

BIOSTYMULACJA LASEROWA JAKO CZYNNIK UZUPEŁNIAJĄCY AGROTECHNIKĘ PSZENICY JAREJ

D.T. Drozd, H.A. Szajsner

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR, ul. Cybulskiego 34, Wrocław 50 – 205

e-mail: danutad@ozi.ar.wroc.pl

Streszczenie: W opracowaniu przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu zróżnicowanych dawek promieniowania laserowego na 5 genotypów pszenicy jarej (Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma).

Doświadczenia polowe założone metodą bloków losowanych prowadzono w okresie dwuletnim w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec k/Wrocławia. Oceniano cechy morfologiczne decydujące o plonie rośliny zbożowej: wysokość roślin, krzewistość ogólną i produktywną, długość kłosa, liczbę kłosek w kłosie i zbitość kłosa, liczbę i masę ziarna z rośliny, liczbę i masę ziarna z kłosa oraz masę 1000 ziaren. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że promieniowanie lasera może wpływać na cechy struktury plonu u odmian pszenicy jarej, a tym samym może być stosowane jako zabieg wspomagający i uzupełniający agrotechnikę pszenicy.

Słowa kluczowe: laser, pszenica jara, struktura plonu.

WSTĘP

Wzrost plonowania roślin można uzyskać obok stosowania intensywnych systemów uprawy także poprzez lepsze wykorzystanie potencjału biologicznego uprawianych genotypów. Do tego mogą służyć metody mające na celu zwiększenie produkcji biomasy, wpływające na takie czynniki jak wielkość powierzchni asymilacyjnej intensywność i czas trwania fotosyntezy. Spośród czynników fizycznych, które można stosować do przedsięwzięcia przygotowania

materiału siewnego obok promieniowania jonizującego i działania pola magnetycznego coraz większego znaczenia nabiera biostymulacja laserowa [4].

Jedną z dróg praktycznego wykorzystania promieni lasera jest ich zastosowanie w produkcji roślinnej. Stosuje się je do przedśiewnego naświetlania nasion w celu uzyskania większych plonów, przyspieszenia dojrzewania roślin i poprawienia jakości produkcji [3].

Efekty biostymulującego działania lasera są różne w zależności od gatunku i odmiany rośliny uprawnej [1,2,6]. Dotychczasowe badania wykazały, że największą podatność na stymulację laserową obserwuje się u roślin warzywnych mniejszą zaś u zbóż. U roślin w okresie wegetacji [8,11] stwierdzono szybszy wzrost systemu korzeniowego oraz lepsze przystosowanie do środowiska. U roślin zbożowych światło lasera wpływa na elementy kształtujące strukturę i wysokość plonu, zwiększeniu ulega masa ziarna z kłosa, ilość i masa ziarna z rośliny oraz długość kłosa. Zaobserwowano również pod wpływem naświetlania zwiększenie krzewistości ogólniej i produktywniej oraz powierzchni asymilacyjnej rośliny.

Promieniowanie lasera wpływa ponadto na procesy fizjologiczne nasion nie powodując niekorzystnych zmian w środowisku naturalnym, których przyczyną może być stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych i środków ochrony roślin [5].

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanych dawek promieniowania laserowego na elementy struktury plonu u pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 5 odmian pszenicy jarej Igna, Ismena, Jota, Omega i Sigma. Wymienione odmiany zostały wyhodowane w Zakładzie Hodowli Pszenic Pustków Żurawski. Doświadczenia polowe prowadzono w latach 1997 i 1998 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Swojec należącym do Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Zastosowano metodę doświadczenia dwuczynnikowego założonego metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach, wysiew punktowy w rozstawie 20 x 10 cm. W czasie wegetacji nie stosowano środków chemicznych, chwasty z poletek usuwano ręcznie.

