

WSTĘPNA OCENA WPŁYWU ŚWIATŁA LASERA NA ZMIANY
CECH MORFOLOGICZNYCH I SIŁY DIASTATYCZNEJ
GENOTYPÓW PSZENICY OZIMEJ*

Hanna Szajsner

Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Przyrodniczy
Plac Grunwaldzki 24 A, 50-363 Wrocław
e-mail: hanna.szajsner@up.wroc.pl

Streszczenie. Materiał do badań stanowiło pięć odmian pszenicy ozimej: Alkazar, Bogatka, Finezja, Ludwig i Smuga. W doświadczeniu laboratoryjnym dwuczynnikowym oceniano wpływ zastosowania światła laserowego na wartość siewną i cechy morfologiczne roślin (długość korzonka zarodkowego, koleoptyla i nadziemnej części siewki), we wczesnych fazach rozwojowych. Ponadto oznaczano siłę diastatyczną (sumaryczną aktywność enzymów amylolytycznych alfa i beta amylaz) oraz indeks wigoru. Światło lasera spowodowało stymulację cech morfologicznych siewek. Wywołane światłem lasera obniżenie siły diastatycznej może mieć zastosowanie w przemyśle piekarniczym. Istotne zwiększenie indeksu wigoru u niektórych genotypów pszenicy ozimej potwierdza możliwość zastosowania światła laserowego do uszlachetniania nasion.

Słowa kluczowe: cechy morfologiczne, indeks wigoru, promieniowanie laserowe, pszenica ozima, siła diastatyczna

WSTĘP

Na jakość ziarna istotnie wpływają warunki atmosferyczne w okresie wegetacji i zbiorów (Ploch i in. 2005). W przypadku materiałów nasiennych o obniżonych parametrach wartości siewnej jednym z czynników fizycznych stosowanych do uszlachetniania nasion roślin uprawnych, w przypadku niekorzystnych warunków pogodowych, jest promieniowanie laserowe (Dziamba i in. 1996). W metodzie przedsiębnej biostymulacji laserowej wykorzystywane jest zjawisko pochłaniania i magazynowania energii świetlnej przez nasiona. Mogą one tę energię

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2005-2008 jako projekt badawczy nr 2PO6R 062 29.

światłą przekształcać w energię chemiczną, gromadzić i wykorzystywać w późniejszych etapach rozwoju roślin (Drozd i Szajsner 2001).

Celem badań było określenie wpływu przedsiewnej biostymulacji laserowej ziarniaków kilku wybranych odmian pszenicy ozimej na wartość siewną oraz cechy morfologiczne siewek. Oceniano również zmiany siły diastatycznej w ziarniakach badanych genotypów pod wpływem światła lasera. Siła diastatyczna jest wskaźnikiem sumarycznej aktywności enzymów amylolitycznych – alfa i beta amylazy w słodzie, w czasie tworzenia cukrów redukujących ze skrobi. Odporność na porastanie zbóż szczególnie ozimych jest ważnym zagadnieniem w hodowli. Jest ona ściśle związana z genotypem, modyfikowana przez czynniki środowiska, zależna od długości okresu spoczynku oraz od aktywności alfa – amylazy. Synteza alfa – amylazy pobudzona przez gibereliny jest pierwszym przejawem kiełkowania nasion, proces ten jest ściśle związany z tzw. „porastaniem”. Laser jako czynnik modyfikujący aktywność alfa-amylazy może być zastosowany do poprawy odporności niektórych form zbóż ozimych na porastanie.

Na zróżnicowanych genotypach pszenicy ozimej oceniano zmiany cech ilościowych wywołane przedsiewnym napromieniowaniem ziarniaków światłem lasera. Badanymi cechami były: energia i zdolność kiełkowania oraz długość korzonków zarodkowych, koleoptyli i nadziemnych części siewek, ponadto mierzono siłę diastatyczną oraz obliczono indeks wigoru.

