

DANUTA DROZD**HANNA SZAJSNER**Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Akademia Rolnicza, Wrocław

Efekt biostymulacji laserowej u roślin zbożowych

Laser biostimulation effect in cereal crops

Celem pracy była ocena efektu biostymulacji laserowej u 10 odmian pszenicy jarej (Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma), 5 odmian pszenicy twardej (Ambral, Cosmodur, Duriac, Epidur, Exodur) i 4 odmian pszenżyta (Bogo, Migo, Presto i Tornado). W warunkach laboratoryjnych oceniano wartość siewną (energię i zdolność kiełkowania) oraz cechy morfologiczne: długość korzeni zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki. Badania prowadzono na nasionach kontrolnych i naświetlonych trzema dawkami energii promieniowania lasera. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie. Stwierdzono zróżnicowaną reakcję genotypów zbóż na biostymulację laserową. Największy efekt biostymulacji obserwowano u pszenżyta, gdzie stwierdzono istotne podwyższenie parametrów wartości siewnej oraz stymulację cech siewek.

Słowa kluczowe: laser, pszenica jara, pszenica twarda, pszenżyto, wartość siewna

The aim of investigation was laser biostimulation effect estimation in 10 spring wheat cultivars (Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma), 5 durum wheat cultivars (Ambral, Cosmodur, Duriac, Epidur, Exodur) and 4 triticale cultivars (Bogo, Migo, Presto i Tornado). The following characters were estimated in laboratory conditions sowing value (germination energy and germination capacity), length of primary roots, coleoptile length and first leaf length. The investigation was conducted on control seeds and seeds irradiated by three doses of laser light. The results of the experiment were analysed statistically. Different reaction of cereal genotypes to the laser biostimulation was found. The highest biostimulation effect was observed in triticale, as significantly increased sowing value parameters and seedling characters stimulation.

Key words: durum wheat, laser, sowing value, spring wheat, triticale

WSTĘP

Nowoczesne rolnictwo stawia wysokie wymagania dotyczące jakości materiału siewnego roślin uprawnych. Nasiona są podstawowym środkiem produkcji rolniczej oraz jej celem. Stanowią one główne źródło żywności człowieka i zwierząt, poza tym mają istotne znaczenie w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, włókienniczym itp.

Dotychczasowe standardowe metody uszlachetniania materiałów nasiennych zostały poszerzone o czynniki chemiczne i fizyczne (Podlaski, 1994). Uważa się, że czynniki fizyczne, takie jak: promienie jonizujące, światło widzialne, fale radiowe, promieniowanie beta, działanie elektronów i neutronów oraz światło lasera, w przeciwieństwie do zabiegów chemicznych modyfikują jedynie przebieg procesów biochemicznych i fizjologicznych w nasionach, nie powodując niekorzystnych zmian w środowisku (Pietruszewski, 1993).

Metoda biostymulacji laserowej wykorzystuje zjawisko fizyczne polegające na zdolności pochłaniania i magazynowania energii świetlnej przez nasiona, które mogą przekształcać ją w energię chemiczną, magazynować i wykorzystywać w późniejszym wzroście. Dostarczenie dodatkowej dawki energii wskutek przedsewnego naświetlania promieniami lasera zwiększa potencjał energetyczny nasion.

Celem badań było określenie wpływu przedsewniej biostymulacji laserowej nasion: pszenicy zwyczajnej i twardej oraz pszenżyta na parametry wartości siewnej i cechy siewek we wczesnych fazach rozwoju roślin zbożowych.

MATERIAŁ I METODY

Pszenica jara (1997 rok)

Obiektem badań było 10 genotypów pszenicy jarej: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma. Nasiona poddano biostymulacji stosując trzy zróżnicowane dawki lasera He-Ne (I — $4 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$, dawka II — dwukrotność dawki I, dawka III — trzykrotność dawki I). W warunkach laboratoryjnych oceniano energię i zdolność kiełkowania zgodnie z przyjętą metodyką (Dorywalski i in., 1964). Badania przeprowadzano na materiale naświetlanym i na nasionach kontrolnych (nie poddanych biostymulacji). Test wzrostu korzenia, koleoptyla i nadziemnej części siewki wykonano na wążkach Künzla.