Ziarno odmian pszenicy jarej napromieniowano światłem lasera półprzewodnikowego o mocy 200 mW, o długości fali 670 nm, stosując zróżnicowane dawki. W roku 1997

kontrola – brak naświetlenia

dawka I – 5×10^{-4} J/cm²

dawka II – $1 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$

dawka III – $2 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$

dawka IV – $5 \times 10^{-2} \text{ J/cm}^2$

W roku 1998 zmieniono zakres promieniowania laserowego z powodu braku skuteczności działań'a najniższych dawek, zastosowano trzy następujące warianty:

kontrola – brak naświetlenia

dawka I – $2 \times 10^{-3} \text{ J/cm}^2$

dawka II – $5 \times 10^{-2} \text{ J/cm}^2$

dawka III – $2,5 \times 10^{-1} \text{ J/cm}^2$

Dane dotyczące temperatur i opadów w okresie wegetacji zostały uzyskane ze Stacji Meteorologicznej na Swojcu k/Wrocławia. W roku 1997 temperatury były wyższe od wielolecia średnio o $0,43^\circ \text{ C}$. Największe opady odnotowano w lipcu, były one wyższe od średniej z wielolecia o 106,5 mm. W okresie wegetacji 1998 roku w żadnym miesiącu nie zanotowano temperatury niższej niż średnia dla wielolecia. Największe opady wystąpiły w lipcu były one wyższe od średniej z wielolecia o 23,5 mm.

W czasie zbiorów, w fazie pełnej dojrzałości pojedynki wrywano ręcznie. Z każdego poletka na wybranych losowo 15 roślinach określano następujące cechy morfologiczne decydujące o plonie: wysokość roślin (cm), krzewistość ogólną i produktywną, długość kłosa (mm), liczbę kłosków w kłosie, zbitość kłosa, liczbę i masę ziarna z rośliny (g), liczbę i masę ziarna z kłosa oraz masę 1000 ziaren (g).

Na średnich uzyskanych dla każdej z badanych cech przeprowadzono analizę wariancji właściwą dla doświadczenia dwuczynnikowego założonego metodą losowanych bloków. Zastosowano test F w celu określenia istotności różnic między odmianami i dawkami oraz test Duncana dla wyodrębnienia grup jednorodnych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dane uzyskane dla doświadczenia założonego w roku 1997 wskazują na istotne zróżnicowanie wszystkich elementów struktury plonu, zaś istotną interakcję odmian z dawkami promieniowania stwierdzono tylko dla cechy wysokość rośliny i plon z kłosa (ilość ziarniaków). Wysoko produktywne odmiany pszenicy jarej uprawiane z zastosowaniem wysokich dawek nawozów mineralnych muszą charakteryzować się dużą odpornością na wyleganie, które

może spowodować straty w zbiorach nawet do 60%. W hodowli pszenic zwiększenie odporności na wyleganie uzyskuje się przez skrócenie słomy i jej usztywnienie [9]. Badane odmiany: Igna, Jota i Omega należą do grupy o źdźbło średniokrótkim, natomiast Ismena i Sigma mają źdźbło krótkie. Dla odmian Igna, Jota, Ismena i Sigma nie obserwowano istotnego wpływu biostymulacji laserowej na cechę wysokości roślin, natomiast u odmiany Omega pod wpływem dawki II nastąpiło istotne skrócenie długości źdźbła; wartość dla kontroli 104,2 cm, po zastosowaniu dawki II (tab. 1) wysokość roślin wynosiła 98,0 cm. W doświadczeniu trzyletnim prowadzonym w okresie 1994 – 1996 u wymienionych odmian nie obserwowano istotnego wpływu zróżnicowanych dawek światła lasera He – Ne na długość źdźbła [10].

