

HANNA SZAJSNERKatedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Akademia Rolnicza, Wrocław

Zmienność cech ilościowych u pszenic pod wpływem biostymulacji laserowej

Changes of quantitative characters in wheat influenced by laser biostimulation

Materiał do badań stanowiło 10 odmian pszenicy jarej: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma. Do badań użyto światła lasera He-Ne o mocy 15 mW, zastosowano dwie metody naświetlań ziarna pszenicy. Testy energii i zdolności kiełkowania oraz pomiary cech ilościowych siewek: długości korzeni zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki wykonano w warunkach laboratoryjnych, na materiale naświetlanym i nasionach kontrolnych. Oznaczano również świeżą i suchą masę korzonków zarodkowych i części nadziemnej. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, zastosowano test Duncana w celu utworzenia grup jednorodnych. Istotne podwyższenie energii i zdolności kiełkowania obserwowano tylko u materiałów przechowywanych przez okres kilkuletni i charakteryzujących się niskimi wartościami tych cech. Dla pozostałych badanych cech siewek stwierdzono zróżnicowaną reakcję zarówno na zastosowaną metodę, jak i dawkę promieniowania.

Słowa kluczowe: cechy ilościowe, laser, pszenica jara

The studied material consisted of 10 cultivars of spring wheat: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega and Sigma. Two irradiation methods (laser He-Ne light, power 15 mW) were used. Tests of germination energy, germination capacity, quantitative characters of seedlings: root, coleoptile and first leaf length, were evaluated under laboratory conditions, on control and irradiated materials. Fresh and dry weight of roots and first leaves were also determined. The results of experiments were analysed statistically, Duncan test was applied in order to form homogeneous groups. Significant increase in germination energy and germination capacity was observed only for materials stored for several years and characterized by low values of these parameters. For other seedling characters, different responses to the applied methods and irradiation doses were observed.

Key words: quantitative characters, laser, spring wheat

WSTĘP

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). Efekty biostymulacji są związane z absorpcją promieniowania laserowego o małej mocy. Powoduje to biostymulację tkanki bez jej destrukcji. Zjawisko to nie jest jeszcze dokładnie poznane, ale przypuszcza się, że zaabsorbowane promieniowanie stymuluje m.in. transport elektronów w łańcuchu oddechowym i kumulację energii w ATP.

Celem badań była ocena wpływu przedśiewnej biostymulacji laserowej na wartość użytkową nasion i cechy ilościowe siewek wybranych genotypów pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto 10 odmian pszenicy jarej: Alkora, Banti, Eta, Henika, Hera, Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma pochodzących z Zakładu Hodowli Pszenic Pustków Żurawski należącego do Stacji Hodowli Roślin „Nasiona Kobierzyc”. Do przedśiewnych naświetlań nasion zastosowano promienie lasera He — Ne o mocy 15 mW, użyto dwóch urządzeń: aparatury do przedśiewnej laserowej biostymulacji metodą nastawnych dawek energii — metodą D oraz urządzenia do obróbki przedśiewnej nasion — metodą R (Koper i Dygdała, 1993; Koper, 1994). Zastosowano gęstość energii wynoszącą $4 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$ — w metodzie D oraz gęstość energii $4 \times 10^{-5} \text{ J/cm}^2$ w metodzie R. Przyjęto trzy warianty: wariant I — jednokrotne naświetlenie, II — dwukrotne i III — trzykrotne naświetlenie. Energię i zdolność kiełkowania oznaczano wg Polskiej Normy (PN-R-65950) w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Testy energii i zdolności kiełkowania oraz pomiary cech ilościowych siewek: długości korzonków zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki wykonywano na materiale naświetlanym i nasionach kontrolnych. Oznaczano również świeżą i suchą masę korzonków zarodkowych i części nadziemnej siewek pszenicy. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie zgodnie z metodą przyjętą dla dwuczynnikowych doświadczeń laboratoryjnych. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic zastosowano test Duncana w celu utworzenia grup jednorodnych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Energia i zdolność kiełkowania należą do najważniejszych cech decydujących o jakości materiału siewnego. Wysoka wartość energii kiełkowania pozwala przypuszczać, że nasiona nie uległy procesom osłabiającym ich żywotność, co gwarantuje szybkie i wyrównane wschody. Zdolność kiełkowania pozwala także na obliczenie wartości użytkowej materiału siewnego, przydatnej przy obliczaniu ilości wysiewu na jednostkę powierzchni.

