

PROMIENIE LASERA JAKO CZYNNIK FIZYCZNY STYMULUJĄCY WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ NASION

D. T. Drozd, H. A. Szajsner

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. Celem pracy było określenie wpływu biostymulacji laserowej na nasiona pszenicy jarej odmian Banti i Henika pochodzących odpowiednio z 5 i 4 lat zbioru. Doświadczenie laboratoryjne dwuczynnikowe założono metodą serii niezależnych w trzech powtórzeniach. Zastosowano zróżnicowane dawki światła lasera. Dokonano pomiarów szybkości i zdolności kiełkowania (%). Określano długość nadziemnej części siewki, koleoptyla i korzeni zarodkowych. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Naświetlanie spowodowało podwyższenie energii i zdolności kiełkowania u obu odmian. Obserwowano także istotne podwyższenie długości nadziemnej części siewki, koleoptyla i korzonków u badanych odmian.

Słowa kluczowe: Laser, pszenica jara, szybkość i zdolność kiełkowania, cechy siewek.

WSTĘP

Metoda przedsiewnej biostymulacji laserowej wykorzystuje zjawisko fizyczne polegające na zdolności pochłaniania i magazynowania energii świetlnej przez nasiona, które mogą przekształcać ją w energię chemiczną i wykorzystywać w późniejszym wzroście. Dostarczenie dodatkowej dawki energii wskutek przedsiewnego naświetlania promieniami lasera zwiększa potencjał energetyczny nasion [6]. Badania nad biologicznym działaniem na nasiona promieniowania laserowego dowiodły na drodze doświadczalnej zwiększenia energii kiełkowania [2, 3], przyspieszenia wzrostu koleoptyli, korzeni zarodkowych i nadziemnej części siewki. Niewiele jest w literaturze danych dotyczących wpływu lasera na nasiona przechowywane przez kilka lub kilkanaście lat. Z materiałami takimi

mamy do czynienia w bankach genów [5] oraz rezerwach nasiennych, gdzie energia i zdolność kiełkowania przechowywanych tam nasion jest z reguły bardzo niska a niewielkie nawet podwyższenie parametrów wartości siewnej miałyby istotne znaczenie w hodowli i nasiennictwie roślin uprawnych [4].

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanych dawek światła lasera na nasiona pszenicy jarej odmian Banti i Henika pochodzących odpowiednio z pięciu i czterech lat zbioru.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

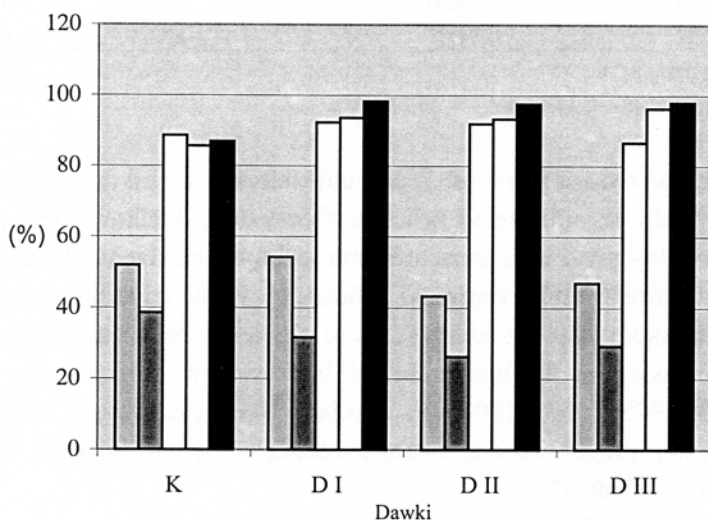
Materiałem do badań była odmiana pszenicy jarej Banti wyhodowana w Dziale Hodowli Pszenic Pustków Żurawski, wpisana do Rejestru Odmian w 1994 roku. Jest to odmiana chlebowa, łącząca wysoką plenność z dobrą wartością wypiekową. Dojrzewa najwcześniej ze wszystkich odmian pszenic jarych. Wyróżnia się dużym, dobrze wyrównanym ziarnem (masa 1000 ziaren – 41,9 g) oraz stosunkowo wysoką zawartością białka (12,2 %). Uprawiana jest na terenie całej Polski, z wyjątkiem rejonu Zachodniego Pomorza i Podkarpacia. Do badań użyto materiałów z lat zbioru 1993 – 1997. Odmiana pszenicy jarej Henika była wyhodowana w Stacji Hodowli Roślin Henryków w 1986 roku. Charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania, uprawiana jest na terenie całego kraju. Posiada ziarno dość duże, o wysokiej zawartości białka. Do badań użyto ziarna ze zbioru 1992 – 1995.