Tabela 1. Grupy jednorodne dla wysokości roślin (cm) - odmiana Omega (1997r)

Table 1. Homogeneous groups for plant height (cm) – cultivar Omega (1997)

Dawka	Średnie wartości (cm)	Grupy
D ₃	105,8	A
K	104,2	A, B
D ₁	104,1	A, B
D ₄	99,6	B, C
D ₂	98,0	C

LSD=4,67 P=0,05

Cecha struktury plonu – liczba ziarna z kłosa jest jednym z czynników warunkujących dużą masę ziarna z rośliny i razem z masą 1000 ziaren determinuje wysoki plon roślin zbożowych. Cecha ta zależna jest od liczby kwiatków na osadce kłosowej i płodności kwiatków w kłoskach. Z analizy roślin o wysokim plonie wynika, że duża liczba ziaren z kłosa w większej mierze wpływa na wysokość plonu niż masa ziarniaków [9]. W przeprowadzonych badaniach tylko u odmiany Omega zaobserwowano istotne podwyższenie ilości ziarniaków z kłosa pod wpływem IV dawki światła lasera; dla kontroli średnia liczba ziaren z kłosa wynosiła 31,3 szt. natomiast po zastosowaniu naświetlania – 38,1szt. (tab.2.). Wymienione odmiany naświetlone zróżnicowanymi dawkami światła lasera He - Ne prowadzone w doświadczeniu trzyletnim nie zareagowały istotnie na biostymulację laserową pod względem ilości ziaren z kłosa [10].

Wyniki badań z roku 1998 wskazują na istotny wpływ biostymulacji laserowej na cechy krzewistości ogólnej i produktywnej. Wysoka krzewistość ogólna nie zawsze jest dodatnio skorelowana z plonem ziarna, dlatego w hodowli istnieje

tendencja do zmniejszania wartości tej cechy. Zbyt duża wartość krzewistości ogólnej jest niepożądana ze względu na niedogony, przez które roślina niepotrzebnie zużywa asymilaty. Powodują one nierównomierne dojrzewanie, opóźniają zbiór i utrudniają jego mechanizację.

Tabela 2. Grupy jednorodne dla interakcji–liczba ziaren z kłosa, odmiana Omega (1997 r)

Table 2. Homogeneous groups for interaction – number grain per ear, cultivar Omega (1997)

Dawka	Średnie wartości	Grupy
D ₄	38,1	A
D ₁	33,5	A, B
D ₂	31,7	B
K	31,3	B
D ₃	30,5	B

LSD=5,21

P=0,05

Analiza statystyczna wykazała istotne zróżnicowanie odmian i interakcji odmian z dawkami dla krzewistości ogólnej. Zastosowanie dawki I promieniowania spowodowało zwiększenie wartości tej cechy u odmiany Ismena (tab. 3).

Tabela 3. Grupy jednorodne dla krzewistości ogólnej – odmiana Ismena (1998r)

Table 3. Homogeneous groups for general tillering – cultivar Ismena (1998)

Dawka	Średnie wartości	Grupy
D ₁	8,1	A
D ₂	6,2	B
K	5,9	B
D ₃	4,9	B

LSD=1,39

P=0,05

Krzewistość produktywna jest to ilość źdźbeł z prawidłowo wykształconymi kłosami. Wysoki potencjał produktywny rośliny jest uzależniony od ilości źdźbeł produktywnych na 1 m². Prace hodowlane zmierzają w kierunku uzyskania form o średniej zdolności do krzewienia, lecz dających kilka wysoko produktywnych pędów.

Analiza wariancji dla tej cechy wykazała istotne zróżnicowanie odmian i interakcję odmian z dawkami. Podobnie jak dla krzewistości ogólnej podwyższenie wartości krzewistości produktywnej nastąpiło u odmiany Ismena po zastosowaniu I dawki światła lasera (tab. 4). Podobne efekty stymulacji ogólnej i produktywnej krzewistości były obserwowane przez Drozd [1], Injuszina [6], Injuszina

i Chernową [7] Vasilienkę i Kuzniecowa [11]. Potwierdzają to również badania Hao i in. [5], Opalko [8]. Brak reakcji odmian pszenic na biostymulację laserową stwierdził natomiast w swoich badaniach Zubal [12].