Na podstawie analizy statystycznej uzyskanych wyników stwierdzono istotność różnicowania dla czynnika odmianowego, dawek promieniowania oraz interakcji dawek promieniowania z odmianami, zarówno dla energii jak i zdolności kiełkowania. Istotne

podwyższenie wartości obu badanych cech po zastosowaniu biostymulacji laserowej obserwowano jedynie dla materiałów nasiennych charakteryzujących się obniżonymi parametrami energii i zdolności kiełkowania (tab. 1). Podobne wyniki uzyskano dla odmian pszenicy jarej Henika i Banti przechowywanych przez okres kilkuletni, u których stwierdzono istotne podwyższenie wartości siewnej nasion (Drozd i in., 1996; Drozd i in., 2001).

Szczególnie u zbóż jarych wielkość i właściwości systemu korzeniowego wykazują związek z wielkością plonu (Nass i Zuber, 1971). Dla długości korzenia zarodkowego obserwowano istotne jego wydłużenie po zastosowaniu dawki D₁ — 12,6 cm, w stosunku do kontroli wynoszącej 10,3 cm.

Tabela 1

Grupy jednorodne — energia i zdolność kiełkowania (%)
Homogeneous groups — for energy and capacity of germination (%)

Dawki Doses	Energia Germination energy				Zdolność Germination capacity			
	metoda D method D		metoda R method R		metoda D method D		metoda R method R	
Kontrola Control	74,55	B	74,55	B	93,60	B	93,60	B
Dawka I Dose I	93,92	A	95,01	A	97,52	A	98,14	A
Dawka II Dose II	94,81	A	94,19	A	98,21	A	97,93	A
Dawka III Dose III	95,82	A	95,82	A	98,40	A	98,30	A
NIR LSD	2,35		3,98		1,56		1,93	

Tabela 2

Grupy jednorodne — długość koleoptyla (mm)
Homogeneous groups — coleoptile length (mm)

Metoda D Method D			Metoda R Method R		
Kontrola Control	31,06	B	kontrola Control	31,06	C
Dawka I Dose I	41,85	A	dawka I dose I	42,13	A
Dawka II Dose II	40,07	A	dawka II dose II	37,47	B
Dawka III Dose III	30,83	B	dawka III dose III	42,18	A
NIR = 1,80 LSD = 1,80			NIR = 1,22 LSD = 1,22		

Analiza wariancji dla długości koleoptyla wykazała istotne zróżnicowanie odmian i zastosowanych dawek promieniowania laserowego dla obu metod naświetlań. Utworzono grupy jednorodne (tab. 2) i stwierdzono istotny pozytywny wpływ promieniowania

laserowego wyrażający się podwyższeniem wartości tej cechy o około 30% w stosunku do kontroli.

Długość koleoptyla jest ważną w hodowli odmian krótkosłomych cechą dodatnio skorelowaną z wysokością roślin (Nalepa i in., 1975; Dolmicki i Kumelowska, 1975). Obserwowano również, że krótkie, wolno rosnące koleoptile może być przyczyną opóźnionych i słabszych wschodów. Badania prowadzone przez Drozd i Szajsner (1996) wykazały, że długość koleoptyla roślin wyrosłych z nasion naświetlanych jest istotnie wyższa od długości roślin kontrolnych, przy czym stwierdzono zróżnicowanie w reakcji genotypów pszenicy jarej.

Wszystkie badane odmiany, z wyjątkiem Alkory, wykazały istotny wpływ promieniowania laserowego na długość nadziemnej części siewki. U odmian Banti, Hera i Omega nastąpiło istotne zwiększenie tej cechy o około 4,5 cm w stosunku do kontroli.

Opracowanie statystyczne danych dotyczących świeżej i suchej masy korzeni pozwala stwierdzić, że większy wpływ na te cechy miała metoda naświetlania R (tab. 3).

Tabela 3

Zbiórce porównanie reakcji 10 genotypów pszenicy jarej na promieniowanie lasera dla badanych cech
Comparison of 10 spring wheat genotypes reaction to laser irradiation for the studied characters

Cecha Character	Odmiana Cultivar	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Energia kiełkowania Germination energy		-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Zdolność kiełkowania Germination capacity		-	-	-	+	+	-	+	-	+	+
Długość korzenia Root length		-	-	+	-	+	+	+	+	-	+
Metoda D — method D		-	-	+	-	+	+	-	-	+	+
Metoda R — method R		-	-	+	-	+	+	-	-	+	+
Długość koleoptyla (R) Coleoptile length (R)		-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
Długość siewki Seedling length		-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
Metoda D — method D		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metoda R — method R		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Świeża masa korzeni (R) Fresh root weight (R)		-	+	+	-	+	-	-	-	+	-
Sucha masa korzeni (R) Dry root weight (R)		-	+	+	+	+	+	-	-	+	-
Świeża masa nadziemnej części siewki (R) Fresh weight of seedling (R)		-	+	-	-	+	+	-	-	+	-
Sucha masa nadziemnej części siewki (R) Dry weight of seedling (R)		-	-	+	+	+	-	-	-	+	-

