyższenie miałyby znaczenie w nasiennictwie roślin zbożowych.

2. Długość koleoptyla dla badanych odmian pszenicy jarej była istotnie podwyższona pod wpływem trzech różnych krotności dawki światła lasera w stosunku do kontroli. Reakcja odmian była zróżnicowana, a najbardziej podatna okazała się odmiana Alkora.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Dorywalski J., Wojciechowicz M., Bartz J.: Metodyka oceny nasion. PWRiL, Warszawa 1964.
2. Drozd D.: The Effect of Laser Radiation on Spring Wheat Properties. Intern. Agrophysics, 8, 209-213, 1994.
3. Dziamba S., Koper R.: Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. Frag. Agron., 1 (33), 88-93, 1992.
4. Górecki R., Grzesiuk S.: Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. Mat. Konf. Nauk. "Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych", 9-24, Olsztyn 1994.
5. Podlaski S.: Uszlachetnianie materiałów nasiennych roślin rolniczych. Mat. Konf. Nauk. "Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych", 25-30, Olsztyn 1994.
6. Koper R., Dygdała Z.: Urządzenie do obróbki przedsiewnej nasion promieniowaniem laserowym. Patent Nr 162598, Urząd Patentowy RP, 1993.
7. Koper R.: Pre-sowing Biostimulation of Seeds of Cultivated Plants and Its Results in Agrotechnics. Intern. Agrophysics 8, 593-596, 1994.



8. Olchowski G., Dziamba S.: Wpływ promieniowania mikrofalowego na elementy struktury plonu gryki. Mat. Konf. Nauk. "Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych", 283-287, Olsztyn 1994.
9. Pietruszewski S.: Effect of Magnetic Seed Treatment on Yield of Wheat. Seed Sci. and Technol. 21, 621-626, 1993.
10. Rybiński W., Patyna H., Przewoźny T.: Mutagenic Effect of Laser and Chemical Mutagens in Barley (*Hordeum vulgare* L.) 34 (4), 337-343, 1993.

#### SUMMARY

The objective of the study was to determine the effect of three different doses of laser radiation on the energy and germinative capacity of seeds and coleoptile length. The object of the laboratory analyses were control seeds and seeds treated with three doses of He-Ne laser radiation on 10 spring wheat cultivars.

The results indicated that energy of germination and germination capacity were significantly increased but the response of spring wheat cultivars was differentiated. Alkora cultivar was most sensible as compared to other cultivars.

The value of coleoptile length significantly increased in relation to the control.

The energy of germination is very important in determination of sowing value of seeds.

Zamiejscowy Ośrodek Dydaktyczny  
w Opolu Lubelskim  
AKADEMII ROLNICZEJ w LUBLINIE  
ul. Podzamcze 53  
24-300 Opole Lubelskie  
tel./fax 827-21-27

