

## **NIEKTÓRE BIOLOGICZNE SKUTKI OBCIĄŻEŃ STATYCZNYCH POJEDYNCZYCH ZIARNIAKÓW NIEOPLEWIONEGO ORAZ OPLEWIONEGO JĘCZMIENIA**

Urszula Sadowska  
Akademia Rolnicza w Krakowie

**Streszczenie.** Badania prowadzono w latach 2001–2003 w Mydlnikach koło Krakowa. Dotyczyły one określenia odporności na obciążenia ziarniaków jęczmienia poprzez pomiar siły w chwili pojawienia się mikrouszkodzeń. Badaniom poddano ziarniaki jęczmienia nieoplewionego odmiany Rastik oraz oplewionego odmiany Bies, pochodzące z poletek o różnicowanej gęstości wysiewu. Uszkodzone ziarniaki poddawano kiełkowaniu, określając wstępną i końcową zdolność kiełkowania. Porównano wyniki kiełkowania ziarniaków uszkodzonych z nieuszkodzonymi. Stwierdzono mniejszą odporność ziarniaków jęczmienia nieoplewionego na uszkodzenia w porównaniu z ziarniakami oplewionymi, niezależnie od zastosowanej gęstości wysiewu, a także obniżonych wartości parametrów kiełkowania pod wpływem obciążeń statycznych.

**Słowa kluczowe:** jęczmień nieoplewiony i oplewiony, odporność na obciążenia ziarna, zdolność kiełkowania

### **WSTĘP**

Nieodłącznym etapem współczesnej technologii produkcji zbóż na całym świecie jest zbiór kombajnowy. Podczas zbioru ziarna, w wyniku działania elementów roboczych bębna i klepiska powstają mikrouszkodzenia obniżające jakość materiału siewnego. Obniżenie wartości siewnej nasion może być spowodowane uszkodzeniem zarodka, bądź stanowić efekt infekcji mikroorganizmów, a tym samym przyczyniać się do gorszych wschodów i plonowania [Gieroba i in. 1988, Złobecki 1995].

Tradycyjny jęczmień o oplewionym ziarnie posiada naturalną ochronę w postaci rostej z nim plewki i w mniejszym stopniu narażony jest na uszkodzenia powstałe podczas omłotu. W roku 1999 wprowadzono do uprawy pierwszą i jak dotąd jedyną odmianę jęczmienia jarego, której ziarniaki pozbawione są plewek [COBORU 1999].

---

Adres do korespondencji – Corresponding Author: Urszula Sadowska, Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa, Akademia Rolnicza w Krakowie, e-mail: usadowska@tier.ar.krakow.pl

Ziarno nieoplewionej odmiany jęczmienia posiada zwiększoną zawartość białka, a także odznacza się zdrowotnymi i dietetycznymi własnościami, które mogą być wykorzystane w żywieniu człowieka oraz stanowić wartościową paszę dla zwierząt [Spychaj i in. 2002, Kawka i in. 1998, Wołoch i Pisulewski 2002].

Celem pracy jest przedstawienie wyników badań wpływu mikrouszkodzeń na kiełkowanie nasion jęczmienia w porównaniu z nasionami kontrolnymi (bez obciążeń statycznych), a także określenie wartości sił doraźnych powodujących mikrouszkodzenia ziarniaków pochodzących z doświadczeń o zróżnicowanej gęstości wysiewu.

