

WPŁYW ZESPOŁU OMŁOTOWEGO NA STOPIEŃ OMŁOTU I STRATY ZIARNA KUKURYDZY

Mariusz Szymanek, Kazimierz A. Dreszer

Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu rodzaju zespołu młócającego (palcowego, cepowego i tarczowego) na stopień omłotu i straty niedomłotu kolb kukurydzy pastewnej. Badania przeprowadzono dla trzech odmianach (Birko, Borun i Piorun). Najwyższe wartości stopnia omłotu i zarazem najniższe wartości strat niedomłotu kolb uzyskano dla palcowego zespołu młócającego. Natomiast najniższe wartości stopnia omłotu i zarazem najwyższe wartości strat niedomłotu kolb uzyskano dla tarczowego zespołu młócającego.

Słowa kluczowe: kukurydza, omłot, stopień omłotu, straty

Wstęp

Powszechną metodą zbioru kukurydzy na ziarno jest omłot kolb kukurydzy bezpośrednio na polu kombajnami zbożowymi. Przystosowanie tych maszyn do zbioru kukurydzy polega na zastąpieniu zespołu żniwnego przez adapter obrywający kolby oraz na dokonaniu zmian w zespole młócającym i czyszczącym kombajnu. W mniejszym zakresie stosowane są też kombajny specjalne (obrywacze kolb) oraz stacjonarne maszyny młócające, które znajdują zastosowanie głównie w produkcji ziarna kukurydzy na cele nasienne.

Czynniki wpływające na ilość i jakość omłotu kukurydzy są powszechnie znane i były przedmiotem badań wielu badaczy [Dreszer i Gieroba 1980; Anazodo i in. 1981; Kravchenko i Kuceev 1987; Złobecki i in. 2006; Szymanek 2008; Petkevichiusa i in. 2008]. Omłot kolb jest ściśle związany z parametrami biometrycznymi kolb oraz jej właściwościami mechanicznymi [Huszar 1982]. Anazodo [1981] podaje, że wilgotność ziarna jest czynnikiem mającym znacznie większy wpływ na proces omłotu niż wilgotność rdzenia kolby. Alonge i Adegbulugbe [2000] z kolei stwierdzają, że uszkodzenia ziarna są ściśle związane z wilgotnością ziarna. Omłot przy wyższej wilgotności związany jest z powstawaniem wyższych uszkodzeń ziarna [Kustermann 1987].

Celem badawczym było porównanie wpływu rodzaju zespołu omłotowego na stopień omłotu kolb i straty niedomłotu.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na kolbach kukurydzy pastewnej, pochodzących z prywatnego gospodarstwa rolnego zlokalizowanego w Ludwinie w województwie lubelskim.

Czynnikiem badawczym pierwszego rzędu był rodzaj młocarni - zespołu młócającego: cepowy, palcowy i tarczowy. Drugim czynnikiem badawczym były trzy odmiany kukurydzy: Birko, Buran i Piorun. Kolby kukurydzy pastewnej zbierano w stadium dojrzałości fizjologicznej, w terminie około 2 tygodni po pojawieniu się tzw. czarnej plamki [Sulewska i in. 2006].

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę badanych kolb kukurydzy.

Tabela 1. Charakterystyka kolb kukurydzy

Table 1. Characteristics of cob maize

Wyszczególnienie	Odmiana			NIR
	Birko	Buran	Piorun	
Masa kolby, [g]	168,1 ^{A*}	177,6 ^{BA}	186,7 ^{CAB}	8,6
Masa osadki, [g]	136,2 ^A	137,6 ^B	161,2 ^{CAB}	11,2
Max. średnica kolby, [mm]	42,2 ^A	40,6 ^B	43,9 ^{CB}	2,1
Długość kolby	22,1 ^A	20,7 ^B	23,6 ^C	4,2
Wilgotność, [%]	30,4 ^A	29,4 ^B	31,4 ^C	3,1

*Te same litery pomiędzy zmiennymi w wierszu oznaczają istotne statystyczne różnice

Źródło : opracowanie własne

Charakterystykę kolb określono na podstawie 60 losowo zebranych ręcznie kolb. Kolby, które były uszkodzone, nie w pełni zaziarnione oraz o zbyt odstających kształtach nie kierowano do dalszych badań. Masę badanego materiału określano przy użyciu wagi laboratoryjnej WPE 2000p firmy RADWAG z dokładnością do 0,1g. Z kolei wilgotność względną ziarna określono metodą suszarkowo-wagową przy użyciu suszarki laboratoryjnej KBC G-65/250 firmy PREMEDI zgodnie z PN-ISO 6540.

