

## PRZEDSIĘWNE ODDZIAŁYWANIE ŚWIATŁA LASEROWEGO NA CECHY MATERIAŁU SIEWNEGO PSZENICY JAREJ<sup>1</sup>

*H. A. Szajsner, D. T. Drozd*

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR, ul. Cybulskiego 34, 50-205 Wrocław  
e-mail danutad@ozi.ar.wroc.pl, Szajsner@ozi.ar.wroc.pl

**Streszczenie:** Materiał do badań stanowiło 10 odmian pszenicy jarej: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega, Sigma. Ziarno naświetlono promieniami lasera He – Ne stosując zróżnicowane dawki. Oceniano energię i zdolność kiełkowania oraz obserwowano wzrost korzenia, koleoptyla i nadziemnej części siewki. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej.

Reakcja badanych odmian na działanie światła laserowego była zróżnicowana, analiza statystyczna wykazała istotność interakcji odmian i zastosowanych dawek.

Zróżnicowany wpływ promieniowania laserowego na badane cechy zależał od wysokości dawki oraz wrażliwości genotypu.

**Słowa kluczowe:** laser, pszenica, cechy materiału siewnego.

### WSTĘP

Do przedsięwzięcia przygotowania nasion obok czynników chemicznych stosuje się także czynniki fizyczne takie jak: promieniowanie jonizujące, działanie pola elektromagnetycznego oraz promieniowanie lasera [6]. Promieniowanie lasera może powodować trwale zmiany dziedziczne cech wpływający na wzrost i plon roślin [11]. Istota tej metody polega na zwiększeniu potencjału energetycznego nasion poprzez dostarczenie dodatkowej dawki energii drogą naświetlenia nasion promieniami lasera.

---

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach grantu 310/GW/00

Badania wpływu przedsewnego naświetlania nasion światłem laserowym na vegetację roślin i ich plonowanie prowadzone są od ponad 30 lat. Obecnie zwraca się coraz większą uwagę na zastosowanie laserów w celu uzyskania ich stymulującego działania na wzrost i rozwój roślin [8,10]. Większość dotychczas prowadzonych badań dotyczyła przede wszystkim roślin warzywnych, natomiast mniej jest prac dotyczących roślin zbożowych, a ilość doniesień o reakcji różnych genotypów roślin uprawnych na działanie promieni lasera na wartość siewną i wczesne fazy rozwojowe jest stosunkowo niewielka.

Według niektórych opracowań [5] zabieg przedsewnego naświetlania nasion promieniami lasera może przyczynić się do wzrostu energii i zdolności kiełkowania oraz przyspieszenia tempa rozwoju siewek we wczesnych fazach.

Celem pracy było zbadanie wpływu zróżnicowanych dawek promieniowania laserowego ziarniaków pszenicy jarej na następujące cechy: energia i zdolność kiełkowania oraz wzrost korzonków zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań było 10 odmian pszenicy jarej pochodzących ze Stacji Hodowli Roślin Pustków Żurawski: Alkora, Banti, Eta, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma; oraz Henika pochodząca z SHR Henryków. Ziarno wymienionych odmian pszenicy jarej przed założeniem doświadczenia naświetlano promieniami lasera He-Ne o mocy 15 mW stosując trzy zróżnicowane dawki: I dawka –  $4 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$ , dawka II – dwukrotność dawki I, dawka III – trzykrotność dawki I. Czas jednokrotnego naświetlenia wynosił 0,01 sekundy. Zabiegu naświetlania dokonano przy użyciu urządzenia do przedsewnej laserowej biostymulacji nasion metodą nastawnych dawek energii – według wynalazku R. Kopera [9].

Ocenę energii i zdolności kiełkowania przeprowadzano na materiale naświetlanym promieniami lasera uwzględniając trzy powyższe dawki oraz na nasionach kontrolnych. Nasiona po naświetleniu wysiewano po 100 sztuk do szalek Petriego wyłożonych bibułą filtracyjną nasączoną wodą. Kiełkowanie prowadzono w pokoju hodowlanym, w ciemności w temperaturze 22 – 24° C. Energię i zdolność kiełkowania oceniano według metodyki Dorywalskiego i in. [1], uzyskane wartości tych cech wyrażono w procentach.

