

## WARTOŚCI SIŁY ZWIĄZANIA ZIARNIAKÓW Z OSADKĄ KŁOSOWĄ JĘCZMIENIA NAGO I OKRYTOZIARNISTEGO

Urszula Sadowska

*Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa, Akademia Rolnicza w Krakowie*

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki badań wielkości siły wiązania ziarniaków z osadką kłosową jęczmienia nagoziarnistego w porównaniu z okrytoziarnistym w zróżnicowanych gęstościach wysiewu: 200, 350 i 500 nasion na 1 m<sup>2</sup>. Materiał badawczy pozyskano ze ścisłego dwuczynnikowego doświadczenia polowego. Zastosowano nagoziarnistą odmianę Rastik, oraz tradycyjną okrytoziarnistą odmianę Bies charakteryzującą się podobnym tempem rozwoju. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że odmianę nagoziarnistą cechuje mniejsza siła wiązania ziarniaków z osadką kłosową w porównaniu z oplewioną. Uzyskane wyniki siły wiązania ziarniaków z osadką kłosową skorelowano z wysokością niedomłotów zebranych po zbiorze kombajnowym. Otrzymano wysoki współczynnik korelacji dla tej zależności  $r=0,94$ .

**Słowa kluczowe:** siła wiązania, jęczmień nago i okrytoziarnisty

### Wstęp i cel badań

Wielkości siły wiązania ziarniaków z kłosem uzależnione są głównie od odmiany i wilgotności ziarna. Znajomość wielkości siły wiążącej ziarniak z kłosem ma istotne znaczenie dla hodowli odmian odpornych na osypywanie, oraz dla technologii zbioru i omłotów. Cecha ta poprzez swoje graniczne wartości niejednokrotnie decyduje o wielkości strat związanych z osypywaniem i niedomłotem. Jęczmień *Hordeum sativum ssp. distichon* charakteryzuje się specyficzną dwurzędową budową kłosa, a wprowadzona do Rejestru Odmian w 1999 odmiana Rastik dodatkowo ziarniakami pozbawionymi plewek i luźnym kłosem.

Celem pracy było poznanie i porównanie wartości siły wiązania ziarniaków z osadką kłosową jęczmienia nagoziarnistego w porównaniu z okrytoziarnistym przy zróżnicowanych gęstościach wysiewu bezpośrednio przed zbiorem.

### Założenia metodyczne

Materiał do badań pochodził ze ścisłego doświadczenia polowego założonego metodą losowanych podbloków (split-plot). Czynnikiem doświadczenia były dwie odmiany jęczmienia jarego Rastik (nagoziarnisty) i Bies (okrytoziarnisty), oraz zróżnicowane ilości wysiewu 200,350,500 ziarniaków na 1m<sup>2</sup>.

Przed przystąpieniem do zbioru w fazie dojrzałości pełnej (zbiorczej) pobrano po 10 roślin z każdej kombinacji do określenia siły związania ziarniaków z osadką kłosową. Siłę związania mierzono bezpośrednio po zebraniu roślin w trzech strefach kłosa, części szczytowej, środkowej i dolnej, po 9 ziarniaków z kłosa, co daje łączną liczbę 540 ziarniaków. Pomiarów dokonano na specjalnie przystosowanym do tego celu aparacie do mierzenia podatności łuszczyń na pęknięcie skonstruowanym w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie i skorelowanym z programem komputerowym o nazwie Elephant (rys. 1). Dokładność pomiaru wynosi 0,1 N.