MATERIAŁ I METODY

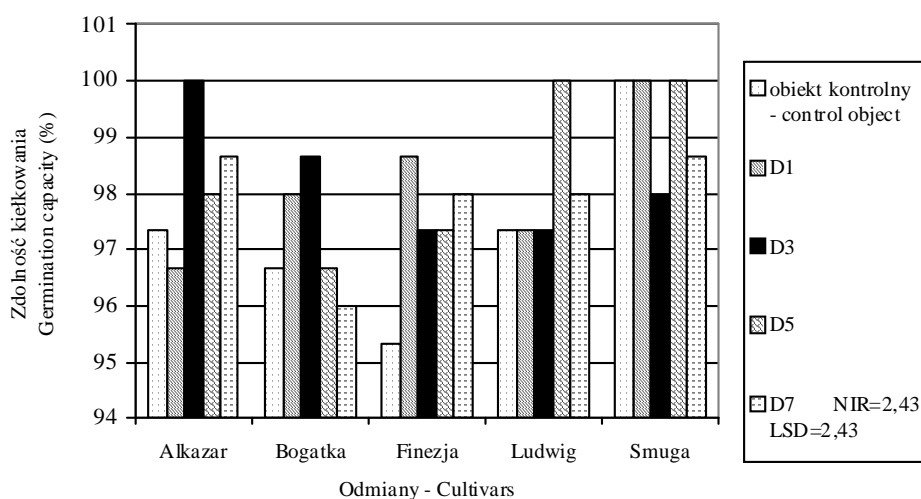
Materiał do badań stanowiło pięć odmian pszenicy ozimej: Alkazar, Bogatka, Finexja, Ludwig i Smuga. Cztery badane formy należały do grupy jakościowej (A), jedynie odmiana Bogatka zaliczana jest do grupy chlebowej (B). Oceniano efekty zastosowania czterech zróżnicowanych dawek światła lasera D_1 – jednokrotne naświetlanie, D_3 – trzykrotne, D_5 – pięciokrotne i D_7 – siedmiokrotne półprzewodnikowego dotyczące wartości siewnej i cech morfologicznych roślin, we wczesnych fazach rozwojowych, w porównaniu z roślinami bez naświetlania. Ponadto oznaczano siłę diastatyczną (sumaryczną aktywność enzymów amylolitycznych alfa i beta amylaz). Doświadczenie dwuczynnikowe prowadzono w warunkach laboratoryjnych, w kontrolowanej temperaturze, wilgotności i oświetleniu.

Pomiary energii i zdolności kiełkowania wykonywano zgodnie z zaleceniami opracowanymi przez ISTA – Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion (2008). Cechy morfologiczne – długość korzonków zarodkowych, koleoptyli i nadziemnej części siewki oceniano na losowo wybranych roślinach z każdego genotypu i powtórzenia. Zawartość alfa i beta amylazy oznaczano metodą Windischa-Kolbacha (zmodyfikowaną przez Golachowskiego i Leszczyńskiego) – Golachowski i Leszczyński 1980, Błażewicz i Rytel 2003. Wyniki otrzymane z do-

świadczeń laboratoryjnych opracowano statystycznie. Obliczono również indeks wigoru jako funkcję średniej długości nadziemnej części siewki i zdolności kiełkowania (Panasiewicz i in. 2008).

WYNIKI I DYSKUSJA

Nie stwierdzono wpływu światła lasera na energię kiełkowania, co spowodowane było wysokimi parametrami tej cechy w badanym materiale nasiennym pochodzącym z jednego roku zbioru. Dla zdolności kiełkowania otrzymano interakcję zastosowanych dawek promieniowania laserowego z odmianami. Odmiana Alkazar zareagowała podniesieniem wartości zdolności kiełkowania o 2,7% po zastosowaniu dawki D₃, natomiast odmiana Finezja stymulacją pod wpływem dawek D₁ i D₇ odpowiednio o 3,5% oraz 2,8% (rys. 1).



