

REAKCJA ODMIAN JĘCZMIENIA JAREGO NA PROMIENIOWANIE LASEROWE

Hanna Szajsner, Danuta Drozd

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Przyrodniczy
Plac Grunwaldzki 24 a, 50-363 Wrocław
e-mail: Szajsner@ozi.ar.wroc.pl

Streszczenie. Materiał do badań stanowiło osiem odmian jęczmienia jarego: Barke, Binal, Edgar, Hanka, Jersey, Rastik, Rataj, Scarlett. Do naświetlania wykorzystano laser półprzewodnikowy o mocy 200 mW i długości fali 670 nm. Zastosowano zróżnicowane dawki promieniowania laserowego oraz wariant kontrolny. Oceniano wartość siewną (energię i zdolność kiełkowania) oraz cechy morfologiczne siewek: długość korzonków zarodkowych, koleoptyli oraz nadziemnej części siewki. Obserwowano różną podatność form jęczmienia na światło lasera. Po trzykrotnym naświetlaniu ziarniaków jęczmienia stwierdzono istotną stymulację długości nadziemnej części siewki.

Słowa kluczowe: odmiany jęczmienia jarego, promieniowanie laserowe, wartość siewna, cechy morfologiczne siewek

WSTĘP

Jęczmień jary ma słabszy system korzeniowy niż inne zboża. Wczesny siew sprzyja rozwojowi korzeni, co zwiększa jego odporność na suszę oraz ułatwia pobieranie składników pokarmowych. W naszych warunkach klimatycznych termin siewu jęczmienia jarego uzależniony jest często od niesprzyjających temperatur w okresie wiosny (Jasińska, Kotecki 2003).

Jednym ze sposobów wpływania na wysokość plonu obok prawidłowej agrotechniki jest właściwe przygotowanie materiału siewnego. Stosowane w tym celu środki fizyczne uszlachetniania nasion nie oddziałują na skład chemiczny nasion (w przeciwieństwie do środków chemicznych), ale jedynie modyfikują procesy fizjologiczne przebiegające w ziarniakach (Górecki, Grzesiuk 1994). W badaniach nad jęczmieniem stosowano również światło lasera jako środek mutagenny oraz do otrzymywania haploidów (Adamski i in. 1997, Rybiński i in. 1993).

Celem podjętych badań było określenie wpływu zróżnicowanych dawek promieniowania laserowego na energię i zdolność kiełkowania oraz wczesne fazy rozwojowe siewek wybranych ośmiu odmian jęczmienia jarego. Zróżnicowana reakcja genotypów jęczmienia na światło lasera może być podstawą do wyodrębnienia tych, które wykazują pozytywny efekt tego zabiegu przejawiający się w zwiększeniu wartości siewnej i przyspieszeniu rozwoju roślin.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło osiem odmian jęczmienia jarego: Barke, Binal, Edgar, Hanka, Jersey, Rastik, Rataj, Scarlett. Odmiana Barke wpisana do Rejestru Odmian w roku 2001, typu browarnego. Binal jest odmianą browarną – wpisana do RO w 2002 roku. Hanka typ browarny rok wpisania do RO 2003. Jersey typ browarny – wpisana do RO 2003 rok, Rastik – forma pastewna nieoplewiona (1999), Rataj typ pastewny oplewiony (1999), Scarlett typ browarny (1999).

Do zbadania podatności różnych genotypów jęczmienia jarego na napromieniowanie wykorzystano laser półprzewodnikowy typ CTL – 1106 MX o mocy 200 mW i długości fali 670 nm. Zastosowano zróżnicowane dawki promieniowania laserowego oraz wariant kontrolny – bez naświetlania. Za dawkę podstawową przyjęto jednokrotne naświetlanie w czasie 4,1 min, pozostałe dawki to trzy, pięć i siedmiokrotność dawki podstawowej. Klimont (2002) obserwował mutacje chlorofilowe u jęczmienia jarego przy napromieniowaniu ziarniaków światłem laserowym w czasie 30 minut, dlatego w praktyce doświadczalnej stosuje się 3-5 krotne naświetlanie, a czas emitowania promieniowania wynosi od kilku sekund do kilkudziesięciu minut.

