

AKTYWNOŚĆ ALFA-AMYLAZY W ZIARNIAKACH PSZENICY I PSZENŻYTA PO PRZEDSIĘWNEJ STYMULACJI LASEROWEJ*

Hanna Szajsner, Danuta Drozd

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

Streszczenie. Celem pracy było ustalenie, czy przedsięwne naświetlanie ziarniaków światłem lasera może wpływać na aktywność zawartej w nich alfa – amylazy. Materiał do badań stanowiły trzy odmiany pszenżyta oraz dwie odmiany pszenicy. Formą jarą pszenżyta była odmiana Migo, formami ozimymi – Presto i Tornado. Odmianami pszenicy jarej były Korynta i Olimpia. Aktywność alfa – amylazy w kiełkujących nasionach oceniano w ziarniakach kontrolnych i napromieniowanych światłem lasera półprzewodnikowego. Oznaczenia wykonywano po jednej, dwu i trzech dobach. Stwierdzono zróżnicowaną reakcję na zastosowane promieniowanie laserowe pod względem aktywności enzymu alfa-amylazy pszenicy i pszenżyta oraz między odmianami w obrębie badanych genotypów.

Słowa kluczowe: alfa-amylaza, pszenica, pszenżyto, promieniowanie laserowe

WSTĘP

Kiełkowanie nasion jest specyficzną formą wzrostu zarodka. Podstawowymi czynnikami warunkującymi rozpoczęcie tego procesu jest odpowiedni poziom wilgotności podłoża, dostęp powietrza i określona temperatura. Podczas spoczynku nasion przemiany biochemiczne zachodzą w nich w niewielkim stopniu, natomiast w czasie kiełkowania ziarniaków zbóż gromadzących skrobię jako materiał zapasowy rozpoczyna się intensywna biosynteza alfa – amylazy (Masojć 1997). W dużej mierze od aktywności alfa-amylazy zależy również odporność na porażenie odmian pszenicy jarej (Vu i Masojć 1999). Enzym alfa-amylaza jest podstawowym czynnikiem katalitycznym przy rozkładzie skrobi, zapoczątkowują-

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

cym tą reakcję. W ten proces biochemiczny włączają się następnie inne enzymy. Przemiana energii świetlnej przez organa roślin nie biorące udziału w fotosyntezie, a w szczególności przez nasiona, przebiega drogą bodźców świetlnych pobudzających procesy fizjologiczne oraz drogą fotoindukcyjnej biosyntezy potrzebnych produktów przemiany materii (Galova 1996).

Prowadzone są również badania nad możliwością zastosowania pszenżyta do produkcji bioetanolu z ziarna. Jednym z kryteriów przydatności pszenżyta dla celów produkcyjnych jest aktywność endogennej alfa-amylazy. Korzystne byłyby te genotypy, u których w okresie dojrzewania gromadzi się w ziarnie znaczna ilość alfa-amylazy, co wpływa na ograniczenie lub czyni zbędnym stosowanie enzymu obcego pochodzenia (Pol i Masojć 2006).

Celem badań było ustalenie czy przedsiewna biostymulacja laserowa nasion może być czynnikiem wpływającym na aktywność enzymu alfa – amylazy w kiełkujących ziarniakach pszenżyta i pszenicy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Obiektem badań były trzy odmiany pszenżyta. Odmiana Migo jest formą jarą o dobrej zdrowotności i dużej odporności na wyleganie. Plonuje bardzo dobrze, charakteryzuje się wysoką masą tysiąca ziaren o mniejszej zawartości białka oraz późnym dojrzewaniem. Presto jest odmianą ozimą najwcześniej dojrzewającą spośród odmian pszenżyta, wysokoplenną o dobrej zimotrwałości. Tornado – forma ozima o wysokiej mrozoodporności i małej podatności na wyleganie. Do badań użyto także dwóch odmian pszenicy jarej. Olimpia jest odmianą o dobrej jakości technologicznej (grupa jakości A) i wysokoplenną. Odmiana Korynta należy do grupy jakościowej A, charakteryzuje się wysoką masą tysiąca nasion oraz dużą zawartością białka.