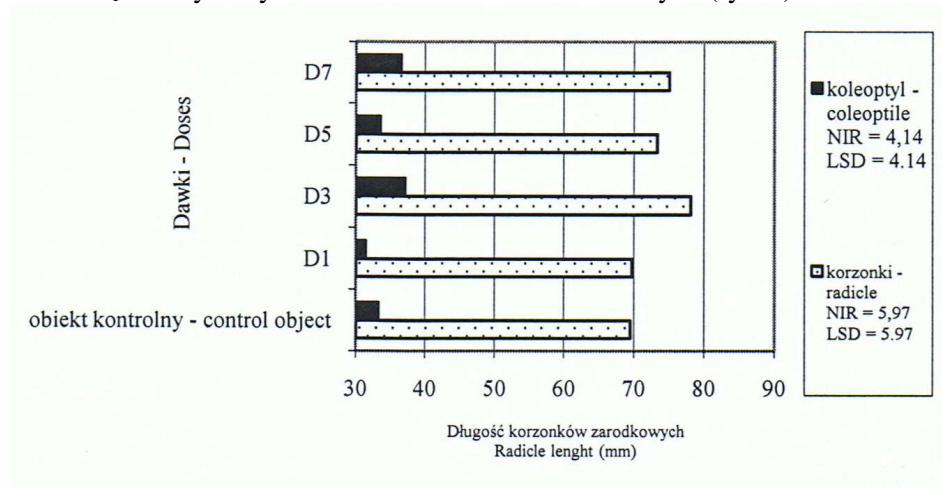
D1 – jednokrotne naświetlanie – single dose of radiation, D3 – trzykrotne naświetlanie – trifold dose of radiation, D5 – pięciokrotne naświetlanie – fivefold dose of radiation, D7 – siedmiokrotne naświetlanie – sevenfold of dose radiation

Rys. 1. Zdolność kiełkowania pszenicy ozimej – interakcja odmiana x dawka światła laserowego

Fig. 1. Germination capacity of winter wheat – interaction cultivars x dose of laser light

Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotny wpływ dawek światła laserowego oraz interakcję dawek z odmianami dla długości korzonków zarodkowych. Istotny stymulujący wpływ wywarło zastosowanie dawki D₃ – wydłużenie o 12,5% w stosunku do długości korzonków kontrolnych (rys. 2). Korzonki zarodkowe wytworzone przez odmiany Alkazar i Finezja, uległy wydłużeniu pod wpływem dawki D₃, natomiast odmiana Ludwig wykazała stymulację wartości tej

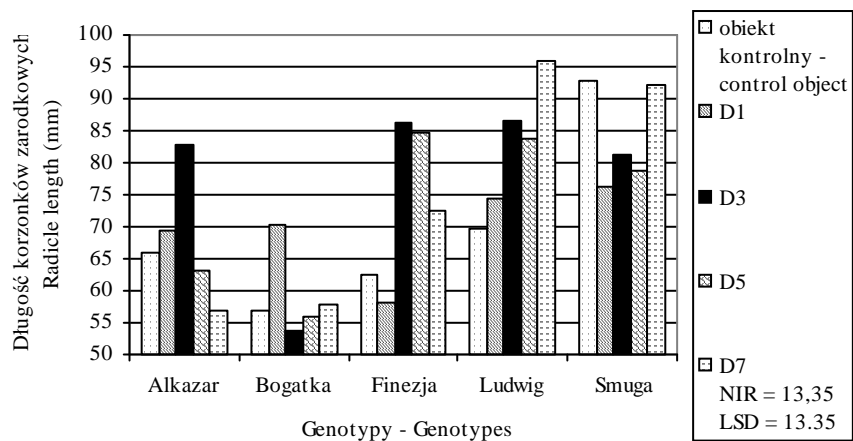
cechy po zastosowaniu dawki D₇ i D₃. Odmiana Bogatka zareagowała na działanie dawki D₁ istotnym wydłużeniem korzonków zarodkowych (rys. 3).



