

## ZALEŻNOŚĆ STRAT JAKOŚCIOWYCH ZIARNA JĘCZMIENIA NAGOZIARNISTEGO OD PARAMETRÓW REGULACYJNYCH KOMBAJNU

Urszula Sadowska

*Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

**Streszczenie.** W pracy dokonano analizy wpływu zmiennych parametrów regulacyjnych zespołu młócającego kombajnu zbożowego na wielkość powierzchni uszkodzeń ziarniaków jęczmienia nagoziarnistego. Nie stwierdzono wpływu zmian wielkości szczeliny roboczej na powierzchnię uszkodzeń ziarniaków jęczmienia nagoziarnistego. Minimalną powierzchnią uszkodzeń wynoszącą średnio 20,63 cm<sup>2</sup> na 100 g ziarna odznaczały się ziarniaki pochodzące ze zbioru przy 750 obr·min<sup>-1</sup> bębna młócającego i przy 8 oraz 10mm szczeliny roboczej. Największe uszkodzenia ziarniaków stwierdzono przy 950 obr·min<sup>-1</sup> bębna młócającego dla wszystkich zastosowanych w doświadczeniu wielkości szczeliny roboczej (8, 9, 10 mm). Średnia ich powierzchnia wyniosła 45,52 cm<sup>2</sup> w 100 g próbach.

**Słowa kluczowe:** uszkodzenia ziarniaków, jęczmień nagoziarnisty, zbiór kombajnowy

### Wprowadzenie

W roku 1999 wprowadzono do uprawy w Polsce nagoziarnistą odmianę jęczmienia jarego której ziarniaki morfologicznie znacznie odbiegają od jęczmienia oplewionego. W literaturze przedmiotu można znaleźć liczne informacje na temat mniejszej odporności ziarniaków jęczmienia pozbawionego plewek na uszkodzenia, w porównaniu z jęczmieniem tradycyjnym, oplewionym [Figiel i Konieczna 2003; Jeżowski i Niewczas 2000; Sadowska 2006a; Sadowska 2006b; Złobecki 2002]. Uszkodzenia te mogą tworzyć się jeszcze w okresie przed zbiorczym powodowane zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a w szczególności podczas zbioru – młócenia, oraz czyszczenia nasion. Z badań Woźniak [2004], oraz Woźniak i Grundas [2006] wynika, że jęczmień nagoziarnisty jest szczególnie podatny na uszkodzenia wewnętrzne powstające na polu jeszcze przed zbiorem. W trakcie omłotu, zwłaszcza w wyniku uderzeń cepów bębna młócającego kombajnu zbożowego, powstają uszkodzenia ziarniaków, które wpływają na obniżenie ich jakości [Gieroba i in. 1986]. Straty jakościowe dotyczą ziarna później przechowywanego i w różny sposób wykorzystywanego. Mogą prowadzić do obniżenia reprodukcyjności materiału siewnego zmniejszając zdolność kiełkowania i tym samym przyczyniać się do gorszego plonowania [Gieroba i in. 1988, Złobecki 1995]. Mogą też być siedliskiem czynników chorobotwórczych i ułatwiać infekcję, oraz rozwój głównie grzybów. Uszkodzenia ziarniaków wzmagają też proces oddychania, co łącznie powoduje pogorszenie wartości użytkowej ziarna, a nawet w krańcowych przypadkach jego całkowite zepsucie [Złobecki i Kolowca 1988].

Aby otrzymać surowiec najwyższej jakości odpowiadający współczesnym wymaganiom i standardom szczególnie ważna jest optymalizacja warunków zbioru, między innymi poprzez dobór odpowiedniego terminu zbioru, oraz zastosowanie właściwych parametrów regulacyjnych zespołu młóącego. Analiza wielkości uszkodzeń ziarna w czasie mechanicznego zbioru pozwoli dobrać parametry pracy kombajnu tak, aby móc je zminimalizować. Z uwagi na szczególne właściwości zdrowotne jęczmieni nagoziarnistych [Jood i Kalra 2001; Zhenga i wsp. 2000] należy przypuszczać, iż uprawa takich form jęczmienia w przyszłości będzie nabierać coraz większego znaczenia, toteż celowym wydaje się być podjęcie tej tematyki badawczej.