Przed założeniem doświadczenia ziarniaki wymienionych odmian pszenicy i pszenżyta przechowywano przez okres 6 miesięcy. Losowo wybrane 3 próby po 100 nasion zostały naświetlone promieniami lasera półprzewodnikowego o mocy 200 mW. Zastosowano trzykrotność dawki podstawowej (czas naświetlania 4,1 min) określonej dla roślin zbożowych oraz nasiona kontrolne (bez naświetlania). Zarówno w ziarniakach kontrolnych jak i napromieniowanych promieniami lasera oceniano aktywność alfa – amylazy w kiełkujących nasionach (Andrzejczuk i in. 1993). Enzym ekstrahowano z próby nasion o masie 1 g. Aktywność alfa-amylazy wyrażano w miligramach rozłożonej skrobi w ciągu jednej minuty w przeliczeniu na jeden miligram białka. Zawartość białka w ekstrakcie oznaczano według metody Lowry`ego (Lowry i in. 1951). Oceny aktywności tego enzymu dokonywano po 24, 48 i 72 godzinach. Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech powtórze-

niach, w trzech niezależnych seriach. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując test F, w przypadku wystąpienia istotnych różnic zastosowano test Dun-cana w celu wyodrębnienia grup jednorodnych.

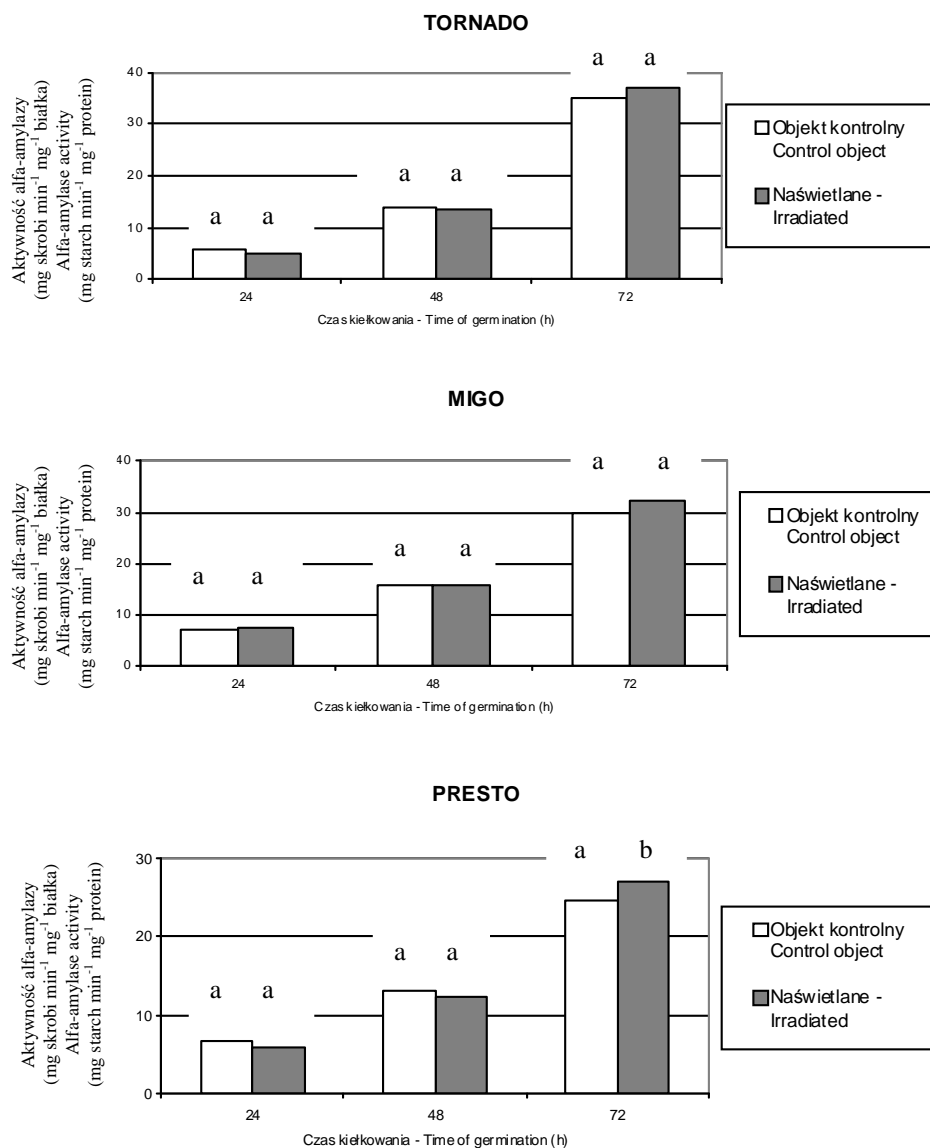
WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Dla odmian pszenżyta Migo i Tornado wpływ promieniowania laserowego okazał się nieistotny. Odmiana Presto zareagowała na przedsięwziętą biostymulację istotnym wzrostem aktywności alfa-amylazy. Obserwacje wykonane po 72 godzinach od naświetlenia wykazały wzrost aktywności alfa-amylazy o 9,8% w stosunku do kontroli (rys. 1).