Rys. 1. Aparat do mierzenia siły związania ziarniaków z kłosem

Fig. 1. Apparatus for measuring the force binding potatoes with ears

## Wyniki badań

Wartości siły związania różniły istotnie badane odmiany. Rastik charakteryzował się mniejszą siłą związania ziarniaków z osadką kłosową przy każdej zastosowanej gęstości wysiewu w porównaniu z odmianą oplewioną. Średnia wartość siły związania dla odmiany nagoziarnistej wynosiła 1,14 N, natomiast dla odmiany oplewionej 3,80 N. Analiza statystyczna wykazała wpływ wielu istotnych czynników na tę wielkość, a także istotną interakcję pomiędzy analizowanymi czynnikami na wartości siły związania, co świadczy o istnieniu dużej zmienności tej cechy (tab.1). Maksymalną, średnią siłą związania zanotowano dla Rastika w roku 2002 przy gęstości wysiewu 200 ziarniaków na 1 m<sup>2</sup> w drugiej strefie kłosa. Wynosiła ona 1,87 N. Natomiast minimalną w 2003 roku przy gęstości 500 ziarniaków na 1 m<sup>2</sup> w strefie drugiej kłosa. Była ona niższa o 1,14 N. Bies maksymalną średnią siłą związania osiągnął w roku 2003 przy gęstości 500 ziarniaków na 1 m<sup>2</sup> w strefie trzeciej, wynosiła ona 4,54 N. Minimalna wystąpiła w roku 2002 przy gęstości 200 ziarniaków na 1 m<sup>2</sup> w pierwszej strefie kłosa i była niższa o 2,03 N.

Wartości siły związania...

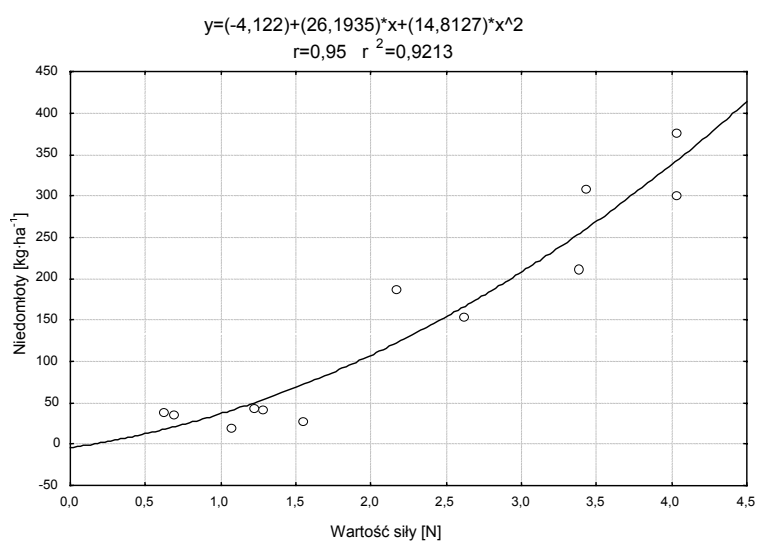
Tabela 1. Wartości siły związania ziarniaków z kłosem (N) przy zróżnicowanych gęstościach wysiewu w trzech strefach kłosa i latach badań

Table 1. Values of the force binding potatoes with ear (N) at diversified seeding densities in three ear zones and years of tests

rok	gęstość	strefa kłosa	odmiany		średnie rok * gęstość*strefa kłosa
			Rastik	Bies	
2002	200	I	1,37	2,51	1,94
		II	1,87	3,68	2,78
		III	1,38	4,44	2,91
		średnie rok*gęstość	2,54		
	350	I	1,11	2,85	1,98
		II	1,11	3,66	2,39
		III	1,04	3,99	2,52
		średnie rok*gęstość	2,30		
	500	I	1,09	3,62	2,36
		II	1,41	4,22	2,82
		III	1,25	3,87	2,56
		średnie rok*gęstość	2,58		
	średnie rok*odmiana* strefa	I	1,19	2,99	średnie rok * gęstość*strefa kłosa
		II	1,47	3,85	
		III	1,22	4,10	
		średnie rok* odmiana	1,29	3,65	
2003	200	I	0,96	3,45	2,21
		II	1,00	4,35	2,68
		III	1,22	3,49	2,36
		średnie rok*gęstość	2,41		
	350	I	1,11	3,50	2,30
		II	1,30	4,32	2,81
		III	0,85	4,23	2,54
		średnie rok*gęstość	2,55		
	500	I	0,79	3,45	2,12
		II	0,73	4,25	2,49
		III	0,94	4,54	2,74
		średnie rok*gęstość	2,45		
	średnie rok*odmiana* strefa	I	0,95	3,47	
		II	1,01	4,31	
		III	1,00	4,09	
		średnie rok* odmiana	0,99	3,95	
średnie dla odmian			1,14	3,80	
średnie odmiana*strefa kłosa	I	1,07	3,23		
	II	1,24	4,08		
	III	1,11	4,10		
średnie dla stref kłosa	I	2,15			
	II	2,66			
	III	2,60			
średnie odmiana*gęstość	200	1,30	3,66		
	350	1,09	3,76		
	500	1,03	3,99		