## Cel pracy

Celem badań było określenie wielkości powierzchni uszkodzeń ziarniaków jęczmienia nagoziarnistego w warunkach zbioru kombajnowego przy zastosowaniu zmiennych parametrów regulacyjnych zespołu młóącego.

## Materiał i metodyka badań

Do badań wykorzystano jęczmień nagoziarnisty odmiany Rastik zakupiony w Zakładzie Doświadczalnym IHAR w Radzikowie w stopniu kwalifikacji C1. W Korczyni k. Krosna, w gospodarstwie prowadzącym produkcję nasienną założono jednoczynnikowe doświadczenie łanowe na powierzchni 3,2 ha. Nasiona wysiewano siewnikiem rzędownym w ilości 3,6 mln szt.·ha<sup>-1</sup>. Zastosowano nawożenie mineralne zgodnie z wymaganiami pokarmowych jęczmienia i zasobnością gleby. Stosowano: N - 75 kg·ha<sup>-1</sup>; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60 kg·ha<sup>-1</sup>; K<sub>2</sub>O - 72 kg·ha<sup>-1</sup>.

W czasie wegetacji prowadzono chemiczną walkę z chwastami. Zbiór doświadczenia przeprowadzono dwuletnim kombajnem zbożowym New Holland CX 760 przy wilgotności ziarna 12% i stałej prędkości roboczej 7 km·h<sup>-1</sup> dla wszystkich kombinacji ustawień zespołu młóącego. Prędkość robocza została tak dobrana, aby zespół młóący był obciążony w 90%. Stosowano zmienną wielkość szczeliny roboczej między bębniem a klepiskiem, oraz obroty bębna młóącego (tym samym prędkość obwodową bębna). Założone warianty doświadczenia - parametry ustawień zespołu młóącego przedstawiono w tabeli 1.

Przed rozpoczęciem zbioru kombajnowego pobrano próbę kontrolną kłosów, które następnie zostały ręcznie wymłócone. Otrzymano w ten sposób ziarniaki pozbawione uszkodzeń powodowanych kombajnowym zbiorem. W celu sprawdzenia czy przy zmiennych ustawieniach zespołu młóącego występują różnice w stratach ziarna po zbiorze, wykonano ramkę o powierzchni 1 m<sup>2</sup> (1,3 m x 0,77 m) równą szerokości bębna młóącego. Po każdym przejeździe kombajnu z innymi ustawieniami zespołu młóącego odkurzono powierzchnię w ramce. Każdorazowo w ten sposób pozyskane ziarniaki wraz z resztkami słomy, oraz grudkami ziemi wysypano do oddzielnych worków. Zebrany materiał został dokładnie oczyszczony na sitach o różnej kalibracji i zważony.

Po wykombajnowaniu odcinków 200 m pobrano losowo próbki ziarna ze zbiornika, oraz zmieniono ustawienia młocarni. Pobrane próbki ziarna dokładnie oczyszczono. W ten sposób uzyskano materiał do badania wielkości strat jakościowych ziarna jęczmienia nagoziarnistego.

## Zależność strat jakościowych...

Tabela 1. Stosowane w doświadczeniu parametry pracy zespołu młócającego (9 kombinacji)  
Table 1. Threshing unit working parameters applied in the experiment (9 combinations)

Szczelina omłotowa [mm]	Obroty bębna młócającego [obr·min <sup>-1</sup> ] (średnica bębna 750 mm)	Obroty separatora rotacyjnego [obr·min <sup>-1</sup> ]	Obroty wentylatora [obr·min <sup>-1</sup> ]	Sito wstępne [mm]	Sito górne [mm]	Sito dolne [mm]
8	750	662*	750*	6*	11*	5*
	850					
	950					
9	750					
	850					
	950					
10*	750					
	850*					
	950					