Reakcja odmian pszenicy jarej była zróżnicowana, dla odmiany Korynta, po 72 godzinach, stwierdzono wzrost aktywności alfa – amylazy w ziarniakach napromieniowanych o 19,9% w porównaniu z ziarniakami kontrolnymi (rys 2). Olimpia zareagowała istotnym podwyższeniem aktywności alfa-amylazy po zastosowaniu napromieniowania ziarniaków w znacznie krótszym czasie niż Korynta (po 24 godzinach). Wzrost aktywności alfa-amylazy u tej odmiany wyniósł 22,4%.

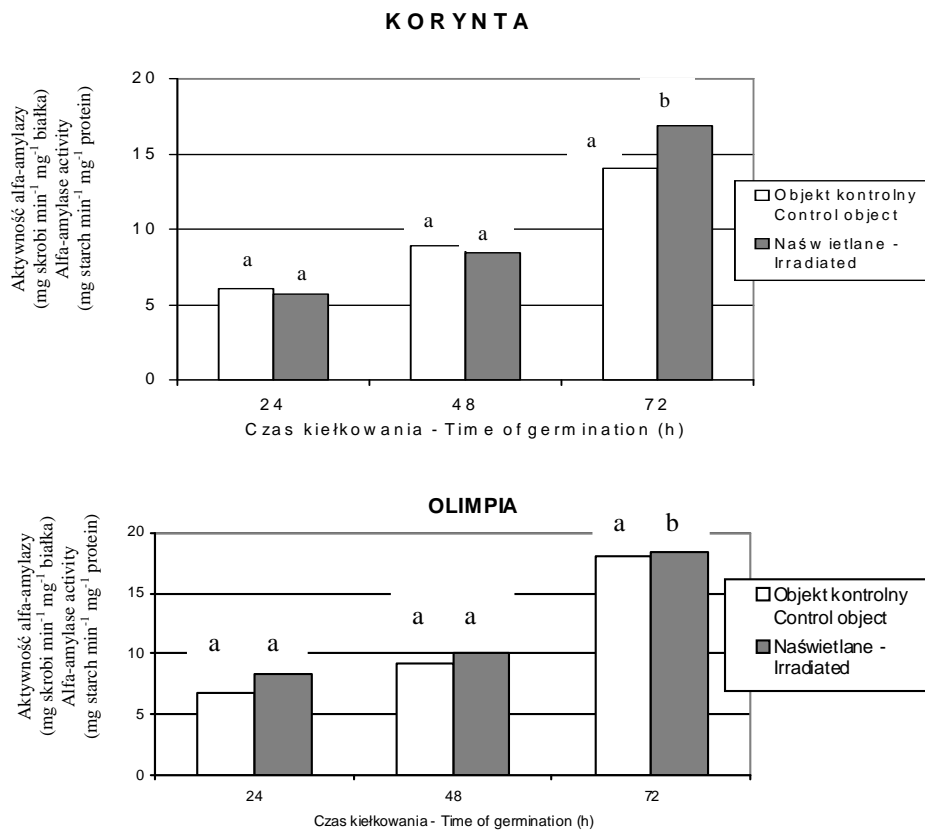
Dotychczas w literaturze nie spotkano opracowań dotyczących wpływu światła lasera na aktywność enzymatyczną u roślin zbożowych. Podleśny badając odmiany łubinu białego stwierdził, że przedsięwzięte traktowanie materiału siewnego promieniami laserowymi zwiększało istotnie aktywność enzymów amylolitycznych w nasionach obydwu badanych form łubinu białego. Reakcja odmian łubinu była zróżnicowana, większą aktywność enzymu alfa-amylazy obserwowano w nasionach odmiany Bardo (typ tradycyjny) niż w nasionach odmiany Katon – typ samokończący (Podleśny 2002). Podobne wyniki uzyskali Podleśny i Borowiecki, którzy stwierdzili istotny wpływ zabiegu przedsięwziętej biostymulacji nasion bobiku na podwyższenie aktywności enzymów amylolitycznych, w szczególności w początkowym okresie jego kiełkowania (Podleśny i Borowiecki 2001).

We wcześniej przeprowadzonych badaniach własnych (Szajsner i Drozd 2001) obserwowano wpływ przedsięwziętej stymulacji laserowej na wartość siewną i cechy siewek odmian pszenżyta i pszenicy. Stwierdzono, że odmiana pszenżyta ozimego Presto charakteryzowała się największą wrażliwością na światło lasera. Długość nadziemnej części siewki po zastosowaniu naświetlania wzrosła o ponad 100% w stosunku do długości nadziemnej części siewki roślin kontrolnych. Dla odmiany Olimpia obserwowano największą podatność na promieniowanie laserowe wyrażające się podwyższeniem wartości cech morfologicznych siewek w porównaniu z innymi odmianami pszenicy jarej.