Pszenica twarda (2000 rok)

W doświadczeniu badano 5 odmian pszenicy twardej Ambral, Cosmodur, Duriac, Epidur, Exodur. Nasiona wymienionych odmian napromieniowano trzema zróżnicowanymi dawkami światła lasera: dawka I — $2,5 \times 10^{-1} \text{ J/cm}^2$, dawka II była dwukrotnością dawki I, zaś dawka III stanowiła trzykrotność dawki I. Doświadczenie laboratoryjne założono w drugiej dobie od napromieniowania. Zgodnie z przyjętą metodyką badano energię i zdolność kiełkowania w czwartej i ósmej dobie oraz wykonano pomiary długości korzonków, koleoptylów i nadziemnej części siewki w ósmej dobie od założenia doświadczenia.

Pszenżyto (2000 rok)

W doświadczeniu badano 3 odmiany pszenżyta ozimego Bogo, Presto i Tornado oraz Migo (pszenżyto jare). Ziarno wymienionych odmian pszenżyta poddano działaniu trzech różnych krotności światła lasera (dawka I — $2,5 \times 10^{-1} \text{ J/cm}^2$, dawka II była dwukrotnością dawki I, zaś dawka III stanowiła trzykrotność dawki I). Doświadczenie prowadzono w warunkach laboratoryjnych, założono je w drugiej dobie po napromieniowaniu. Pomiarów energii dokonano w czwartej dobie, natomiast zdolność kiełkowania oceniano w ósmej dobie od założenia doświadczenia. Dla losowo wybranych roślin z każdego powtórzenia

określano następujące cechy morfologiczne: długość korzeni zarodkowych, długość koleoptyla oraz długość nadziemnej części siewki. Do pszenicy twardej i pszenżyta zastosowano laser półprzewodnikowy.

Dla wszystkich wymienionych gatunków wartości cech zostały otrzymane bezpośrednio z pomiarów i przedstawione jako średnie. Przeprowadzono analizę wariancji właściwą dla doświadczenia dwuczynnikowego założonego metodą serii niezależnych. W przypadku stwierdzenia istotności różnic zastosowano test Duncana w celu wyodrębnienia grup jednorodnych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wysoka wartość energii i zdolności kiełkowania materiału kontrolnego nie pozwoliła na wykazanie efektu przedsewnej biostymulacji laserowej u badanych genotypów pszenic. W przypadku odmiany Henika ze zbiorów 1992–1995 o niskich wartościach energii kiełkowania, po napromieniowaniu światłem lasera stwierdzono istotny wpływ biostymulacji wyrażający się podwyższeniem energii kiełkowania o 11% w stosunku do kontroli (Drozd i in., 1996 a). Na długość korzenia zarodkowego istotnie wpłynęła dawka I — powodując jego wzrost o 2,3 cm w stosunku do kontroli (tab. 1). Najbardziej stymulująco na przyrost długości koleoptyla wpłynęła III i II dawka energii światła laserowego (tab. 1). U trzech odmian spośród 10 badanych — Banti, Hera, Omega stwierdzono wydłużenie nadziemnej części siewki po zastosowaniu naświetlania laserem. Podobne wyniki otrzymano w prowadzonych wcześniej badaniach (Drozd i in., 1996 b, Drozd i in., 1997)

Tabela 1

Grupy jednorodne dla dawek promieniowania
Homogeneous groups for radiation doses

Dawki Doses	Długość korzenia (cm)* Length of root	Długość koleoptyla (cm)** Length of coleoptile
Kontrola Control	10,29 B,C	3,95 B
I	12,60 A	3,99 B
II	10,89 B	4,11 A,B
III	9,54 C	4,24 A

NIR_(0,05) = 0,99* — LSD_(0,05) = 0,99*

NIR_(0,05) = 0,21** — LSD_(0,05) = 0,21**

Dla badanych genotypów pszenicy twardej nie obserwowano wpływu promieniowania laserowego na energię i zdolność kiełkowania. U odmiany Ambral stwierdzono istotny wzrost wartości wszystkich cech morfologicznych pod wpływem biostymulacji laserowej (tab. 2), natomiast u odmiany Duriac stymulacji uległa długość koleoptyla i nadziemnej części siewki. Przedsewna biostymulacja laserowa nasion odmian pszenżyta spowodowała istotny wzrost parametrów ich wartości siewnej (tab. 3). Dla cechy długości korzonków zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki analiza wariancji pozwoliła stwierdzić istotne ich wydłużenie po zastosowaniu promieni lasera.