## MATERIAŁ I METODY

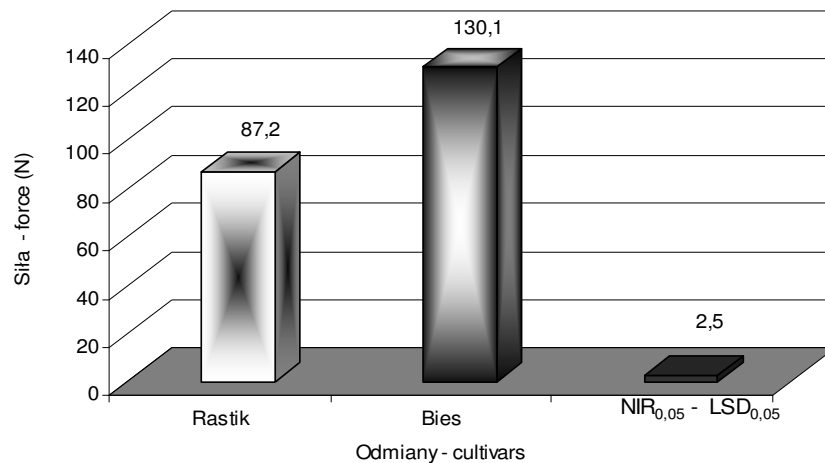
Materiał pochodził ze ściśłych doświadczeń polowych przeprowadzonych w Mydlnikach koło Krakowa. Czynnikiem doświadczenia były odmiany oraz zróżnicowane gęstości wysiewu. Zastosowano dwie odmiany jęczmienia jarego, nieoplewiony Rastik i plewiony Bies, oraz trzy gęstości wysiewu nasion 200, 350 i 500 szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>. Siew wykonywano za pomocą siewnika poletkowego HEGE 80. Wysiewano odwazoną masę nasion oddzielnie na powierzchnię każdego poletka. W laboratorium określano odporność ziarna na obciążenia statyczne poprzez pomiar siły w chwili pojawienia się mikrouszkodzeń w ziarniaku ściskanym pomiędzy dwiema płytkami zgodnie z metodą Mohseni-na [1970]. Mierzono po 90 ziarniaków z każdej kombinacji. Dokładność pomiaru wynosiła 1 N. Uszkodzone w ten sposób ziarniaki poddawano kiełkowaniu na szalkach Petriego, określając wstępną i końcową zdolność kiełkowania w porównaniu z ziarniakami nieobciążonymi statycznie zgodnie z Polską Normą PN-R-65950/94. Wstępną zdolność kiełkowania określano po 4 dniach, natomiast końcową zdolność kiełkowania po 7 dniach. Stosowano podłoże z bibuły. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 6.0.

## WYNIKI

Wielkości siły powodującej mikrouszkodzenia ziarna. Wartości siły powodującej mikrouszkodzenia ziarniaków określone przy wilgotności 12% różniły się istotnie dla badanych odmian jęczmienia. Średnie z lat prowadzenia badań wynosiły dla Rastika 87,2 N, a dla odmiany oplewionej 130,1 N (rys. 1). Nie stwierdzono istotnego wpływu gęstości wysiewu przy ocenie odporności doraźnej ziarna.

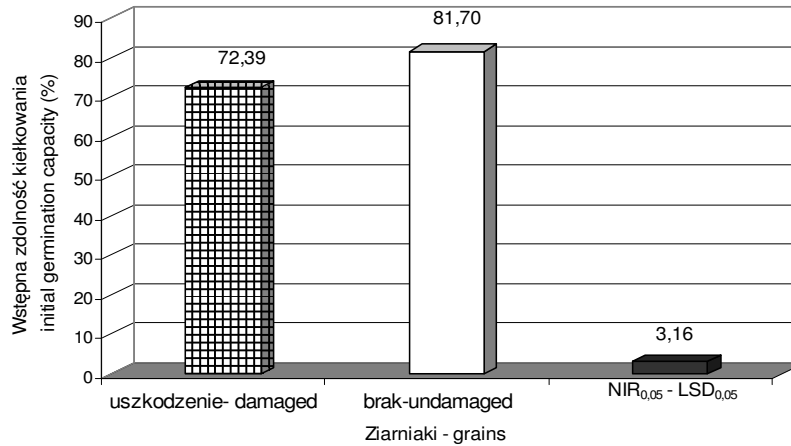
Wyniki badań własnych potwierdzają doniesienia innych autorów [Jeżowski i Nie-wczas 2000, Panasiewicz 2001, Złobecki 2002, Figiel i Konieczna 2003] o niższej odporności ziarna jęczmienia nagiego na powstawanie uszkodzeń, co wydaje się być logiczne uzasadnione, ponieważ ziarno pozbawione dodatkowej osłony w postaci plewek jest bardziej narażone na działanie destrukcyjnych sił zewnętrznych. Nie stwierdzono istotnego wpływu gęstości wysiewu na tę cechę.