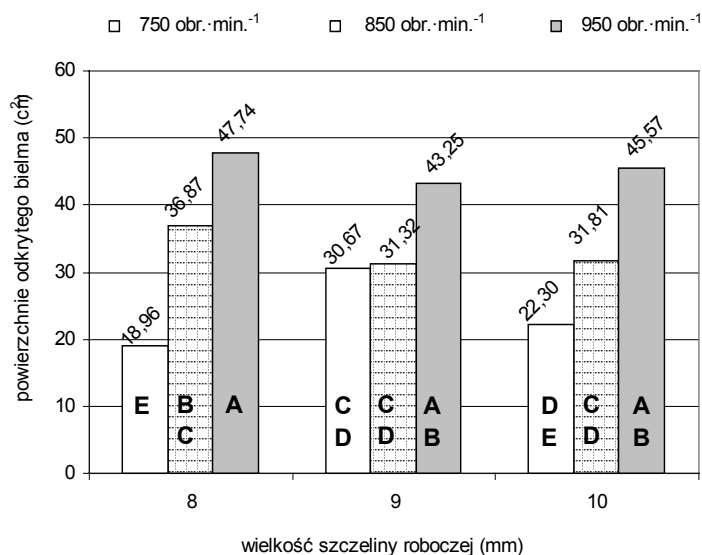
\* domyślne ustawienia fabryczne dla jęczmienia

Do określenia wielkości powierzchni uszkodzeń posłużono się zmodyfikowaną metodą kolorymetryczną. Pobrano losowo po 100 g ziarniaków (około 3000 sztuk) w trzech powtórzeniach z poszczególnych wariantów doświadczenia, które następnie barwiono 0,1% roztworem Fast Green. Zaadsorbowany barwnik na odkrytej powierzchni bielma odzyskiwano przy pomocy 0,01 normalnego NaOH uzyskując roztwór testowy. Koncentracje roztworów testowych określano fotometrycznie za pomocą fotometru SPEKOL 11 stosując strumień światła o długości fali 610 nm. Korzystając z danych eksperymentalnych uzyskanych z odczytu na fotometrze ekstynkcji roztworu barwnika o znanej jego masie obliczono masę barwnika zaadsorbowanego przez badane próbki ziarniaków. Masa ta została każdorazowo pomniejszona o minimalne mierzalne wartości adsorpcji na okrywie ziarniaków.

Aby poznać zależność odkrytej powierzchni bielma od zaadsorbowanej masy barwnika Fast Green próbki o masie 100 g przeciętych ziarniaków poddano również barwieniu. Powierzchnię odkrytego bielma ziarniaków pochodzących ze zbioru ręcznego skanowano i zmierzono za pomocą programu komputerowej analizy obrazu Aphelion. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 8. Średnie porównywano testem Duncana przy poziomie istotności  $p < 0,05$ .

## Omówienie wyników badań

Przeprowadzona analiza wariancji nie wykazała istotnych różnic między masą ziarna zebraną z 1 m<sup>2</sup> po zbiorze kombajnowym z zastosowaniem zmiennych parametrów regulacyjnych zespołu młócającego. Średnio z 1 m<sup>2</sup> zbierano 3,35 g ziarniaków, co stanowiło 0,83% plonu. Zbiór kombajnowy nierozłącznie związany jest z pewnymi stratami ilościowymi, a podane wartości nie odbiegają od przyjętych za normę [Dreszer i in.1998]. Zaobserwowano natomiast istotne różnice między powierzchniami uszkodzeń ziarniaków jęczmienia pochodzących z różnych wariantów doświadczenia. Średnie wyniki pomiarów wraz z ich analizą statystyczną zamieszczono na rys. 1.



A,B,C,D,E – grupy jednorodne na podstawie testu Duncana  $p < 0,05$ .  
 A,B,C,D,E – homogeneous groups according to Duncan's test  $p < 0.05$ .