+ Istotna reakcja;

+ Significant reaction

- Brak reakcji;

- No significant reaction

A — Alkora; B — Banti; C — Eta; D — Henika; E — Hera

F — Igna; G — Jota; H — KOC (2391); I — Omega; J — Sigma

Analiza wariancji dla tej metody wykazała istotne zróżnicowanie odmian, dawek promieniowania i interakcji dawek z odmianami zarówno dla świeżej, jak i suchej masy korzeni. Natomiast analiza wariancji dla metody D wykazała zróżnicowanie tylko świeżej masy korzeni, dawka D_1 istotnie wpłynęła na zwiększenie wartości tej cechy. Istotność interakcji odmian z zastosowanymi dawkami promieniowania (metoda R) w przypadku suchej masy nadziemnej części siewki wskazuje na zróżnicowaną reakcję odmian pszenicy. Odmiana Henika zareagowała na dawkę R_1 istotnym zwiększeniem suchej masy siewki, natomiast podobną reakcję obserwowano u odmiany Omega po zastosowaniu dawki R_2 .

Na podstawie przeprowadzonych analiz i doświadczeń laboratoryjnych odmianę Alkora uznano za najbardziej odporną na działanie lasera ze względu na brak istotnej reakcji dla wszystkich badanych cech. Najbardziej podatnymi okazały się odmiany Hera i Omega. Bardziej skuteczną okazała się metoda naświetlań R, natomiast cechą dla której stwierdzono istotną reakcję na działanie promieni lasera u 9 spośród 10 badanych genotypów była długość nadziemnej części siewki (tab. 3).

WNIOSKI

1. Reakcja badanych odmian pszenicy jarej była zróżnicowana i zależała od genotypu, dawki i metody naświetleń promieniami lasera.
2. Przedsiewne uszlachetnianie materiałów nasiennych promieniami lasera może mieć zastosowanie przede wszystkim w przypadku nasion o obniżonej energii i zdolności kiełkowania.
3. Uzyskane drogą przedsiewnej biostymulacji laserowej istotne wydłużenie koleoptyli może mieć znaczenie w uprawie pszenicy, u której przyczyną opóźnionych i słabszych wschodów są krótkie, wolno rosnące koleoptyle.

LITERATURA

- Dolnicki A., Kumelowska I. 1975. Zależność pomiędzy wysokością roślin a długością koleoptyli i korzeni zarodkowych siewek pszenicy. Biul. IHAR 124/125: 15 — 19.
- Drozd D., Szajsner H. 1996. Wpływ przedsiewnego naświetlania laserem nasion pszenicy jarej na zdolność kiełkowania i długość koleoptyla. *Fragm. Agron.* 1: 44 — 51.
- Drozd D., Szajsner H., Bielawska A. 1996. Wpływ przedsiewnej biostymulacji laserowej na wartość użytkową nasion pszenicy jarej ze zbiorów w latach 1992–1995. Biul. IHAR 200: 287 — 290.
- Drozd T. D., Szajsner H.A., Turzyniecka-Małysz H. 2001. Zastosowanie światła laserowego do poprawy wartości siewnej pszenicy z lat zbioru 1993–1997. I Międzynarodowa Konferencja Naukowa AGROLASER 2001: 13 — 17.
- Koper R., Dygdała Z. 1993. Urządzenie do obróbki przedsiewnej nasion promieniowaniem laserowym. Patent Nr 162598, Wiadomości Urzędu Patentowego, Nr 12.
- Koper R. 1994. Urządzenie do przedsiewnej laserowej biostymulacji nasion metodą ich naświetlania nastawnymi dawkami energii. Biuletyn Urzędu Patentowego, Nr 9.

- Nalepa S., Kumelowska I., Grzesik H. 1975. Wstępne badania nad dziedziczeniem długości koleoptylu i długości korzeni zarodkowych u siewek kilku form triticales. Biul. IHAR. 112/125: 29 — 32.
- Nass H. G. Zuber M. S. 1971. Correlation of corn (*Zea mays*) roots early development to mature root development. Crop. Sci. 11/5: 655 — 657.
- 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.