Wstępną zdolność kiełkowania. Uszkodzenie ziarniaków powodowało istotne obniżenie wstępnej zdolności kiełkowania. Wartość tej cechy w latach badań wynosiła średnio 72,4%, w porównaniu do ziarniaków nieuszkodzonych, gdzie jej wartość była wyż-



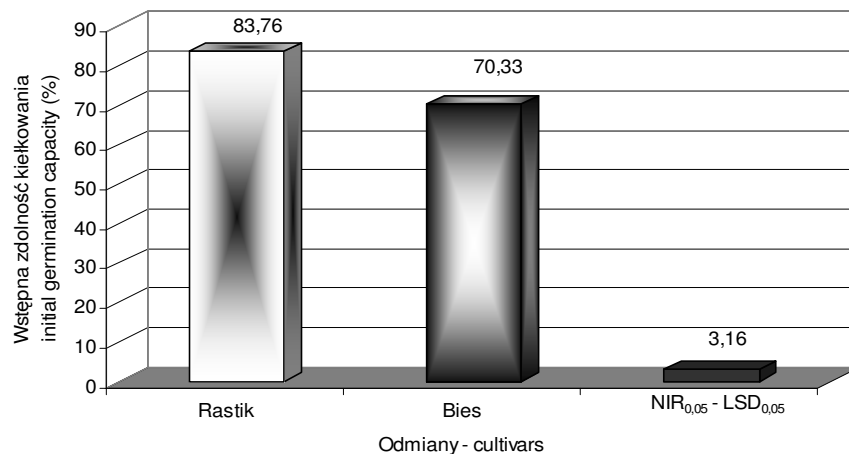
Rys. 1. Średnie wartości siły doraźnej ziarniaków badanych odmian jęczmienia pochodzącego z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2001–2003

Fig. 1. Mean values of immediate force for hulled and husky barley grains in 2001–2003



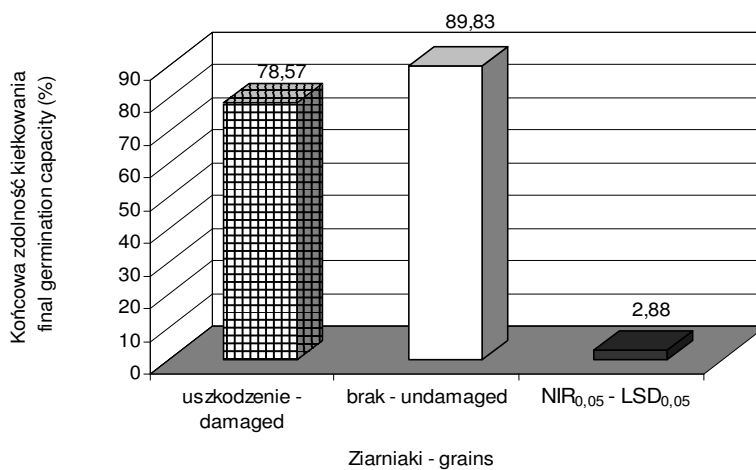
Rys. 2. Porównanie wstępnej zdolności kiełkowania ziarniaków (%) bez uszkodzeń i z uszkodzeniami niezależnie od odmiany i lat zbioru

Fig. 2. Comparison of initial germination capacity for damaged and undamaged grains of barley cultivars (%), not dependent on cultivar and years



Rys. 3. Wstępna zdolność kiełkowania ziarniaków badanych odmian jęczmienia (%) – niezależnie od uszkodzenia i lat zbioru

Fig. 3. Initial germination capacity of grains for barley cultivars (%) – not dependent on damages and years

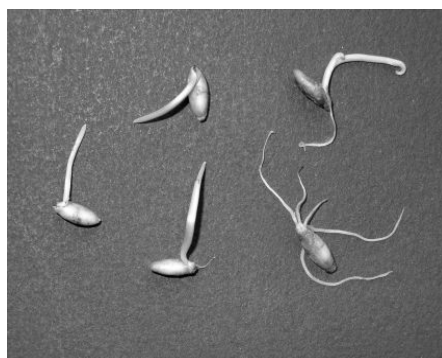


Rys. 4. Końcowa zdolność kiełkowania ziarniaków bez uszkodzeń i z uszkodzeniami niezależnie od odmiany i lat zbioru