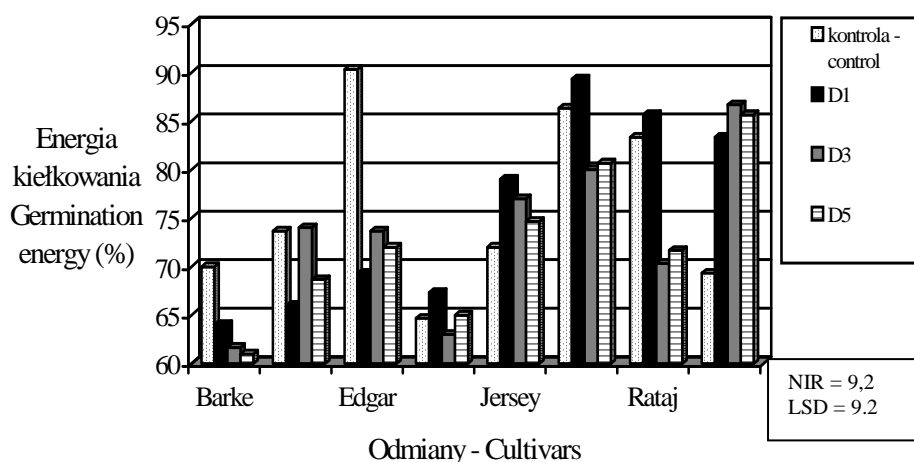
Eksperyment laboratoryjny dwuczynnikowy założono metodą serii niezależnych w trzech powtórzeniach. Po naświetleniu nasiona odmian jęczmienia jarego umieszczono w kabinie kiełkowniczej w kontrolowanych warunkach temperatury i stałej wilgotności.

Ocenę wartości siewnej badanego materiału (energia i zdolność kiełkowania) przeprowadzono zgodnie z wymogami zawartymi w przepisach ISTA (1996). Na losowo wybranych siewkach z każdego powtórzenia dokonano pomiarów cech morfologicznych – długości korzonków zarodkowych, koleoptyli oraz nadziemnej części siewki. Uzyskane z bezpośrednich pomiarów wyniki opracowano statystycznie zgodnie z metodyką doświadczenia laboratoryjnego dwuczynnikowego. W przypadku wystąpienia istotnych różnic utworzono grupy jednorodne stosując test Duncana.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Po wykonaniu analiz statystycznych stwierdzono zróżnicowanie czynnika odmianowego oraz interakcję odmian z dawkami dla wszystkich badanych cech. Istotny wpływ zastosowanych dawek światła lasera obserwowano dla cechy długość koleoptyla i nadziemnej części siewki.

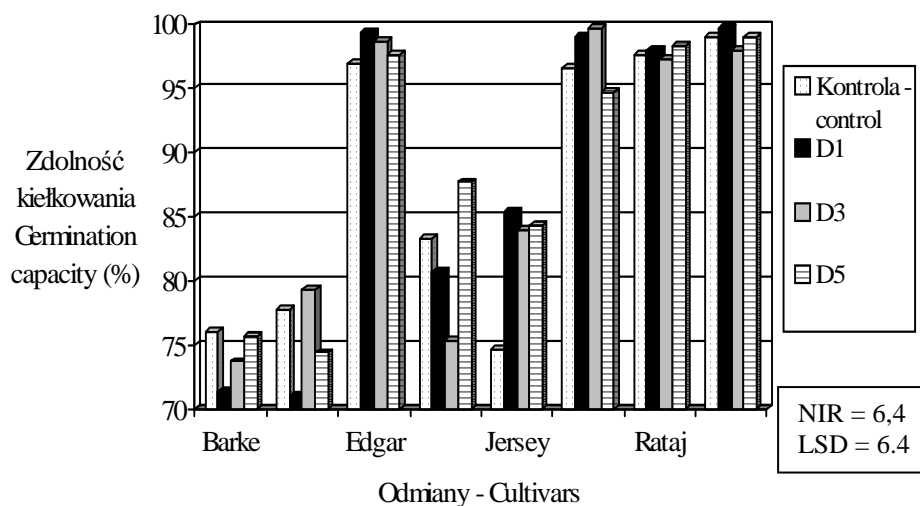
Materiał użyty do badań charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem energii kiełkowania, najwyższe wartości osiągnęły odmiany Rastik i Scarlett – odpowiednio 84,1 i 81,3%, natomiast najniższą wartość obserwowano dla odmiany Barke (64,2%) i Hanka (65,0%). Odmiana Scarlett zareagowała na promieniowanie laserowe istotnym podwyższeniem wartości energii kiełkowania o ponad 17% w stosunku do kontroli, natomiast Edgar, Rastik i Rataj wykazały redukcję wartości tej cechy od 11-21% (rys. 1).