Objaśnienia jak na rys. 1 – Explanations as in Figure 1.

Rys. 2. Długość korzonków zarodkowych i koleoptyli genotypów pszenicy ozimej po zastosowaniu różnych dawek światła laserowego

Fig. 2. Radicle and coleoptile length of winter wheat genotypes after different doses of laser light

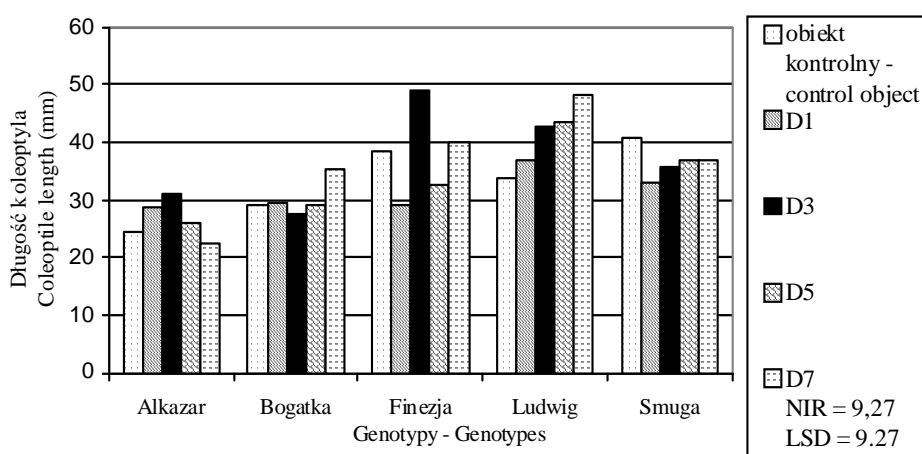


Objaśnienia jak na rysunku 1 – Explanations as in Figure.

Rys. 3. Długość korzonków zarodkowych genotypów pszenicy ozimej– interakcja odmiana x dawka światła laserowego

Fig. 3. Radicle length of winter wheat genotypes – interaction cultivars x dose of laser light

Dla długości koleoptyla stwierdzono istotny wpływ dawek promieniowania laserowego oraz interakcję odmian z dawkami. Dawkami stymulującymi wartości tej cechy były D_3 i D_7 . Na podstawie otrzymanej interakcji wykazano, że odmiana Finezja zareagowała wydłużeniem koleoptyla po zastosowaniu D_3 , a odmiana Ludwig pod wpływem dawek D_5 i D_7 (rys. 4).



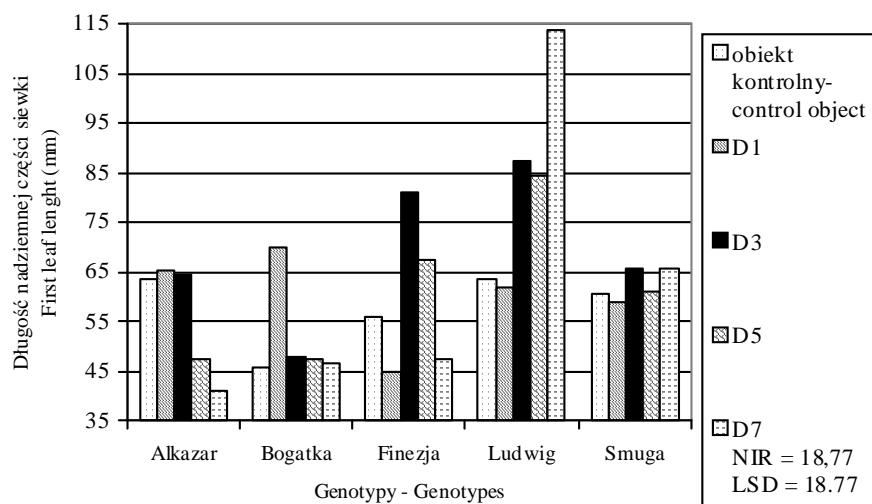
Objaśnienia jak na rysunku 1 – Explanations as in Figure .