Tabela 4. Grupy jednorodne dla krzewistości produktywnej – odmiana Ismena (1998r)
Table 4. Homogeneous groups for productive tillering – cultivar Ismena (1998)

Dawka	Średnie wartości	Grupy
D ₁	6,7	A
D ₂	5,0	B
K	4,1	B
D ₃	4,1	B

LSD=1,12 P=0,05

WNIOSKI

1. W przeprowadzonym doświadczeniu obserwowano zróżnicowaną reakcję odmian pszenicy na biostymulację laserową w poszczególnych latach badań.
2. W roku 1997 tylko u odmiany Omega stwierdzono istotne skrócenie długości słomy oraz podwyższenie ilości ziaren z kłosa po zastosowaniu światła lasera.
3. Spośród badanych genotypów jedynie odmiana Ismena zareagowała na naświetlanie promieniami lasera podwyższając istotnie krzewistość ogólną i produktywną.
4. W celu wyciągnięcia poprawnych wniosków dotyczących wpływu przed-siewnej biostymulacji laserowej na elementy struktury plonu pszenicy jarej, wydaje się konieczne prowadzenie doświadczeń polowych przez okres przynajmniej trzech lat.

PIŚMIENNICTWO

1. Drozd D.: Wpływ przed-siewnego napromieniowania laserem ziarniaków na elementy struktury plonu u pszenicy jarej. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Nr 254, 63 – 69, 1994.
2. Drozd D., Szajsner H.: Response of spring wheat genotypes to laser radiation. Nitra, Słowacja, 141- 145, 1996.
3. Dziamba S., Koper R.: Wpływ naświetlania laserem nasion na plon ziarna pszenicy jarej. Fragmenta Agronomica, nr 1, 88 – 93, 1992.
4. Górecki R.J., Grzesiuk S.: Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. Uszlachetnianie Materiałów Nasiennych, materiały konferencyjne, Olsztyn-Kortowo, 9 –25, 1994.

5. Hao X., He S., Wang W., He C.: Three new mutants of wheat. *Zuowu Pinzhong Ziyuan*, No 2, 46 – 52, 1989.
6. Injuszin W.: Technika laserowa w służbie rolnictwa. *Nowe Rolnictwo* nr. 21- 22, 21- 26, 1977.
7. Injuszin W., Chernova O. F.: Cytological and genetic features of the action of laser radiation on seeds and seedlings of durum wheat. Dep.2726 – Ka89, Alma – Ata, 1989.
8. Opalko A. I.: Effect of low – energy physical factors, physiologically active substances and low doses of mutagens on variation in winter wheat. *Tezisy Dokladov*, 86 – 88, 1989.
9. Strebeyko P.: *Biologia Pszenicy*. PWN Warszawa, 1976.
10. Szajsner H.: Reakcja genotypów pszenicy jarej na stresowe oddziaływanie promieniowania laserowego. Część II. Doświadczenie polowe. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław*, nr 367, 1999.
11. Vasilenko V., Kuznietsov E.: Fizjologicheskic i ekologicheskic aspekty ispol'zowaniya khimicheskoy i svetovoj regulyatsii rosta rastienij. *Vestnik Sel'skokhozyaistviennoi Nauki*, 7, 1990.
12. Zubal P.: Effect of treatment of seeds on yields of cereals and legumes. *Vedecke Prace Vys. Ust. Rast. Vyr.* No 23, 141- 156, 1990.

LASER BIOSTYULATION AS COMPLEMENTARY FACTOR OF SPRING WHEAT AGROTECHNICS

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

Summary: The paper presents results of research concerning of different laser radiation doses influence to 5 spring wheat genotypes (Igna, Ismena, Jota, Omega, Sigma).

The field experiments were conducted using randomized blocks method by two years period at Swojec near Wrocław. In the conducted experiment were estimated of morphological characters decisive about corn yield: plant height, general and productive tillering, length of ear, number spikelets in ear and ear density, number and weight grain per plant, number and weight grain per ear and 1000 grain weight. The results of the experiment were analysed statistically. It was found that laser radiation can have influenced on yield structure characters of spring wheat cultivars. Laser biostimulation can be employed as complementary and assistance operation to wheat agrotechnics.

Keywords: laser, spring wheat, yield structure.