Test wzrostu korzenia, koleoptyla i nadziemnej części siewki wykonywano na wążkach Künzla. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach, traktując

walek jako jedno powtórzenie. Wałki wraz z nasionami umieszczono w pokoju hodowlanym, gdzie temperatura wahała się od 22 – 24°C. Stosowano doświetlanie roślin przez 12 godzin na dobę światłem o natężeniu 800 luxów. Pomiary przeprowadzano po 12 dniach od wysiewu. Mierzono długość nadziemnej części siewki, korzonków zarodkowych i koleoptyli.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Energia i zdolność kiełkowania należą do najważniejszych cech decydujących o jakości materiału siewnego. Wysoka wartość energii kiełkowania, określona procentem nasion skielkowanych w maksymalnie krótkim czasie pozwala przypuszczać, że nasiona te nie uległy procesom osłabiającym ich żywotność, co gwarantuje szybkie i wyrównane wschody. Natomiast zdolność kiełkowania oprócz określenia procentu nasion, które normalnie skielkują pozwala jeszcze na obliczenie wartości użytkowej materiału siewnego bardzo przydatnej przy obliczaniu ilości wysiewu na jednostkę powierzchni.

Na podstawie analizy statystycznej uzyskanych wyników stwierdzono istotność zróżnicowania dla czynnika odmianowego, dawek promieniowania laserowego oraz interakcji dawek promieniowania z odmianami zarówno dla energii jak i zdolności kiełkowania. Wartość energii kiełkowania otrzymana dla nasion kontrolnych była wysoka – wynosiła 96,7% i utworzyła odrębną grupę jednorodną. Rozpatrując dane uzyskane dla interakcji odmian z dawkami promieniowania można stwierdzić, że materiał kontrolny cechował się bardzo wysoką energią kiełkowania (dochodzącą nawet do 100%), a istotne obniżenie tej wartości pod wpływem naświetlania wystąpiło tylko u odmiany Hera, przyczyną tego mogło być silne porażenie nasion przez grzyby pleśniowe. Dla odmian Alkora, Banti, Eta, Ismena, wartości energii kiełkowania zarówno dla nasion kontrolnych jak i naświetlanych utworzyły jedną grupę jednorodną. Odmianą o najwyższej energii kiełkowania była Igna. Dla zdolności kiełkowania odmiany Alkora, Banti, Eta, Igna i Ismena nie wykazały istotnego wpływu naświetlania, wartości uzyskane po zastosowaniu dawek i kontrola należą do jednej grupy jednorodnej. Również dla tej cechy odmiana Hera z powodu nasilonego występowania grzybów utworzyła grupę jednorodną o najniższej wartości bez względu na zastosowaną dawkę promieniowania.

Tak wysokie wartości energii i zdolności kiełkowania materiału kontrolnego nie pozwoliły na wykazanie efektu biostymulacji laserowej. W poprzednich badaniach [4] materiał doświadczalny stanowiło ziarno pszenicy jarej odmiany

Henika ze zbiorów 1992 – 1995 o bardzo niskich wartościach energii kiełkowania (rok 1992 – 61,3%). Po napromieniowaniu czterema zróżnicowanymi dawkami światła lasera stwierdzono istotny wpływ biostymulacji wyrażający się podwyższeniem energii kiełkowania o 11% w stosunku do kontroli. W badaniach Drozd i in. [2] dla energii kiełkowania 74,6% po zastosowaniu trzech dawek światła laserowego nastąpił istotny wzrost wartości tej cechy (94,2 – 95,8%). Wartość zdolności kiełkowania wynosiła 93,6%, zaś po napromieniowaniu osiągnięto zakres 97,9 – 98,3%.

U pszenicy występują dwa rodzaje korzeni: zarodkowe wytwarzane zaraz po skielkowaniu i przybyszowe. Korzenie zarodkowe najczęściej tworzą tylko nieznaczną część systemu korzeniowego lecz pozostają funkcjonalne przez całe życie rośliny. Analiza statystyczna dla korzeni zarodkowych wykazała istotność zróżnicowania odmian, dawek promieniowania i interakcji odmian z zastosowanymi dawkami. Na długość korzenia zarodkowego istotnie wpłynęła dawka D<sub>1</sub>. Po napromieniowaniu wymienioną dawką długość korzonka zarodkowego wynosiła 12,6 cm przy wartości kontroli 10,3 cm (tab.1). Rozpatrując grupy jednorodne dla interakcji odmian z zastosowanymi dawkami (tab.2) można stwierdzić, że genotypami które istotnie zareagowały na światło lasera były odmiany Eta, Hera, Jota i Ismena. Również w badaniach nad odmianą Henika – materiałami pochodzącymi z wielolecia [4] po zastosowaniu najniższej dawki promieniowania nastąpiło istotne wydłużenie (11,7 cm) w stosunku do kontroli (10,2 cm).