Rys. 4. Długość koleoptyla genotypów pszenicy ozimej – interakcja odmiana x dawka światła laserowego

Fig. 4. Coleoptile length of winter wheat genotypes – interaction cultivars x dose of laser light

Analiza wariancji dla długości nadziemnej części siewki wykazała interakcję zastosowanych dawek światła laserowego z odmianami. Odmiany Bogatka, Finezja i Ludwig wykazały efekt stymulujący po zastosowaniu promieniowania laserowego. Odmianą nie wrażliwą okazała się Smuga, natomiast odmiana Alkazar zareagowała skróceniem nadziemnej części siewki (rys. 5).

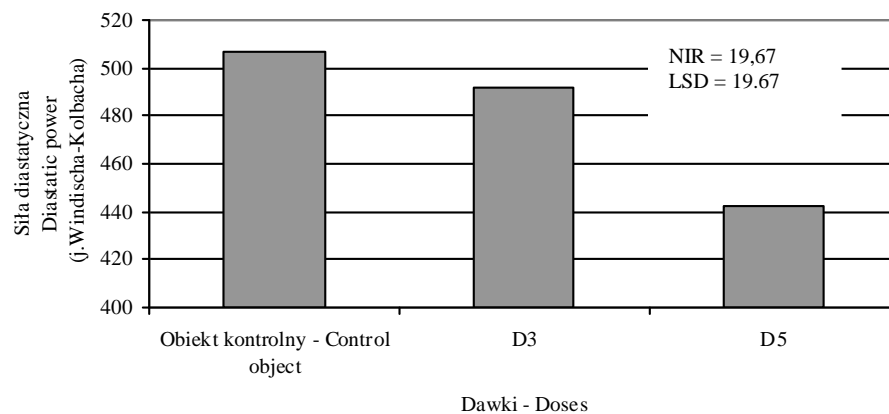
Oceniając siłę diastatyczną genotypów pszenicy stwierdzono istotne zróżnicowanie odmian, dawek oraz interakcję obu badanych czynników. Pięciokrotne naświetlanie spowodowało istotne obniżenie siły diastatycznej (rys. 6). Interakcja odmian z dawkami wykazała zróżnicowany wpływ promieniowania laserowego na siłę diastatyczną badanych odmian. Odmiany Alkazar i Bogatka zareagowały istotnym obniżeniem aktywności alfa amylazy (dawka D_5), natomiast u odmiany Smuga obserwowano stymulację wartości tej cechy po zastosowaniu dawki D_3 (rys. 7). W badaniach prowadzonych nad wpływem światła laserowego na aktywność alfa-amylazy u pszenżyta stwierdzono stymulację wartości tej cechy (Drozd i in. 2003).



Objaśnienia jak na rysunku 1 – Explanations as in Figure .

Rys. 5. Długość nadziemnej części siewki genotypów pszenicy ozimej – interakcja odmiana x dawka światła laserowego

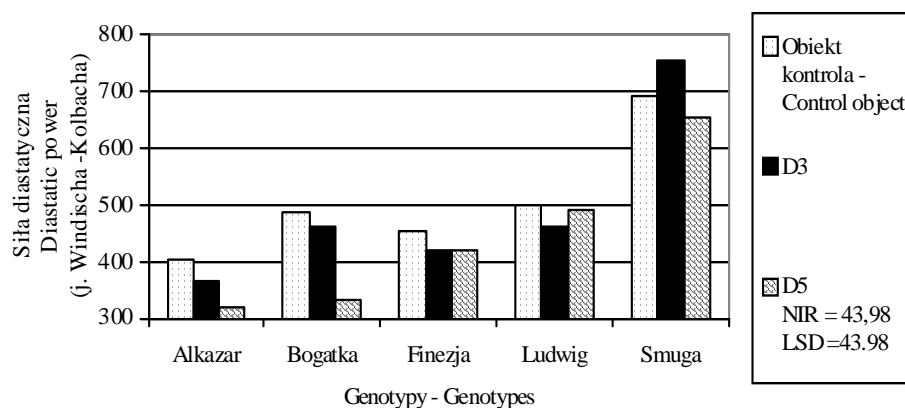
Fig. 5. First leaf length of winter wheat genotypes – interaction cultivar x dose of laser light