594



ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN-POLONIA

VOL. XLIX

SECTIO E

1994

1. M. Wesołowski: Wpływ sposobu regeneracji stanowiska na zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w monokulturze
2. S. Deryło, K. Szymankiewicz: Wydajność zmianowań z różnym udziałem zbóż w zależności od zróżnicowanej ochrony roślin
3. J. Kapeluszy, M. Jędruszcza: Wartość diagnostyczna wskaźników ekologicznych Ellenberga na tle wyników analiz gleby w urzeźbionym terenie Płaskowyżu Nałęczowskiego
4. B. Członka, Cz. Michałowski: Plony zbóż i okopowych w rolniczych zakładach doświadczalnych Akademii Rolniczej w Lublinie i rolniczych gospodarstwach rodzinnych w tych samych gminach, w latach 1977-1991. Cz. I
5. M. Wilczek, M. Ćwintal: Plonowanie lucerny w zależności od rośliny ochronnej i różnych pielęgnacji w roku siewu
6. L. Rachóń: Wpływ wielkości dawek azotu na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej w warunkach stosowania fungicydu i retardanta
7. H. Borkowska: Zróżnicowanie zdolności kiełkowania nasion sady pod wpływem statycznych obciążeń mechanicznych
8. A. Badora: Działanie glinu ruchomego na jęczmień jary. Cz. I. Zawartość podstawowych makroelementów w jęczmieniu jarym w zależności od zawartości glinu ruchomego w glebie
9. A. Badora: Działanie glinu ruchomego na jęczmień jary. Cz. II. Wpływ stosunków jonowych w glebie zakwaszonej na kształtowanie się równowagi jonowej w jęczmieniu jarym
10. A. Badora: Działanie glinu ruchomego na jęczmień jary. Cz. III. Kształtowanie się plonu końcowego jęczmienia jarego w warunkach dużej zawartości glinu ruchomego w glebie
11. B. Sawicki: Zawartość mikroelementów w wiechlinie łąkowej z pastwiska nawożonego gnojowicą bydlęcą
12. B. Sawicki: Wartość nawozowa gnojowicy bydlęcej z fermy w Końskowoli stosowanej do nawożenia trwałych użytków zielonych
13. B. Mosek, S. Miazga: Wpływ 20-letniego użytkowania łąk zagospodarowanych metodą pełnej uprawy na kształtowanie się zbiorowisk roślinnych w Kotlinie Chodelskiej
14. Cz. Trąba, M. Ziemińska: Zbiorowiska chwastów na polach uprawnych w okolicach Zamościa. Cz. I. Zbiorowiska na rędzinach
15. Cz. Trąba, M. Ziemińska: Zbiorowiska chwastów na polach uprawnych w okolicach Zamościa. Cz. II. Zbiorowiska na glebach brunatnych, bielicowych i czarnych ziemiach
16. Cz. Trąba: Łąkowe zbiorowiska z rzędu *Molinietalia* pod względem florystycznym w dolnym odcinku rzeki Łabuńki
17. W. Bednarek: Magnez w glebie i kupkowie pospolitej nawożonej zróżnicowanymi dawkami nawozów mineralnych
18. S. Baran: Przydatność osadów ściekowych w warunkach zagospodarowania płonnych skał górniczych
19. T. Orlik: Niektóre cechy struktury plonów roślin w czteropolowym płodozmianie na erodowanej glebie lessowej
20. Z. Mazur: Retencja wodna w okresach jesienno-zimowych w urzeźbionym terenie lessowym w Elizówce k/Lublina w latach 1982-1993
21. J. Furczak, K. Gostkowska: Uboczne oddziaływanie stymulatora wzrostu lnu, chlorku 4,4-dimetylomorfoliniowego (DMMC) na mikroorganizmy i ich aktywność w glebach



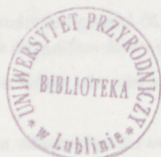
ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN-POLONIA

VOL. XLIX

SECTIO E

1994

22. S. Jezierska - Tyś: Cz. I. Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi na mikroflorę gleby bielcowej
23. S. Jezierska - Tyś: Cz. II. Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi na aktywność enzymatyczną i nasilenie procesów biologicznych gleby bielcowej
24. S. Jezierska - Tyś: Cz. III. Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi na mikroflorę gleby brunatnej
25. S. Jezierska - Tyś: Cz. IV. Wpływ nawożenia gnojowicą świeżą oraz jej formami przetworzonymi na aktywność enzymatyczną i nasilenie procesów biologicznych gleby brunatnej
26. A. Szember, T. Kornilowicz, A. Szwed, J. Bielińska, E. Wielgosz, A. Wyczółkowski: Procesy mikrobiologiczne w glebach przybrzeżnych dwóch jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego
27. B. Baraniak, M. Bubicz: Wpływ konserwantów na aktywność proteolityczną enzymów w sokach otrzymanych z zielonych części roślin
28. G. Mącik - Niewiadomy, A. Niewiadomy: Właściwości inhibicyjne nowych związków grzybobójczych szeregu  $-C(=S)NHNH-$  i  $O-$  podstawionych pochodnych kwasu 2,4,6-trihydroksybenzenokarboditiowego (TBCA) w zależności od ich struktury
29. G. Mącik - Niewiadomy, A. Niewiadomy: Wpływ podstawienia S-alkilowego w ugrupowaniu karboditiowym na aktywność grzybobójczą pochodnych kwasu sym-trihydroksybenzenokarboditiowego (TBCA)
30. G. Mącik - Niewiadomy, A. Niewiadomy: Badania nad możliwością wykorzystania N- i O-dipodstawionych pochodnych monoamidu kwasu węglowego jako związków grzybobójczych
31. A. Niewiadomy: Badania charakteru oddziaływań biologicznych związków szeregu pochodnych typu  $RCS_2R_1CO_2H$  i  $NH-$  rodnikowo podstawionych karbaminianów w stosunku do wybranych bio-  
indikatorów roślinnych





BIBLIOTEKA GŁÓWNA ✓  
Uniwersytetu Przyrodniczego  
w Lublinie

91 485

Vol. 49.

1994



---

WYDAWNICTWO  
UNIwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej  
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin  
POLSKA

---