Próby zastosowania przedsiewnego naświetlania u pszenicy (Drozd i in., 1996 a, 1996 b; Drozd, Szajsner, 1997) dały pozytywne wyniki w postaci poprawy wartości siewnej oraz przyspieszenia rozwoju roślin. Dotychczas w literaturze nie spotkano prac dotyczących zastosowania biostymulacji laserowej u pszenżyta — gatunku łączącego zalety dwóch podstawowych zbóż i dlatego celowe jest podjęcie prób wykorzystania światła lasera do badań nad tą rośliną.

Tabela 2

Średnie wartości (cm) i grupy jednorodne dla odmian pszenicy twardej
Middle values (cm) and homogeneous groups for the *Triticum durum* cultivars

Dawki Doses	Ambral	Duriac	
	Długość korzenia* Length of root (cm)	Długość koleoptyla** Length of coleoptile (cm)	Długość nadziemnej części siewki*** Length of first leaf (cm)
Kontrola Control	6,0 B	2,8 B	3,3 B
I	6,8 A	2,4 B	3,1 B
II	6,0 B	3,8 A	4,9 A
III	5,6 B	2,3 B	3,1 B

NIR_(0,05) = 0,6* — LSD_(0,05) = 0,6*

NIR_(0,05) = 0,7** — LSD_(0,05) = 0,7**

NIR_(0,05) = 0,9*** — LSD_(0,05) = 0,9***

Tabela 3

Średnie wartości (%) i grupy jednorodne dla energii i zdolności kiełkowania
Middle values (%) and homogeneous groups for energy and germination capacity of germination

Dawki Doses	Energia kiełkowania* Germination energy (%)	Zdolność kiełkowania** Germination capacity (%)
Kontrola Control	86,0 B	92,4 B
I	90,5 A	94,1 A
II	91,7 A	93,8 A
III	90,6 A	94,4 A

NIR_(0,05) = 2,0* — LSD_(0,05) = 2,0*

NIR_(0,05) = 1,3** — LSD_(0,05) = 1,3**

WNIOSKI

1. Reakcja badanych genotypów zbóż na zastosowane dawki promieniowania laserowego była zróżnicowana.
2. Przedsiewna biostymulacja laserowa ziarniaków badanych odmian pszenżyta spowodowała istotny wzrost parametrów ich wartości siewnej.
3. Dla długości korzonków zarodkowych istotny efekt biostymulacji obserwowano u odmian pszenicy jarej po zastosowaniu dawki I, zaś u pszenżyta po zastosowaniu dawki II.

4. Stwierdzono istotną stymulację długości koleoptyla u odmian pszenicy jarej po zastosowaniu dawek II i III, u odmiany Duriac (pszenica twarda) — II, zaś u odmian pszenżyta dawki I.
5. Odmiany pszenicy jarej Banti, Hera i Omega, pszenica twarda Duriac oraz wszystkie odmiany pszenżyta reagowały istotnym wzrostem długości nadziemnych części siewek, które wyrosły z nasion poddanych biostymulacji światłem lasera.
6. Spowodowany światłem lasera szybszy rozwój korzeni zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki może mieć zastosowanie w przypadku opóźnionych siewów i spowodowanych tym problemów ze słabym krzewieniem się roślin.

LITERATURA

- Dorywalski R., Wojciechowicz M., Bartz J. 1964. Metodyka oceny nasion. PWRiL, Warszawa.
- Drozd D., Szajsner H., Bielawska A. 1996 a. Wpływ przedsiewnej biostymulacji laserowej na wartość użytkową nasion pszenicy jarej ze zbiorów 1992–95. Biul. IHAR 200: 287 — 290.
- Drozd D., Szajsner H., Koper R. 1996 b. Wpływ przedsiewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. *Fragm. Agron.* 1 (49): 44 — 51.
- Drozd D., Szajsner H. 1997. Laboratoryjna ocena wczesnych faz rozwojowych pszenicy jarej poddanej działaniu promieniowania laserowego. Biul. IHAR 204: 187 — 190.
- Pietruszewski S. 1993. Effect of magnetic seed treatment on yield of wheat. *Seed Sci. Technol.* 21, 2: 621 — 626.
- Podlaski S. 1994. Uszlachetnianie materiałów nasiennych roślin rolniczych. *Mat. Konf. Nauk. „Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych” ART*, Olsztyn: 25 — 30.