Objaśnienia jak na rysunku 1 – Explanations as in Figure.

Rys. 6. Siła diastatyczna genotypów pszenicy ozimej po zastosowaniu zróżnicowanych dawek światła laserowego

Fig. 6. Diastatic power of winter wheat genotypes after treatment with different doses of laser light



Objaśnienia jak na rysunku 1 – Explanations as in Figure.

Rys. 7. Siła diastatyczna genotypów pszenicy ozimej – interakcja odmiana x dawka światła laserowego
Fig. 7. Diastatic power of winter wheat genotypes – interaction cultivar x dose of laser light

Wartość indeksu wigoru zależała istotnie od genotypu i zastosowanej dawki światła laserowego. Najbardziej wrażliwą okazała się odmiana Ludwig, u której obserwowano istotne podwyższenie wigoru po zastosowaniu dawek D₃, D₅ i D₇ (tab. 1).

Tabela 1. Grupy jednorodne dla indeksu wigoru – interakcja odmiana x dawka światła laserowego
Table 1. Homogeneous groups for vigour index – interaction cultivar x dose of laser light

Odmiana – Cultivar Dawka – Dose	Alkazar	Bogatka	Finezja	Ludwig	Smuga
Obiekt kontrolny Control treatment	619 A	442 B	535 B C	620 C	607 A
D1	630 A	684 A	445 C	603 C	588 A
D3	644 A	473 B	791 A B	849 B	644 A
D5	464 AB	460 B	645 A B	843 B	612 A
D7	407 B	448 B	466 C	1116 A	647 A
NIR $\alpha = 0,05$	185				
LSD $\alpha = 0,05$	185				

A,B,C - grupy jednorodne – A, B, C – homogeneous groups.

W związku z coraz większym zainteresowaniem ochroną środowiska naturalnego i ograniczeniem stosowania środków chemicznych w rolnictwie, czynniki

fizyczne jakim jest promieniowanie laserowe stają się coraz bardziej popularne. Uzyskane w pracy wyniki potwierdzają możliwości praktycznego wykorzystania tej metody w celu uszlachetniania nasion w sposób przyjazny środowisku. Metoda przedsewnej stymulacji znalazła już zastosowanie w wyspecjalizowanych firmach zajmujących się uszlachetnianiem materiałów nasiennych.

WNIOSKI

1. Zastosowane promieniowanie laserowe, w badaniach wstępnych, wywołało zróżnicowaną reakcję genotypów pszenicy ozimej o czym świadczą stwierdzone istotne interakcje odmian z dawkami światła laserowego.
2. Odmiany Alkazar i Finezja istotnie podwyższyły wartości zdolności kiełkowania pod wpływem biostymulacji laserowej.
3. Światło laserowe spowodowało stymulację cech morfologicznych siewek: długości korzonka zarodkowego, koleoptyla i nadziemnej części siewki.
4. Oceniając siłę diastatyczną genotypów pszenicy stwierdzono, że pięciokrotne naświetlanie spowodowało obniżenie siły diastatycznej, co może być wykorzystane w przemyśle piekarniczym gdyż wysoka aktywność tych enzymów powoduje nadmierny rozkład skrobi i złą strukturę chleba.
5. Indeks wigoru uległ istotnemu podwyższeniu u odmian Bogatka, Finezja i Ludwíg co wpływa na poprawę parametrów wartości siewnej materiałów nasiennych oraz potwierdza możliwość użycia promieniowania laserowego jako czynnika fizycznego do uszlachetniania nasion.
6. Praktyczne wykorzystanie światła laserowego w hodowli i nasiennictwie roślin zbożowych wymaga ustalenia optymalnych dawek przedsewnego napromieniowania dla poszczególnych odmian ze względu na ich zróżnicowanie genotypowe.