Rys. 1. Średnie powierzchnie uszkodzeń ziarniaków jęczmienia odmiany Rastik pochodzących ze zbioru kombajnowego z zastosowaniem różnych parametrów regulacyjnych zespołu młócającego w badanych 100g próbach

Fig. 1. Average damage area in Rastik variety barley seeds originating from combine harvest using various threshing unit control parameters, for the examined 100g samples

Największą powierzchnią uszkodzeń charakteryzowały się ziarniaki wymłacane przy 950 obr.·min.<sup>-1</sup> bębna młócającego, było to średnio 45,5 cm<sup>2</sup> odkrytej powierzchni bielma na 100 g ziarna. Natomiast najmniejszymi uszkodzeniami odznaczały się ziarniaki pozyskiwane z kłosów przy najniższej liczbie obrotów bębna młócającego, oraz szczelinie roboczej 8 i 10mm, średnio 20,63 cm<sup>2</sup> na 100 g ziarna. Nieco większą powierzchnię uszkodzeń powodowało zastosowanie 9 mm szczeliny roboczej przy tej samej liczbie obrotów bębna, średnio 30,67 cm<sup>2</sup> w 100 g próbach. Te uszkodzenia stanowią grupę homogeniczną z powstającymi przy zastosowaniu większych prędkości obrotowych (850) dla wszystkich szczelin roboczych. W tej grupie znajdują się też uszkodzenia spowodowane omłotem z zalecanymi do zbioru jęczmienia parametrami regulacyjnymi zespołu młócającego. Z badań Sadowskiej [2006 a] wynika, iż średnia powierzchnia uszkodzeń ziarniaków tej samej odmiany jęczmienia nagoziarnistego pochodzących ze zbioru kombajnowego była niższa w porównaniu do przedstawianej w niniejszym artykule. Należy jednak zaznaczyć, iż cytowane wyniki badań dotyczą ziarna zbieranego przy użyciu kombajnu poletkowego (Hege 80), a ponadto przy nieco większej wilgotności zbiorczej. Przy 12% wilgotności ziarna istnieje większa podatność na uszkodzenia [Dreszer i in. 1998]. Przedstawione wyniki badań należy traktować jako wstępne i aby móc wprowadzać zalecenia optymalnych usta-

wień zespołu młócającego przy zbiorze jęczmieni nagoziarnistych wymagają one jeszcze weryfikacji w kolejnych latach na tle warunków atmosferycznych panujących w czasie dojrzałości pełnej ziarna.

## Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają sformułować następujące wnioski:

1. Wzrost liczby obrotów bębna młócającego powodował przyrost powierzchni uszkodzeń ziarniaków jęczmienia nagoziarnistego, lecz tylko przy wielkości szczeliny roboczej 8 i 10mm. Zastosowanie pośredniej, 9mm szerokości szczeliny nie wpłynęło w sposób istotny na wzrost uszkodzeń pomiędzy wariantami z 750 i 850 obr·min<sup>-1</sup> bębna. Wyrażone zwiększenie się uszkodzeń przy tej szerokości szczeliny następowało przy maksymalnej prędkości obrotowej (950 obr·min<sup>-1</sup>) zastosowanej w doświadczeniu.
2. Nie stwierdzono wpływu zmian wielkości szczeliny roboczej na powierzchnię uszkodzeń ziarniaków jęczmienia nagoziarnistego.
3. Minimalną powierzchnią uszkodzeń wynoszącą średnio 20,63 cm<sup>2</sup> na 100 g ziarna odznaczały się ziarniaki pochodzące ze zbioru przy 750 obr·min<sup>-1</sup> bębna młócającego przy 8 oraz 10 mm szerokości szczeliny. Największe uszkodzenia ziarniaków stwierdzono przy 950 obr·min<sup>-1</sup> bębna młócającego, średnia ich powierzchnia wyniosła 45,52 cm<sup>2</sup> w 100 g próbach.