Do omlotu kolb kukurydzy stosowano trzy różne, pod względem konstrukcji, parametry pracy i rodzaju zespołu młócającego (cepowy – o zasilaniu stycznym, palcowy - o zasilaniu osiowym i tarczowy), stacjonarne (laboratoryjne) młocarnie (tab. 2).

Tabela 2. Parametry techniczno-eksploatacyjne młocarni

Table 2. Technical and working parameters of the threshing-machine

Wyszczególnienie	Zespół omlotowy		
	Cepowy	Palcowy	Tarczowy
Kąt opasania bębna, [1°]	0,6 π	2π	-
Wielkość szczeliny, [mm]:			
- na wlocie	40-26*	25-30	-
- na wylocie	15-24*	10-15	20-45
Prędkość kątowna zespołu roboczego, [rad·s ⁻¹]	55	90	110
Długość bębna, [mm]	420	1200	-
Średnica bębna/tarczy, [mm]	380	2x230	300
Moc silnika elektrycznego, [kW]	3,0	3,0	1,5

*w zależności od średniej średnicy kolb

Stopień omłotu (S_o) i straty niedomłotu (S_n) obliczano na podstawie bilansu strumienia przepływu masy w danym systemie omłotowym [Gieroba i in. 1994]:

$$S_o = \frac{100(m_A + m_{R1})}{G_k} [\%] \quad (1)$$

gdzie:

- m_A – masa ziarna przesianego przez klepisko [g],
- m_{R1} – masa luźnego ziarna nie przesianego przez klepisko [g]
- G_k – łączna masa ziarna [g].

$$S_n = \frac{100m_{R2}}{G_k} [\%] \quad (2)$$

gdzie:

- m_{R2} – masa niewymłóconego ziarna [g].

Ocenę uzyskanych wyników badań przeprowadzono w oparciu o metodę analizy wariancji. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic między obiektami na podstawie testu istotności F , przeprowadzono wnioskowanie ilościowe na podstawie testów Tukey'a w postaci grup jednorodnych dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$.

Analizę błędów pomiarowych przeprowadzono w oparciu o wyznaczenie błędu prawdopodobnego r z formuły [Pabis 1994]:

$$r = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}{n-1}} \quad (3)$$

gdzie:

- x_i – wartość pomiarowa,
- x_m – średnia arytmetyczna pomiarów,
- n – liczba pomiarów.

W przypadku, gdy błąd pomiarowy przekraczał pięciokrotną wartość błędu prawdopodobnego: $x > 4,9r$ to pomiar odrzucano.

Wyniki badań i ich analiza

Przeprowadzona dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała, że zmienne niezależne, rodzaj zespołu młócającego i odmiana oraz ich interakcja wpływają istotnie statystycznie na zmienną zależną – stopień omłotu kolb i straty niedomłotu przy $p < 0,05$.

Średnie wartości stopnia omłotu (tab. 3), w zależności od odmiany kukurydzy, kształtowały się na poziomie 94,2% dla palcowego, 92,8% cepowego i 92,1% dla tarczowego zespołu młócającego. Różnice pomiędzy zespołem cepowym i tarczowym nie były istotne statystycznie. Najwyższe średnie wartości stopnia omłotu w zespole palcowym uzyskano

dla odmiany Birko (92,6%), a najniższe dla odmiany Buran (91,3%). Natomiast dla zespołu cepowego, odpowiednio dla Birko 94,6% i Buran 93,3%, a dla zespołu tarczowego dla odmiany Piorun 93,2% i Birko 91,8%. Różnice pomiędzy odmianami w ramach danego zespołu omlotowego nie były istotne statystycznie.

Tabela 3. Test Tukey'a w postaci grup jednorodnych dla stopnia omlotu

Table 3. The *Tukey test* relies on a *homogeneity* of variance for the separation rate

Odmiana	Zespół młócający	Stopień omlotu, [%]	1	2	3
Buran	Palcowy	91,3	****		
Birko	Tarczowy	91,8	****	****	
Piorun	Palcowy	92,2	****	****	
Birko	Palcowy	92,6	****	****	
Buran	Tarczowy	93,1		****	****
Piorun	Tarczowy	93,2		****	****
Buran	Cepowy	93,3		****	****
Piorun	Cepowy	94,5			****
Birko	Cepowy	94,6			****

Źródło : opracowanie własne

Tabela 4. Test Tukey'a w postaci grup jednorodnych dla strat niedomłotu

Table 4. The *Tukey test* relies on a *homogeneity* of variance for the unthreshed rate

Odmiana	Zespół młócający	Straty niedomłotu, [%]	1	2	3
Birko	Palcowy	5,3	****		
Piorun	Palcowy	5,4	****		
Buran	Palcowy	6,6	****	****	
Piorun	Cepowy	6,7	****	****	
Buran	Cepowy	6,8	****	****	
Birko	Tarczowy	7,3		****	****
Piorun	Tarczowy	7,7		****	****
Birko	Cepowy	8,1		****	****
Buran	Tarczowy	8,6			****

Źródło : opracowanie własne

Z kolei średnie wartości strat niedomłotu (tab. 4) zawierały się w przedziale od 5,8% (zespół palcowy) do 7,9% (zespół tarczowy).