Tabela 1. Grupy jednorodne dla dawek promieniowania – długość korzenia zarodkowego (cm)

Table 1. Homogeneous groups for laser doses - root length (cm)

Dawka	Średnie wartości (cm)	Grupy
K	10,29	B, C
D <sub>1</sub>	12,60	A
D <sub>2</sub>	10,89	B
D <sub>3</sub>	9,54	C

NIR = 0,99    p = 0,05

LSD = 0,99    p = 0,05.

Tabela 2. Grupy jednorodne dla interakcji - długość korzenia zarodkowego (cm)

Table 2. Homogeneous groups for interaction - root length (cm)

Dawka	Odmiana		Eta		Hera		Ismena		Jota		
	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa	
K	8,30	B	7,45	B	11,81	B	9,07	B			
D <sub>1</sub>	14,55	A	11,48	A	15,65	A	13,46	A			
D <sub>2</sub>	10,67	B	9,64	A, B	10,67	B, C	13,20	A			
D <sub>3</sub>	7,45	B	10,10	A, B	8,44	C	9,74	B			
NIR= 3,12		P=0,05									
LSD=3,12		P=0,05									

Koleoptyl – pochwka liściowa, której zadaniem jest ochrona merystemu wierzchołkowego i zawiązków liści przy przebijaniu owocni podczas kiełkowania. Analiza wariancji dla długości koleoptyla wykazała istotne zróżnicowanie odmian i zastosowanych dawek promieniowania laserowego. Utworzono dwie grupy jednorodne zachodzące na siebie (tab.3). Dane uzyskane pod wpływem dawek D<sub>3</sub> i D<sub>2</sub> (4,24 cm i 4,11 cm) stanowią grupę o wyższych wartościach. Porównując uzyskane dane z poprzednimi badaniami autorów stwierdzono również zróżnicowaną reakcję odmian na zastosowane dawki promieniowania laserowego [3,5]. Drozd i in. [2] wykazali istotną stymulację długości koleoptyla pod wpływem trzech dawek światła lasera (wartość kontroli – 31,06 mm, zakres wartości otrzymanych po zastosowaniu lasera wynosił 37,47 – 42,18mm).

Tabela 3. Grupy jednorodne dla dawek – długość koleoptyla (cm)

Table 3. Homogeneous groups for doses – coleoptile length (cm)

Dawka	Średnie wartości (cm)	Grupy
K	3,95	B
D <sub>1</sub>	3,99	B
D <sub>2</sub>	4,11	A, B
D <sub>3</sub>	4,24	A

NIR =0,21 p=0,05

LSD=0,21 p=0,05.

Kielkowanie i pierwszy etap wzrostu uważa się za zakończone gdy siewka wytworzy pierwsze liście, uniezależni się od nasienia i zacznie wytwarzać związki organiczne w procesie fotosyntezy. Przeprowadzona analiza statystyczna długości nadziemnej części siewki wykazała istotność zróżnicowania odmian i interakcji odmian z dawkami promieniowania. U trzech odmian spośród 10 badanych – Banti, Hera i Omega obserwowano podwyższenie wartości tej cechy po zastosowaniu naświetlania laserem w stosunku do kontroli (tab.4).

Tabela 4. Grupy jednorodne dla interakcji – długość nadziemnej części siewki (cm)

Table 4. Homogeneous groups for interaction – first leaf length (cm)

Dawka \ Odmiana	Banti		Hera		Omega	
	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa	Wartość	Grupa
K	22,05	B	14,63	B	15,40	B
D <sub>1</sub>	25,28	A	19,15	A	16,84	A, B
D <sub>2</sub>	16,89	C	16,93	A, B	18,82	A
D <sub>3</sub>	22,67	A, B	18,84	A	16,71	A, B
NIR= 3,05	P=0,05					
LSD=3,05	P=0,05					

Zastosowanie promieni lasera w przypadku używania do badań materiałów nasiennych o znacznie obniżonej energii i zdolności kiełkowania miałyby ważny aspekt poznawczy i praktyczny ponieważ umożliwiłoby przywrócenie wysokich parametrów wartości siewnej. Z materiałami nasiennymi o obniżonej wartości energii i zdolności kiełkowania mamy do czynienia w tzw. „bankach genów” [7] rezerwach nasiennych oraz u roślin warzywnych i ozdobnych.