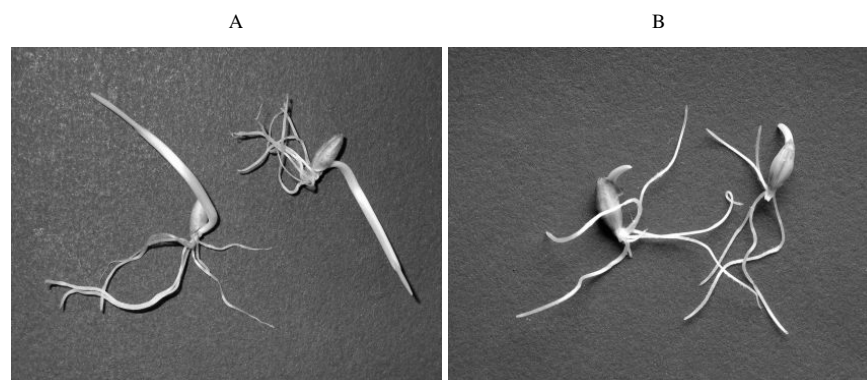
Fig. 4. Final germination capacity of damaged and undamaged grains of barley variety (%) – not dependent on cultivar and years

sza o 9,3% (rys. 2). Zaobserwowano tak¿e istotne ró¿nice miêdzy odmianami. Wstêpna zdolnoœć kiełkowania dla nagoziarnistej odmiany wynosiła 83,8%, natomiast dla ziarna oplewionego 70,3% (rys. 3). Natomiast z badañ Koniecznej i Figla [2001] wynika, i¿ ziarniaki jęczmienia nieoplewionego obci¿azane siłą wynosz¹c¹ 50% siły niszczycej kiełkowały szybciej w stosunku do nieobci¿azanych.

Koñcowa zdolnoœć kiełkowania. Istotne ró¿nice wyst¹piły tak¿e przy kiełkowaniu ziarniaków obci¿azanych. Uszkodzone ziarniaki obydwu odmian wykazywały mniejsz¹ koñcow¹ zdolnoœć kiełkowania, œrednio 78,6%, natomiast nieobci¿azane kiełkowały œrednio o 11% wy¿ej (rys. 4). Wœród ziarniaków obci¿azanych obserwowano czêœć kiełkuj¹cych nieprawidłowo, np. o zmniejszonej liczbie korzonków zarodkowych lub ich braku i takie przypadki zaliczano do nasion nieskiełkowanych. Zjawisko to wystêpowało czêœciej u odmiany nagoziarnistej (rys. 5).



Rys. 5. Przyk³ady nieprawidłowo skiełkowanych ziarniaków jęczmienia odmiany Rastik  
Fig. 5. Example of not properly germinated hulled barley grains



Rys. 6. Przyk³ady w³asciwie skiełkowanych ziarniaków badanych odmian jęczmienia jarego: nagoziarnistego (A) i oplewionego (B)  
Fig. 6. Example of properly germinated grains of investigated spring barley variety, hulled (A) and husky (B)

Na rysunku 6 przedstawiono ziarniki badanych odmian prawidłowo skiełkowane. Natomiast w badaniach Koniecznej i Figla [2001] zdolność kiełkowania ziarniaków jęczmienia nagiego i oplewionego obciążanych siłą wynosząca 50% siły doraźnej i nieobciążonych wszystkich kombinacji wynosiła 100%.

## PODSUMOWANIE

Z analizy statystycznej danych wynika, iż ziarniki jęczmienia nieoplewionego odznaczają się mniejszą odpornością na powstawanie uszkodzeń w porównaniu z ziarniakami oplewionymi, niezależnie od zastosowanej gęstości wysiewu. Różnice między zastosowanymi gęstościami wysiewu okazały się statystycznie nieistotne.

W prowadzonych badaniach wykazano także wpływ uszkodzenia ziarniaków na obniżenie wstępnej zdolności kiełkowania nasion zarówno odmiany nagiej, jak i oplewionej. Zdolność kiełkowania ziarniaków obciążanych statycznie również ulegała zmniejszeniu niezależnie od odmiany. Natomiast nie zaobserwowano wpływu gęstości wysiewu na wartości wstępnej i końcowej zdolności kiełkowania.