Doświadczenia laboratoryjne dwuczynnikowe dla nasion naświetlanych i kontrolnych założono metodą serii niezależnych w trzech powtórzeniach. Ziarno pszenicy potraktowano przed założeniem doświadczenia różnymi krotnościami ustalonej dawki energii światła lasera. W doświadczeniu pierwszym zastosowano dawkę energii - $2,5 \times 10^{-1} \text{ J/cm}^2$, jako wariant pierwszy przyjęto jednokrotne naświetlenie, wariant II - dwukrotne naświetlenie oraz wariant III - trzykrotne naświetlenie. W doświadczeniu drugim zastosowano następujące dawki: I - $4 \times 10^{-5} \text{ J/cm}^2$, II - dwukrotność dawki I, III – trzykrotność dawki I i IV – sześciokrotność dawki I. W drugiej dobie od napromieniowania nasion założono doświadczenie laboratoryjne. Zgodnie z metodyką podaną przez Dorywańskiego [1] dokonano pomiarów energii kiełkowania (% nasion szybko kiełkujących) w czwartej dobie, natomiast zdolność kiełkowania (% nasion normalnie kiełkowanych) w ósmej dobie. Dla wybranych losowo roślin z każdej szalki określano długość nadziemnej części siewki, koleoptyla i korzeni zarodkowych. Na średnich uzyskanych dla każdej z badanych cech przeprowadzono analizę

wariancji właściwą dla doświadczenia dwuczynnikowego założonego metodą serii niezależnych. Zastosowano test F w celu określenia istotności różnic między obiektami oraz test Duncana dla wyodrębnienia grup jednorodnych.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wysoka wartość energii kiełkowania określana procentem nasion skielkowanych w maksymalnie krótkim czasie pozwala przypuszczać, że nasiona nie uległy procesom osłabiającym ich żywotność, co gwarantuje szybkie i wyrównane wschody. Parametr ten należy do najważniejszych cech decydujących o jakości materiału siewnego. Analiza wariancji dla tej cechy wykazała istotne zróżnicowanie dawek promieniowania, lat i interakcję badanych czynników. Dla odmiany Banti naświetlanie spowodowało podwyższenie energii kiełkowania po zastosowaniu dawki I o około 5% w stosunku do kontroli (Rys. 1), natomiast dla Heniki istotne podwyższenie tej cechy wystąpiło po zastosowaniu dawek II i IV (Tab. 1).



Rys. 1. Interakcja dawek z latami – zdolność kiełkowania (%), Banti

Fig. 1. Interaction doses x years – germination capacity (%), Banti.

Zdolność kiełkowania określa procent nasion normalnie skielkowanych i pozwala na obliczenie wartości użytkowej materiału siewnego. Cecha ta jest bardzo przydatna przy określaniu ilości wysiewu na jednostkę powierzchni.

Analiza wariancji dla odmiany Banti wykazała istotne zróżnicowanie lat i interakcję. Dla nasion ze zbioru w 1997 roku wszystkie zastosowane dawki promieniowania istotnie podwyższyły zdolność kiełkowania do 98% wobec wartości kontroli 87% (Rys. 1). U odmiany Henika wartości zdolności kiełkowania utworzyły trzy grupy jednorodne. W grupie o wartościach najwyższych znalazły się materiały ze zbiorów 1994 i 1995.

Tabela 1. Grupy jednorodne dla szybkości kiełkowania (%), I - dawki, II interakcja dawek z latami (1993) - Henika.

Table 1. Homogeneous groups for energy of germination (%), I - for doses, II - for interaction doses x years (1993) - Henika.