Rys. 1. Energia kiełkowania ziarna różnych odmian jęczmienia jarego

Fig. 1. Germination energy of grain of different spring barley cultivars kontrola

Zdolność kiełkowania jest cechą, której wartości wykazywały zbliżony układ odmian w grupach jednorodnych. Stymulację tej cechy stwierdzono tylko dla odmiany Jersey (o ponad 10%), redukcję obserwowano dla odmian Binal i Hanka (rys. 2). Badania Podleśnego (2001) wykazały, że małe dawki promieniowania laserowego wpływają na intensywność metabolizmu nasion i tym samym można uzyskać przyspieszenie kiełkowania i rozwoju roślin.

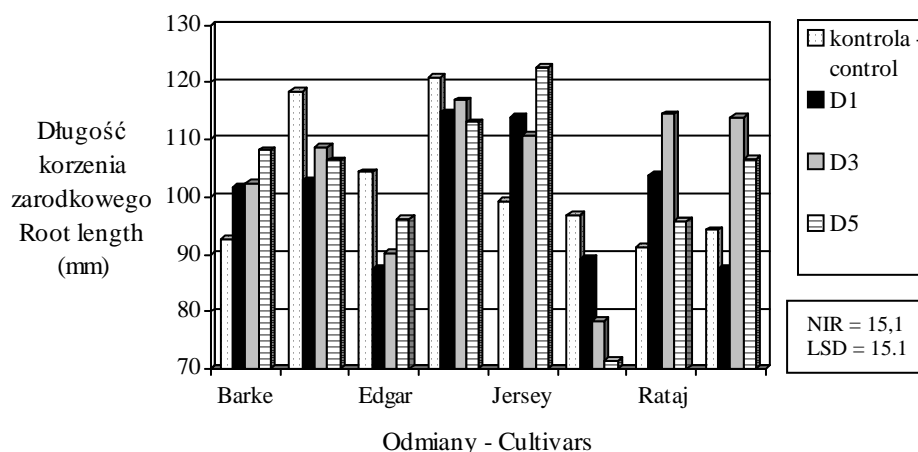


Rys. 2. Zdolność kiełkowania ziarna różnych odmian jęczmienia jarego
Fig. 2. Germination capacity of grain of different spring barley cultivars

Drozd i in. (1996) po zastosowaniu światła lasera He-Ne u pszenicy jarej uzyskali istotne podwyższenie zdolności kiełkowania badanych odmian. Podobnie Szajnsner i Drozd (2001, 2003) stosując do przedświetlenia biostymulacji laser półprzewodnikowy otrzymały poprawę wartości siewnej materiałów nasiennych pszenicy jarej.

Dla długości korzonków zarodkowych obserwowano dużą zmienność wartości tej cechy od ponad 116 mm (Hanka) do około 84 mm (Rastik). Promieniowanie lasera spowodowało wydłużenie korzonków zarodkowych u trzech spośród badanych odmian: Jersey – 23,3 mm; Rataj – 23,1 mm; Scarlett – 26,5 mm (rys. 3.)

Obserwowano duże zróżnicowanie badanych odmian pod względem długości koleoptyla, zakres zmienności wahał się od 35,4 mm (Edgar) do 55,4 mm (Hanka). Stwierdzono istotną redukcję długości koleoptyla (ponad 4 mm) pod wpływem wszystkich zastosowanych dawek promieniowania laserowego. Interakcja odmian z dawkami wykazała stymulację u odmian Barke i Jersey, natomiast redukcję długości koleoptyla dla odmian Hanka Rastik i Rataj (rys. 4).