## Bibliografia

- Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. *Kombajnowy zbiór zbóż*. Warszawa. IBMER. ISBN 83-86264-48-9.
- Figiel A., Konieczna M. 2003. Wytrzymałość na ściskanie ziarna jęczmienia suszonego metodą mikrofalową w warunkach obniżonego ciśnienia. *Inżynieria Rolnicza*. Nr(9). s. 189-197.
- Gieroba J., Dreszer K., Grundas S. 1986. Uszkodzenia ziarna pszenicy w zespołach roboczych kombajnu zbożowego. *Rocz. Nauk Roln.* t. 76-C-4. s. 87-95.
- Gieroba J., Dreszer K., Dudkowski J., Nowak J. 1988. Czynniki warunkujące jakość ziarna siewnego zbieranego kombajnami. *Problemy Agrofizyki*. Nr 57.s.1-52.
- Jeżowski S., Niewczas J. 2000. Ocena zmienności stopnia uszkodzeń wewnętrznych bielma ziarniaków jęczmienia. *Biuletyn IHAR*. 216. s. 243-247.
- Jood S., Kalra S. 2001. Chemical composition and nutritional characteristic of some hull less and hulled barley cultivars grown in India. *Nahrung/Food*, 45(1). s. 35-39.
- Sadowska U. 2006a. Uszkodzenia ziarna jęczmienia nago i okrytoziarnistego podczas kombajnowego zbioru. *Inżynieria Rolnicza*. Nr13(88). s. 409-415.
- Sadowska U. 2006b. Niektóre biologiczne skutki obciążeń statycznych pojedynczych ziarniaków nieoplewionego oraz oplewionego jęczmienia. *Acta Scientiarum Polonorum*. 5(2). s. 67-73.
- Woźniak W. 2004. Fizyczne skutki zmian wilgotności ziarna jęczmienia. *Acta Agrophysica*. 4(1). s. 235-242.
- Woźniak W., Grundas S. 2006. Porównanie właściwości mechanicznych ziarna pszenicy i jęczmienia przed oraz po nawilżaniu i suszeniu. *Motorol*. 8. s. 261-269.
- Zheng G. H., Rossangel B. G., Tyler R. T., Bhatti R. S. 2000. Distribution of β-glucan in the grain of hulls barley. *Cereal Chem.*, 77(2), 140-144.

- Złobecki A., Kolowca J.** 1988. Jakościowa ocena uszkodzeń ziarna pszenicy powstających w kombajnie. Roczn. Nauk Roln. 78-C-4. s. 153-161.
- Złobecki A.**, 1995. Zależność strat jakościowych ziarna pszenicy od warunków zbioru kombajnem. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln. Z.423.s. 243-253.
- Złobecki A.** 2002. Porównanie wytrzymałości doraźnej ziarna jęczmienia okryto i nagoziarnistego. Inżynieria Rolnicza. Nr (6). s. 315-318.

## **DEPENDENCE BETWEEN QUALITATIVE LOSSES OF GYMNOSPERM BARLEY SEEDS AND COMBINE HARVESTER CONTROL PARAMETERS**

**Abstract.** The paper contains an analysis of the impact of variable control parameters in combine harvester threshing unit on the size of damage area in gymnosperm barley seeds. The research proved no impact of working gap size changes on damage area in gymnosperm barley seeds. Minimum damage area of 20.63 cm<sup>2</sup> per 100 g of seeds on average was observed for seeds originating from crop carried out at threshing drum speed 750 rpm, and at working gap sized 8 and 10mm. Largest seed damage was observed at threshing drum speed 950 rpm for all working gap sizes used in the experiment (8, 9, 10 mm). Average damage area reached 45.52 cm<sup>2</sup> in 100g samples.

**Key words:** seed damage, gymnosperm barley, combine harvest

**Adres do korespondencji:**

Urszula Sadowska; e-mail: usadowska@ar.krakow.pl  
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Łupaszki 6  
30-198 Kraków