Dawki	I		II	
Kontrola	81,33	b,c	77,00	b
D1	82,08	b	80,67	b
D2	83,00	a,b	86,00	a
D3	79,50	c	79,67	b
D4	84,67	a	88,33	a

I - dla dawek NIR = 3,31

II - dla interakcji NIR = 5,33

Gdy siewka wytwarza pierwsze liście, uniezależnia się od nasienia i zaczyna wytwarzać związki organiczne w procesie fotosyntezy kiełkowanie i pierwszy etap wzrostu rośliny uważa się za zakończone. Długość nadziemnej części siewki jest cechą, dla której analiza wariancji u odmiany Banti wykazała istotność lat, dawek oraz interakcję dawek z latami (Tab. 4). Stwierdzono istotne podwyższenie tej cechy po zastosowaniu biostymulacji laserowej w stosunku do kontroli w latach 1993, 1995, 1996 i 1997. Dla odmiany Henika najwyższe wartości długości nadziemnej części siewki, istotnie różniące się od kontroli, uzyskano stosując dawkę IV (Tab. 2).

Analiza wariancji dla korzeni zarodkowych (wytwarzanych w początkowej fazie kiełkowania) u odmiany Banti wykazała istotność zróżnicowania dawek światła laserowego, lat i interakcję. Dawka I i III spowodowały wydłużenie korzeni zarodkowych o średnio 2,5 cm w stosunku do roślin kontrolnych (Tab. 4). Dla odmiany Henika stwierdzono istotny, stymulujący wpływ dawki I na długość korzeni zarodkowych (Tab. 2).

Koleoptyl (pochewka liściowa) pojawia się w początkowej fazie kiełkowania ziarniaków zbóż. Jego zadaniem jest ochrona merystemu wierzchołkowego i wiązków liści przy przebijaniu owocni podczas kiełkowania. Analiza wariancji dla długości koleoptyla u odmiany Banti wykazała istotne zróżnicowanie lat oraz interakcję lat z dawkami. Promieniowanie laserowe wpłynęło na istotne podwyższenie tej cechy w latach 1995, 1996 i 1997 (Tab. 3). Podobnie u Heniki stwierdzono istotną interakcję dawek z latami. W materiałach ze zbioru 1992 i 1993 obserwowano stymulujący wpływ dawki I i IV (Tab. 4).

Tabela 2. Grupy jednorodne dla dawek, I - długość korzenia (cm), II - długość nadziemnej części siewki (cm) - Henika

Table 2. Homogeneous groups for doses, I - length of root (cm), II - length of first leaf (cm) - Henika

Dawki	I		II	
Kontrola	10,23	b	9,54	b,c
D1	11,68	a	9,43	b,c
D2	10,40	b	8,98	c
D3	10,20	b	10,14	a,b
D4	9,57	b	10,67	a

I - dla długości korzenia NIR = 1,27

II - dla długości nadziemnej części siewki NIR = 1,21

Tabela 3. Interakcja dawek z latami - długość nadziemnej części siewki, koleoptyla, korzeni zarodkowych (cm) - Banti

Table 3. Interaction doses x years - length of first leaf, coleoptile and roots (cm) - Banti

Lata	1993			1994			1995			1996			1997		
Dawki	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
K	9,46	2,64	14,39	12,11	4,74	16,35	10,80	6,0	15,11	11,02	6,75	13,85	9,82	6,93	13,88
DI	10,30	1,89	15,26	12,67	4,65	15,79	11,33	5,87	15,25	16,91	6,95	19,01	14,57	6,95	18,48
DII	7,63	2,17	14,79	12,44	3,83	16,03	10,29	6,09	14,06	16,28	7,10	19,43	14,97	7,95	16,18
DIII	8,45	1,85	14,53	10,32	3,63	14,33	11,37	6,42	15,12	16,42	7,28	19,60	17,02	7,37	22,63

1 - długość nadziemnej części siewki NIR = 0,41

2 - długość koleoptyla NIR = 0,07

3 - długość korzonków zarodkowych NIR = 0,68

Tabela 4. Grupy jednorodne dla dawek, I - długość koleoptyla (cm), II - interakcja dawek z latami (1993) - Henika

Table 4. Homogeneous groups for doses I - coleoptile length (cm), II - interaction doses x years (1993) - Henika

Dawki		I		II	
Kontrola	3,58	a,b	3,02	b	
D1	3,32	b,c	2,57	b	
D2	3,60	a,b	2,62	b	
D3	3,08	c	2,78	b	
D4	3,74	a	3,73	a	