Różnice pomiędzy zespołem cepowym i tarczowym nie były istotne statystycznie. Najwyższe wartości w palcowym zespole omlotowym odnotowano dla odmiany Buran (6,6%), a najniższe dla odmiany Birko (5,3%), w zespole cepowym odpowiednio dla Birko (8,1%) i Piorun (6,7%), a w zespole tarczowym odpowiednio Buran (8,6%) i Birko (7,3%). Podobnie jak dla stopnia omlotu różnice pomiędzy odmianami w ramach danego zespołu omlotowego nie były istotne statystycznie.

Wnioski

1. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała, że rodzaj zespołu omlotowego, jak i odmiana wpływa istotnie statystycznie na stopień omlotu i straty niedomłotu.
2. Najwyższe wartości stopnia omlotu (94,2%) i zarazem najniższe wartości strat niedomłotu kolb (5,8%) uzyskano dla palcowego zespołu młócającego.
3. Natomiast najniższe wartości stopnia omlotu (92,1%) i zarazem najwyższe wartości strat niedomłotu kolb (7,9%) uzyskano dla tarczowego zespołu młócającego.

Bibliografia

- Alonge A. F., Adegbulugbe T. A.** 2000. Performance evaluation of a locally – developed grain thrasher – II. *Journal of Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA)*. Volume 31(2). p. 52-54.
- Anazodo U. G. N., Wall G. L., Norris E. R.** 1981. Physical and mechanical properties as related to combine cylinder performance. *Canadian Agricultural Engineering*. Volume 23(1). p. 23-30.
- Dreszer K., Gieroba J.** 1980. Problemy strat i uszkodzeń ziarna w zespołach roboczych kombajnów zbożowych. *Postępy Nauk Rolniczych*. Nr 4/5. s. 9-16.
- Gieroba J., Dreszer K., Niedołka I.** 1994. Proces mechanicznego oddzielania ziarna od kolb kukurydzy. *Postępy Nauk Rolniczych*. Nr 1. s. 89-101.
- Huszar I.** 1982. Mechanische Eigenschaften von Saatgut, Pflanzen und Futterstoffen. In: *Tagungsberichte Akad. Landw. Wiss. DDR. Berlin*. Z. 208(2). s. 7-21.
- Kravchenko V. S., Kuceev V. V.** 1987. The influence of constructive features of the threshing devices to quality during maize threshing. *Research papers of agriculture*. Volume 1. p. 94-99.
- Kustermann M.** 1987. Stossartige Belastung von Maiskörner. *Grundlagen der Landtechnik*. Z. 37(4). s. 121-131.
- Pabis S.** 1994. Rachunek błędów w badaniach procesu suszenia. Cz. I. Wybrane zagadnienia rachunku błędów. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Nr. 415. s. 23-33.
- Petkevichiusa S., Shpokasa L., Kutzbach H. D.** 2008. Investigation of the maize ear threshing process. *Biosystems Engineering*. Volume 99. p. 532-539.
- Sulewska H., Koziara W., Ptaczyńska G.** 2006. Badania nad reakcją odmian kukurydzy na opóźnienie terminu zbioru. *Pamiętnik Puławski*. Z. 142. s. 491-502.
- Szymanek M.** 2008. Обмолот замороженных початков сахарной кукурузы. *Сборник научных трудов*. Т. 13. s. 328-334.
- Złobecki A., Macura R., Michalczyk M.** 2006. Modelowanie procesu omlotu przy wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 13(88). s. 451-460.

THE IMPACT OF THRESHING UNITS ON MAIZE KERNEL SEPARATION RATES AND LOSSES

Abstract. The objective of this work was to determine the impact of strip-type, beater-type, and disc-type threshing units on separation rate and losses in unthreshed fodder maize. The study was carried out using cobs of sweet maize of cultivars Birko, Borun and Piorun. The highest separation rate values and lowest values for kernels unthreshed from the cobs were achieved by the strip-type threshing unit. The lowest separation rate values and the highest values for kernels unthreshed from the cobs were achieved by the disc-type threshing unit.

Key words: maize, threshing, separation rate, losses

Adres do korespondencji:

Mariusz Szymanek; e-mail: mariusz.szymanek@up.lublin.pl
Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Poniatowskiego 1
20-060 Lublin