## WNIOSKI

1. Ziarniki odmiany nagoziarnistej odznaczają się mniejszą odpornością doraźną w porównaniu z ziarniakami odmiany oplewionej.
2. Końcowa i wstępna zdolność kiełkowania nasion badanych odmian jęczmienia poddawanych obciążeniu jest niższa niż ziarniaków nieobciążonych.
3. Gęstość wysiewu nie wpływała istotnie zarówno na odporność ziarniaków na uszkodzenia, jak również na wstępną i końcową zdolność kiełkowania nasion.

## PIŚMIENNICTWO

- COBORU, 1999. Lista odmian roślin rolniczych. Słupia Wielka.
- Figiel A., Konieczna M., 2003. Wytrzymałość na ściskanie ziarna jęczmienia suszonego metodą mikrofalową w warunkach obniżonego ciśnienia. *Inż. Roln.* 9, 189–197.
- Gieroba J., Dreszer K., Dudkowski J., Nowak J., 1988. Czynniki warunkujące jakość ziarna siewnego zbieranego kombajnami. *Probl. Agrofizyki* 57.
- Jeżowski S., Niewczas J., 2000. Ocena zmienności stopnia uszkodzeń wewnętrznych bielma ziarniaków jęczmienia. *Biul. IHAR* 216, 243–247.
- Kawka A., Klockiewicz-Kamińska E., Anioła J., Cierniewska A., Gąsiorowski H., 1998. Ocena niektórych wyróżników jakościowych odmian jęczmienia uprawianego w Polsce. *Pam. Puł.*, 85–91.
- Konieczna M., Figiel A., 2001. Właściwości mechaniczne i biologiczne nieoplewionego ziarna jęczmienia suszonego mikrofalowo-konwekcyjnie i konwekcyjnie. *Inż. Roln.*, 13 (33), 194–199.
- Mohsenin N. N., 1970. Application of engineering techniques to evaluation of texture of solid food materials. *J. Text. Stud.* 1.

- Panasiewicz M., 2001. Procesy hydrotermiczne w technologii wytwarzania płatków jęczmieniowych. *Inż. Roln.* 13 (33), 330–336.
- Polska Norma PN-R-65950. 1994. Materiał siewny. Metody badania nasion.
- Spychaj R., Sowa M., Gil Z., Liszewski M., 2002. Wpływ technologii uprawy i terminu zbioru na wybrane wyróżniki wartości żywieniowej ziarna jęczmienia jarego nieoplewionego i oplewionego. *Żywn. Nauka Techn. Jakość* 3(32) Supplement, 179–189.
- Wołoch R., Pisulewski P., 2002. Wpływ procesów technologicznych na zmiany zawartości włókna pokarmowego i frakcji  $\beta$ -glukanów w ziarnie nieoplewionych i oplewionych form jęczmienia i owsa. *Żywn. Nauka Techn. Jakość* 3(32) Supplement, 207–212.
- Złobecki A., 1995. Zależność strat jakościowych ziarna pszenicy od warunków zbioru kombajnem. *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.* 423, 243–253.
- Złobecki A., 2002. Porównanie wytrzymałości dorażnej ziarna jęczmienia okryto i nagoziarnistego. *Inż. Roln.* 6, 315–318.

#### **SOME BIOLOGICAL EFFECTS OF STATIC LOADS OF A SINGLE HULLED AND HUSKY BARLEY GRAIN**

**Abstract.** The experiment was carried out in 2001–2003 at Mydlniki near Cracow. The aim of the study was to determinate an immediate crushing strength of grain by measuring the force within microdamage range. The grains of Rastik, hulled barley and Bies, husky barley (from the experimental field with different seed rates) were analyzed. Damaged grains were germinated then initial and final germination capacity were calculated. Biological value of damaged and undamaged grains was compared. Hulled barley was characterized by lower grain resistance to damages in comparison with husky barley regardless the different seed rates. Lower values of initial and final germination capacity as the result mechanical grain damages were stated.

**Key words:** hulled barley, husky barley, immediate crushing, strength, biological value of grain

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.12.2006