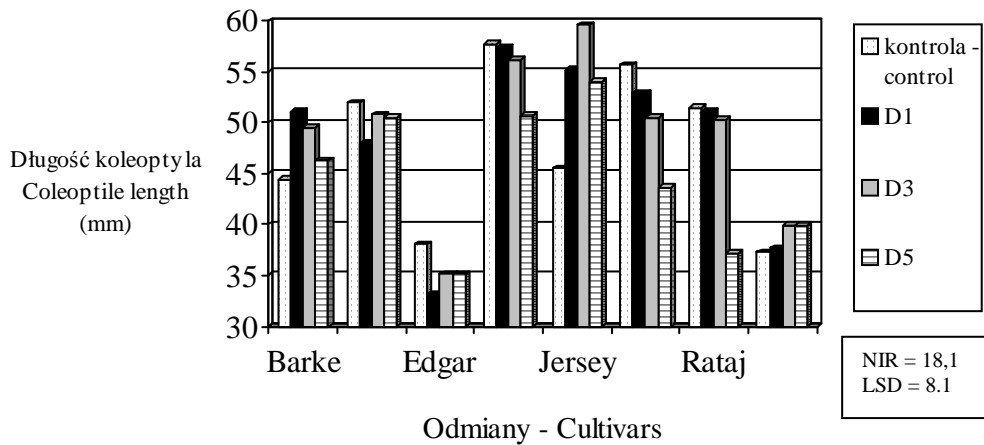


Rys. 3. Długość korzenia zarodkowego różnych odmian jęczmienia
Fig. 3. Seminal root length of different spring barley cultivars

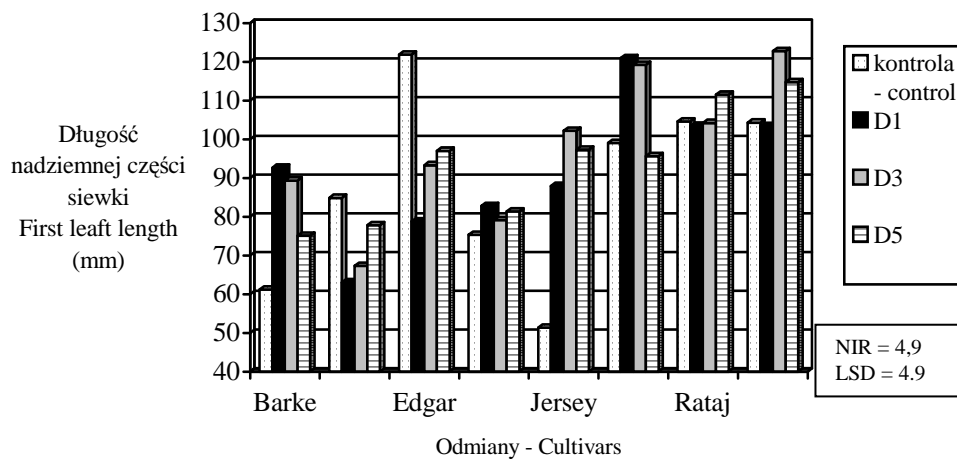
Długość nadziemnej części siewki była cechą, która wykazywała znaczne zróżnicowanie w obrębie odmian. Istotną stymulację tej cechy obserwowano po zastosowaniu trzykrotnego naświetlania promieniami lasera. Wydłużenie nadziemnej części siewki wystąpiło dla odmian Barke (31,5 mm), Jersey (50,8 mm), Rastik (25,3 mm), redukcję stwierdzono tylko dla odmiany Edgar (43,1 mm) – rysunek 5.

Zubal (1990) prowadząc doświadczenia wazonowe i polowe nad wpływem naświetlania laserem He-Ne nasion między innymi jęczmienia jarego stwierdził stymulację kiełkowania i szybkości wzrostu kielków. Szajsner i Drozd (2003) obserwowały istotne podwyższenie zdolności kiełkowania oraz wydłużenie nadziemnej części siewki i korzeni u wybranych odmian jęczmienia jarego.

Dotychczasowe badania – (Rybiński, Garczyński 2004) przeprowadzane w warunkach polowych dotyczyły głównie wpływu światła lasera na wielkość liści i aktywność fotosyntetyczną u wybranych oplewionych i nagoziarnistych linii jęczmienia. Światło lasera w porównaniu z kombinacją kontrolną miało stymulujący wpływ na powierzchnię liścia flagowego i podflagowego oraz aktywność fotosyntetyczną. Również w doświadczeniach polowych obserwowano wpływ przedsięwziętego naświetlania nasion światłem na plon i jego elementy – (Dziamba S. Dziamba M. 2001). Stwierdzono wzrost plonu ziarna o ponad 13% oraz większą obsadę kłosów (szt./m²).