#### WNIOSKI

1. Materiał kontrolny użyty do badań cechował się wysokimi wartościami zarówno energii, jak i zdolności kiełkowania co nie pozwoliło w pełni na ujawnienie się efektu biostymulacji laserowej.
2. Reakcja genotypów pszenicy jarej na działanie promieniowania laserowego była zróżnicowana zarówno dla cechy długości korzonków zarodkowych, jak i koleoptyla i nadziemnej części siewki.
3. Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych odmianę Alkora można uznać za najbardziej odporną na działanie promieni lasera ze względu na brak istotnej reakcji dla każdej z badanych cech. Najbardziej podatnymi na przedsięwną biostymulację nasion okazały się odmiany Hera i Omega.

## PIŚMIENNICTWO

1. Dorywalski J., Wojciechowicz M., Barts J.: *Metodyka oceny nasion*. PWRiL, Warszawa, 1964.
2. Drozd D., Szajsner H., Koper R.: Wpływ biostymulacji laserowej na zdolność kielkowania nasion pszenicy jarej. *Annales UMCS, Lublin*, vol. XLIX, suppl. 29, 217 – 223, 1994.
3. Drozd D., Szajsner H., Koper R.: Wpływ przedsięwziętego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kielkowania i długość koleoptyla. *Fragmenta Agronomica (XIII) nr 1, (49)*, 44 – 51, 1996.
4. Drozd D., Szajsner H., Bielawska A.: Wpływ przedsięwziętej biostymulacji laserowej na wartość użytkową nasion pszenicy jarej ze zbiorów w latach 1992 – 1995. *Biuletyn IHAR nr 200*, 287 – 290, 1996.
5. Drozd D., Szajsner H.: Effect of laser radiation on spring wheat genotypes. *Int. Agrophysics*, 13, 197 – 202, 1999.
6. Górecki R. J., Grzesiuk S.: Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. *Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych, materiały konferencyjne, Olsztyn–Kortowo*, 9 – 25, 1994.
7. Górski M.: System przechowywania zasobów genowych w „Banku Genów” IHAR w Radzikowie, *Biuletyn IHAR nr 186*, 142 – 145, 1993.
8. Koper R.: Pre-sowing laser biostimulation of seeds of cultivated plants and its results in agrotechnics. *Int. Agrophysics*, 8, 593 - 596, 1994
9. Koper R.: Urządzenie do przedsięwziętej laserowej biostymulacji nasion metodą ich naświetlania nastawnymi dawkami energii. *Biuletyn UP, nr 9*, 1994.
10. Koper R., Kornas – Czuczwar B., Ładziak S.: Pre – sowing biostimulation of corn seeds with natural of laser light. *Book of Abstracts, vol. 1, Conference on Agrophysics, Lublin*, 85 – 86, 1997.
11. Rybiński W., Patyna H., Przewoźny T.: Mutagenic effect of laser and chemical mutagens in barley. *Genetica Polonica* 34, (4), 337- 343, 1993

## PRE – SOWING INFLUENCE OF LASER RADIATION ON SPRING WHEAT SOWING MATERIAL

*H.A. Szajsner, D.T. Drozd*

Department of Plant Breeding and Seed Production, Agricultural University

Cybulskiego 34, 50-205 Wrocław

e-mail danutad@ozi.ar.wroc.pl, Szajsner@ozi.ar.wroc.pl

**Summary:** The objective of the research was 10 spring wheat cultivars: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena Jota, Omega and Sigma. The grains of this cultivars were treated with different radiation doses using He – Ne laser. Germination energy and germination capacity, root length, coleoptile and first leaf length were observed. The results of the experiment were analysed statistically.

The reaction of investigation cultivars on laser radiation were differentiated, the statistically analyse have shown significant differences interaction of cultivars and using doses.

It was found that differentiated influence of laser radiation on investigated characters was depended from doses and genotypes sensibility.

**Keywords:** Laser, wheat, sowing material characters.