I - dla długości koleoptyla NIR = 0,41

II - dla interakcji NIR = 0,70

Dotychczasowe badania nad biostymulacją laserową i istotnym efektem jej stosowania dotyczyły przede wszystkim roślin warzywnych [7], mniej natomiast jest opracowań opisujących wpływ promieniowania laserowego na rośliny zbożowe. Prace Drozd i in. [2, 3], dotyczyły odmian pszenicy jarej i ich reakcji na światło lasera w warunkach laboratoryjnych i doświadczeniach polowych. Przedmiotem tych badań były świeże materiały pochodzące każdorazowo z ostatniego roku zbioru. W prezentowanych badaniach użyto materiałów z czterech i pięciu lat zbioru. Materiały takie z reguły charakteryzują się znacznym obniżeniem wartości siewnej nasion - energii i zdolności kiełkowania. Długotrwałe przechowywanie materiałów roślinnych jest zadaniem rezerw nasiennych oraz tzw. „banków genów” [5]. W przypadku używania do badań i rozmnożeń takich właśnie materiałów, o obniżonej zdolności kiełkowania zastosowanie biostymulacji laserowej, która wpłynęłaby istotnie na podwyższenie wartości siewnej miałyby ważny aspekt poznawczy i praktyczny. Ponadto światło lasera stymulując wczesne fazy rozwoju siewek przyspiesza wzrost roślin co uzyskiwano dotychczas stosując wysokie dawki nawozów mineralnych. Można więc uznać zastosowanie promieniowania laserowego za czynnik uszlachetniający i zwiększający żywotność nasion.

WNIOSKI

1. Materiały przechowywane przez okres kilkuletni charakteryzują się znacznym obniżeniem parametrów wartości siewnej nasion, a biostymulacja laserowa może spowodować istotne ich podwyższenie.

2. Pozytywny wpływ lasera na nasiona, wyrażający się zwiększeniem wartości użytkowej nasion i cech siewek zależał od roku zbioru.
3. Światło lasera okazało się czynnikiem stymulującym wczesne fazy rozwojowe roślin i przyspieszającym ich wzrost.

PIŚMIENNICTWO

1. **Dorywalski R., Wojciechowicz M., Bartz J.:** Metodyka oceny nasion. PWRiL, Warszawa, 1964.
2. **Drozd D., Szajsner H., Koper R.:** Wpływ przedsiewnego naświetlania nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. *Fragm. Agron.*, 1(49), 44–51, 1996 a.
3. **Drozd D., Szajsner H., Koper R.:** Wpływ biostymulacji laserowej na zdolność kiełkowania pszenicy jarej. *Annales UMCS*, suppl. 29, 217–223, 1996 b.
4. **Górnicki R., Grzesiuk S.:** Światowe tendencje uszlachetniania materiałów nasiennych. *Mat. Konf. Nauk. „Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych”*, Olsztyn, 9-24, 1993.
5. **Górski M.:** System przechowywania zasobów genowych w Banku Genów IHAR w Radzikowie, *Biul. IHAR*, 186, 145-147, 1993.
6. **Inyushin W.:** Technika laserowa w służbie rolnictwa. *Nowe Rolnictwo*, nr 21-22, 21-26, 1997.
7. **Koper R., Kornas-Czuczwar B.:** Metoda nastawnych dawek energii przedsiewnej laserowej biostymulacji nasion (pomidora i ogórka) i jej efekty. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 443, 121 – 126, 1996.

LASER RADIATION AS PHYSICAL FACTOR STIMULATIVE OF SEEDS SOWING VALUE

D. T. Drozd, H. A. Szajsner

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 aim of this work was determination of laser biostimulation on spring wheat seeds two cultivars – Banti and Henika stored from 4 and 5 years.

Laboratory twofactorial experiment was founded in three replication. Differentiated doses of laser radiation were application. Germinative energy and germinative capacity were evaluated. Leaves, coleoptile and roots lengths were measured. The results were analysed statistically. Significant influence of laser radiation increasing germinative energy and germinative capacity of two cultivars. Significant increasing of coleoptile leaves and roots lengths in both cultivars were observed.

Key words: Laser, spring wheat, energy and capacity of germination, seedlings characters.