PIŚMIENNICTWO

- Błażewicz J., Rytel E., 2003. Wpływ produktów hydrolizy enzymatycznej polisacharydów nieskrobiowych na cechy piwa pszenżytniego. *Technologia Alimentaria*, 2(1), 75-82.
- Drozd D., Szajnsner H., 2001. Promienie lasera jako czynnik fizyczny stymulujący wartość użytkową nasion. *Acta Agrophysica*, 58, 71-79.
- Drozd D., Szajnsner H., Bielecki K., 2003. Wpływ światła lasera na aktywność alfa-amylazy w ziarniakach różnych genotypów pszenżyta. *Biul. IHAR.*, 226/227/1. 177-180.
- Dziamba S., Dziamba M., Zarębski Z., Rachoń L., 1996. Wpływ przedsewnej obróbki nasion odmian pszenżyta światłem na plonowanie. *Mat. Konf. Nauk. „Hodowla uprawa i wykorzystanie pszenżyta”*, 1-4.09.1996, Międzyzdroje, 27.
- Foszczyńska B., 1997. Właściwości brzeczek otrzymanych ze słodów pszenżytnich otrzymanych przy zastosowaniu różnych parametrów zacierania. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żyw.*, 319, 77-97.

- Foszczyńska B., 2001. Aktywność amylolityczna i glukanolityczna ziarna pszenicy podczas słodowania. Zesz. Nauk. AR Wrocław. Technol. Żyw. 14, 407, 119-125.
- Golachowski A., Leszczyński W., 1980. Oznaczanie siły diastatycznej siodu i ziarna. Przem. Ferm., 2, 1-3.
- Kunze W., 1999. Technology brewing and malting, VLB, Berlin, 155-160.
- Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion (ISTA), 2007, Radzików.
- Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H., 2008. Parametry testów wigorowych wybranych gatunków zbóż w zależności od wielkości ziarniaków. Fragmenta Agronomica, (XXV),1(97), 297-306.
- Ploch M., Cyran M., Kasztelowicz K., Boros D., Burek J., 2005. Zmienność i współzależność cech jakości jęczmienia browarnego ze zbiorów w 2004 roku. Biul. IHAR, 235, 155-162.
- Szajsner H., 2003. Porównanie reakcji form jarych i ozimych pszenicy zwyczajnej na przedsięwziętą biostymulację laserową. Acta Agrophysica, 2(3), 639-643.

INITIAL ESTIMATION OF LASER LIGHT INFLUENCE ON MORPHOLOGICAL CHARACTERS AND DIASTATIC POWER OF WINTER WHEAT GENOTYPES

Hanna Szajsner

Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Production
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Plac Grunwaldzki 24 a, 50-363 Wrocław
e-mail: hanna.szajsner@up.wroc.pl

Abstract. Material for the investigation were five winter wheat cultivars: Alkazar, Bogatka, Finezja, Ludwig and Smuga. In a two-factor laboratory experiment the influence of the application of laser light on sowing value and morphological characters (radicle length, coleoptile and first leaf length) in early development phases were estimated. Also diastatic power was observed (total activity of enzymes α and β amylase) as well as the vigour index. Laser radiation caused stimulation of the morphological characters. The depression generated by laser light in the diastatic power may have an application in the bakery industry. Significant increase of the vigour index of some genotypes confirmed possibility of using laser light for seeds improvement.

Key words: laser radiation, winter wheat, morphological characters, diastatic power, vigour index