Rys. 4. Długość koleoptyla różnych odmian jęczmienia jarego
Fig. 4. Coleoptile length of different spring barley cultivars



Rys. 5. Długość nadziemnej części siewki różnych odmian jęczmienia jarego
Fig. 5. First leaf length of different spring barley cultivars

WNIOSKI

1. Wykazano różną podatność badanych form jęczmienia jarego na światło lasera półprzewodnikowego.
2. Trzykrotne naświetlanie ziarniaków jęczmienia okazało się najefektywniejsze, wywołując istotną stymulację długości nadziemnej części siewki.
3. Duża zmienność wartości siewnej i cech morfologicznych odmian jęczmienia powoduje zróżnicowaną reakcję na światło lasera, co uniemożliwia zastosowanie jednolitej metodyki przedsewnej biostymulacji nasion.

PIŚMIENNICTWO

- Adamski T., Jeżowski S., Krahewski P., Rybiński W., Surma M., 1997. Wpływ światła lasera i MNUA na efektywność otrzymywania haploidów jęczmienia metodą *H. Bulbosum*. Zeszyty Naukowe AR Kraków, 293-296.
- Drozd D., Szajsner H., Koper R., 1996. Wpływ przedsewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. Fragmenta Agronomica 1, 44-52.
- Dziamba Sz., Dziamba M., 2001. Wpływ przedsewnego naświetlania nasion światłem na plonowanie i elementy struktury plonu jęczmienia jarego. I Międzynarodowa Konferencja Naukowa, AGROLASER 2001, 19-24.
- Górecki R. J., Grzesiuk S., 1994. Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. Materiały Konferencyjne „Uszlachetnianie materiałów nasiennych”. Olsztyn, 9-24.
- ISTA, Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion, 1996. Wydawnictwo IHAR.
- Jasińska Z., Kotecki A., 2003. Szczegółowa uprawa roślin. PWN.
- Klimont K., 2002. Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna i wartość siewną ziarna jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.), Biuletyn IHAR 223/224, 169-178.
- Podleśny J., 2001. Oddziaływanie światła laserowego na przyspieszenie wzrostu i rozwoju roślin uprawnych. Biuletyn IUNG, 15, 27-32.
- Rybiński W., Garczyński S., 2004. Influence of laser light on leaf area and parameters of photosynthetic activity in DH lines of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) Int. Agrophysics 18, 261-267.
- Rybiński W., Patyna H., Przewoźny T., 1993. Mutagenic effect of laser and chemical mutagens in barley (*Hordeum vulgare*), Genetica Polonica 34, 337-343.
- Szajsner H., Drozd D., 2001. Przedsewne oddziaływanie światła laserowego na cechy materiału siewnego pszenicy jarej. Acta Agrophysica, 46, 179-186.
- Szajsner H., Drozd D., 2003. Możliwość zastosowania przedsewnej biostymulacji laserowej do poprawy wartości siewnej wybranych odmian jęczmienia. Acta Agrophysica, 2(4), 851-856.
- Zubal P., 1990. Effect of treatment of seeds on yields of cereal and legumes. Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu, 23, 141-156.

REACTION OF SPRING BARLEY CULTIVARS ON LASER RADIATION

Hanna Szajsner, Danuta Drozd

Institute of Plant Breeding and Seed Production
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Plac Grunwaldzki 24 a, 50-363 Wrocław
e-mail: Szajsner@ozi.ar.wroc.pl

Abstract. The material for the investigations were eight spring barley cultivars: Barke, Binal, Edgar, Hanka, Jersey, Rastik, Rataj, Scarlett. For seed irradiation a semiconductor laser was used, 200mW power and wave length of 670 nm. Different doses of laser radiation were applied, and a control variant. The sowing value of seeds (germination energy and germination capacity) and seedlings morphological characteristics: roots, coleoptile and first leaf length, were estimated. Differentiated sensitivity of barley forms to laser radiation was observed. After three irradiation cycles of barley grains a significant stimulation of first leaf length was observed.

Keywords: spring barley cultivars, laser radiation, sowing value, morphological features of seedlings