Średnie dla czasu kiełkowania oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,05$
 Mean of germination time indicated by the same letter are not significantly different at $p = 0.05$

Rys. 1. Aktywność alfa-amylazy w kiełkujących nasionach pszenżyta po naświetleniu promieniami lasera
Fig. 1. Alfa – amylase activity in Triticale grain after laser light radiation



Rys. 2. Aktywność alfa-amylazy w kiełkujących ziarniakach pszenicy jarej po naświetlaniu promieniami lasera

Fig. 2. Alfa-amylase activity in spring wheat grain after laser light radiation

WNIOSKI

1. Reakcja badanych odmian pszenicy i pszenżyta na promieniowanie laserowe była zróżnicowana.
2. Największą podatność na światło lasera spośród badanych genotypów pszenżyta stwierdzono u odmiany Presto, co przejawiało się istotnym zwiększeniem aktywności alfa – amylazy (po 72 godzinach).
3. Dla pszenicy jarej stwierdzono wpływ przedsięwziętej biostymulacji laserowej ziarniaków na aktywność alfa amylazy. Efekt ten ujawnił się u odmiany Olimpia po 24, natomiast u odmiany Korynta po 72 godzinach od założenia doświadczenia.

4. Na podstawie przeprowadzonych badań można przypuszczać, że przed-siewna biostymulacja laserowa jest czynnikiem oddziaływującym na układ enzymatyczny w kiełkujących ziarniakach niektórych form pszenżyta i pszenicy.

PIŚMIENNICTWO

- Andrzejczuk-Hybel J., Bielawski W., Kączkowski J., 1993. Reducing sugar and amylase changes during germination of Triticale varieties resistant susceptible to pre-harvest sprouting. *Acta Physiologiae Plantarum*, 15, 3, 193-198.
- Drozd D., Szajnsner H., Bielecki K., 2003. Wpływ światła lasera na aktywność alfa-amylazy w ziarniakach różnych genotypów pszenżyta. *Biuletyn IHAR*, nr 226/227/1, 177-180.
- Galova Z., 1996. The effect of laser beams on the process of germinating power of winter wheat grains. *Rocz. AR Poznań, Roln.*, 49, 39-43.
- Lowry O.H., Rosenbrough A.L., Farr A.L., Randall R.J., 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 65-275.
- Masojć P., 1997. Genetyczne podłoże dużej aktywności alfa-amylazy w ziarnie pszenżyta. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie*, 175, Roln. 65, 259-263.
- Podleśny J., Borowiecki J., 2001. Wpływ promieniowania laserowego na zmiany biochemiczne nasion i gromadzenie suchej masy bobiku. I Międzynarodowa Konferencja Naukowa – Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko rolnicze, Lublin, 163-164.
- Podleśny J., 2002. Studia nad oddziaływaniem światła laserowego na nasiona, wzrost i rozwój roślin oraz plonowanie łubinu białego (*Lupinus albus* L.). Rozprawa habilitacyjna. IUNG Puławy.
- Pol M., Masojć P., 2006. Ocena aktywności alfa-amylazy i lepkości ekstraktów z ziarna odmian pszenżyta w aspekcie produkcji bioetanolu. *Folia Univ. Agric. Stetin. Agriculture*, 247(100), 151-156.
- Szajnsner H.A., Drozd D.T., 2001. Ocena efektu przed-siewnej biostymulacji laserowej u odmian pszenżyta (*Triticale*). I Międzynarodowa Konferencja Naukowa – Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko rolnicze. Lublin, 95-99.
- Vu D.T., Masojć P., 1999. Aktywność alfa-amylazy a odporność na porastanie odmian pszenicy jarej. *Biul. IHAR*, 211, 18-25.

ALPHA-AMYLASE ACTIVITY IN WHEAT AND TRITICALE GRAINS AFTER LASER PRE-SOWING STIMULATION

Hanna Szajnsner, Danuta Drozd

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

Abstract. The aim of investigation was to determine whether pre – sowing laser radiation changed alfa-amylase activity. Material to investigation consisted of three Triticale cultivars and two spring wheat cultivars. Spring Triticale form was Migo, winter forms were Presto and Tornado. Spring wheat cultivars were represented by Korynta and Olimpia. In the control and irradiated

grains (used semi – conducted laser light) alfa-amylase activity was determined. Analyses were indicated after one, two and three days. Reaction of Triticale and wheat genotypes on laser light was differentiated in respect test enzyme.

Key words: alfa-amylase, wheat, Triticale, laser radiation