NIR <sub>0,05</sub> rok	ns
NIR <sub>0,05</sub> odmiana	0,1017
NIR <sub>0,05</sub> gęstość	ns
NIR <sub>0,05</sub> strefa kłosa	0,1246
NIR <sub>0,05</sub> rok*odmiana	0,1439
NIR <sub>0,05</sub> rok*gęstość	0,1762
NIR <sub>0,05</sub> odm*gęst	0,1762
NIR <sub>0,05</sub> rok*strefa kłosa	ns
NIR <sub>0,05</sub> odmiana*strefa kłosa	0,1762
NIR <sub>0,05</sub> gęstość*strefa kłosa	ns
NIR <sub>0,05</sub> rok*odmiana*gęstość	ns
NIR <sub>0,05</sub> rok*odmiana*strefa	0,2491
NIR <sub>0,05</sub> rok*gęstość*strefa kłosa	0,3052
NIR <sub>0,05</sub> odmiana*gęstość*strefa kłosa	ns
NIR <sub>0,05</sub> rok*odmiana*gęstość*strefa kłosa	0,4316

Analizując wyniki badań zauważa się, iż większość kombinacji osiąga najmniejszą siłę związania w strefie pierwszej. Analiza korelacji wskazuje na silny związek siły związania ziarniaków w kłosie z masą niedomłotów zebranych po zbiorze kombajnowym, a współczynnik korelacji dla tej zależności wynosił  $r=0,94$  (rys. 2).



Rys. 2. Zależność między wysokością niedomłotów, a siłą związania ziarniaków w kłosie  
 Fig. 2. Relation between the amount of not threshed material, and force binding potatoes in ears

## Podsumowanie

Według Ślipka [1987] u pszenicy maksymalna wartość siły wiązania ziarniaka z osadką kłosową występuje przy jego zrywaniu, a następnie zmniejsza się pokonując opór plewek i osiąga wartość zerową przy całkowitym wysunięciu ziarniaka z kłoska. Siła z jaką same plewki utrzymują ziarniaki wynosi około 15-30% wartości siły maksymalnej. Prawdopodobnie ziarniak jęczmienia nagiego podobnie jak pszenicy przytrzymywany jest w kłosku głównie dzięki osadce, natomiast ziarniaki jęczmienia oplewionego dodatkowo mocowane są przez zrosłe z nimi plewki, stąd wyższe wartości siły wiążącej. Z wartościami siły wiążącej bezpośrednio skorelowane są niedomłoty, które w prowadzonych badaniach miały decydujący wpływ na wysokość strat bezpośrednich związanych ze zbiorem kombajnowym. Kłosa tradycyjnej oplewionej odmiany były wymłacane w mniejszym stopniu, niż odmiany nagonasiennej [Sadowska 2006]. Na gorszą wymłacalność ziarna jęczmienia oplewionego dwurzędowego w porównaniu z pszenicą między innymi wskazują wyniki badań przytoczone w pracy Gieroby i Dreszera [1986]. Uzyskane wyniki badań własnych świadczą o dużej zmienności wartości siły wiązania ziarniaka z osadką kłosową w obrębie tej samej odmiany. Na dużą zmienność tej siły (do 10-krotnej) nawet w obrębie tego samego kłosa zwraca uwagę Ślipek [1987]. Z tych samych badań wynika, iż wartości siły wiązania u pszenicy ozimej i jarej mieściły się w przedziale 0,05-3 N. Z analizy wyników badań przedstawionych w niniejszej pracy wynika, że nagonasienna odmiana Rastik osiąga znacznie niższą wartość siły wiązania w porównaniu z odmianą oplewioną. Do podobnych wniosków doszli w swych badaniach Stępień i Figiel [2001], którzy stwierdzili, że wartości siły wiązania ziarniaków z kłosem są nawet w niektórych przypadkach dwukrotnie większe dla jęczmienia oplewionego (średnio 4,35 N), niż dla odmiany nagoziarnistej (średnio 2,24 N). Niższe wartości siły wiązania otrzymane w badaniach własnych w porównaniu z wyżej cytowanymi, wynikać mogą ze wspomnianej już zmienności tej cechy, odmiennych warunków środowiskowych, a także różnic aparaturowych. Badania własne potwierdzają także obserwacje innych autorów [Stępień i Figiel 2001], iż w większości przypadków ziarna w górnej strefie kłosa są najslabiej związane z osadką. Wyniki badań tych samych autorów pozwalają stwierdzić, że termin zbioru ma dla nagiej formy jęczmienia jarego niewielki wpływ na wartość siły wiązania, w odróżnieniu od pszenicy i żyta gdzie opóźniony zbiór powoduje zmniejszenie wartości tej siły [Szot i in 1974].

## Wnioski

1. Odmiana nagoziarnista cechowała się mniejszą siłą wiązania ziarniaków w kłosie w porównaniu z odmianą oplewioną.
2. Stwierdzono istotną korelację pomiędzy wielkością siły wiązania a ilością niedomłotów. Wraz ze wzrostem siły wiązania ziarniaków w kłosie ilość niedomłotów wzrastała.

## Bibliografia

- Gieroba J., Dreszer K.** 1986. Problemy strat i uszkodzeń ziarna podczas kombajnowego zbioru. Problemy Agrofizyki 50. s. 1-98.
- Sadowska U.** 2006. Wpływ gęstości siewu jęczmienia nago- i okrytoziarnistego na plon i straty podczas zbioru kombajnowego. Inżynieria Rolnicza 12(87). s. 449-458.
- Stępień B., Figiel A.** 2001. Badania wpływu technologii uprawy i terminu zbioru na wartości siły wiązania ziarna z kłosem dla nieoplewionej formy jęczmienia jarego. Inżynieria Rolnicza 13(33). s. 455-460.
- Ślipek Z.** 1987. Ocena właściwości fizycznych pszenicy dla potrzeb zbioru kombajnowego. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, rozprawa hab. nr 117.
- Szot B., Grundas S., Grochowicz M.** 1974. Metoda określania siły wiążącej ziarno z kłosem. Roczn. Nauk Roln., T. 70-C-4. s. 95-103.

## VALUES OF FORCE BINDING POTATOES WITH EAR RACHIS OF GYMNOSPERMOUS AND ANGIOSPERMOUS BARLEY

**Abstract.** The paper presents results of research on the value of force binding potatoes with ear rachis in gymnospermous barley, as compared to that in angiospermous barley, for diversified seeding densities: 200, 350 and 500 seeds per 1 m<sup>2</sup>. The test material was obtained through a precise two-element field experiment. The following barley varieties were used: gymnospermous Rastik and conventional angiospermous Bies characterised by similar growth rate. Obtained results allowed to determine that gymnospermous variety is characterised by smaller force binding potatoes with ear rachis, as compared to the other one. Obtained results concerning the force binding potatoes with ear rachis were correlated with the amount of not threshed material picked after combine harvester crop. The researchers obtained high correlation coefficient for this relation:  $r = 0.94$ .

**Key words:** binding force, gymnospermous and angiospermous barley

### Adres do korespondencji:

Urszula Sadowska; e-mail: [usadowska@tier.ar.krakow.pl](mailto:usadowska@tier.ar.krakow.pl)  
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa  
Akademia Rolnicza w Krakowie  
ul. Łupaszki 6  
30-198 Kraków