

WPŁYW WILGOTNOŚCI NA STRATY I USZKODZENIA ZIARNA PODCZAS ZBIORU KOMBAJNOWEGO ZBÓŻ

Wojciech Tanaś, Kazimierz A. Dreszer, Paweł Zagajski

Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego, Uniwersytet Przyrodniczy Lublin

Streszczenie: Omówiono wpływ wilgotności ziarna podczas kombajnowego zbioru zbóż na powstałe straty i uszkodzenia. Przedstawiono skutki uderzenia ziarna w zależności od wilgotności i prędkości uderzenia, jak również wpływ przenośników i układów czyszczących na uszkodzenia ziarna. Straty i uszkodzenia ziarna w kombajnie do zbioru zbóż powstają głównie w wyniku oddziaływań zespołu żniwnego i omlotowego jak również przenośników ziarna oraz zespołu wydzielająco-czyszczącego. W oparciu o badania własne oraz innych autorów przedstawiono wpływ wilgotności zbieranego ziarna na jego straty i uszkodzenia powstające w poszczególnych zespołach kombajnu. W konkluzji wykazano że zespół młócający oraz przenośniki ziarna stanowią główne źródło uszkodzeń zbyt wilgotnego ziarna.

Słowa kluczowe: wilgotność ziarna, zespoły młócające, zespół wydzielający, mikrouszkodzenia, makrouszkodzenia

Uszkodzenia ziarna w zespole omlotowym

Bez wątplenia do niekorzystnych zjawisk towarzyszących procesowi kombajnowego zbioru ziarna siewnego należą straty i uszkodzenia zbieranych nasion. Na powstałe uszkodzenie ziarna w głównej mierze mają wpływ konstrukcyjno – technologiczne parametry zespołów roboczych kombajnów jak również fizyczne właściwości zbieranych zbóż. Z kolei powstałe uszkodzenia mają niekorzystny wpływ na biologiczną i hodowlaną wartość pozyskiwanego ziarna. Problem uszkodzeń powstających w procesie kombajnowego zbioru był przedmiotem badań następujących autorów [Dreszer i inni 1980; Dreszer, Zagajski 2006, 2007; Newbery i inni 1980; Paulsen i inni 1980; Wrublewski i inni 1980]. Cytowani autorzy prowadzili badania dotyczące określenia wpływu konstrukcji kombajnu zbożowego oraz jego przepustowości na ilość uszkodzeń pozyskiwanego ziarna.

Interesujące badania dotyczące wpływu prędkości uderzeń (związanej z prędkością obwodową bębna młócającego) oraz wilgotności wydzielającego ziarna przeprowadzili Byszewski i Pała [1976] (tab. 1).

Analiza przedstawionych w tabeli 1 wyników pozwala stwierdzić, że zdolność kiełkowania poddawanych obciążeniom udarowym zachowuje odwrotnie proporcjonalny stosunek czyli: większym prędkościom uderzeń odpowiadają mniejsze zdolności kiełkowania.

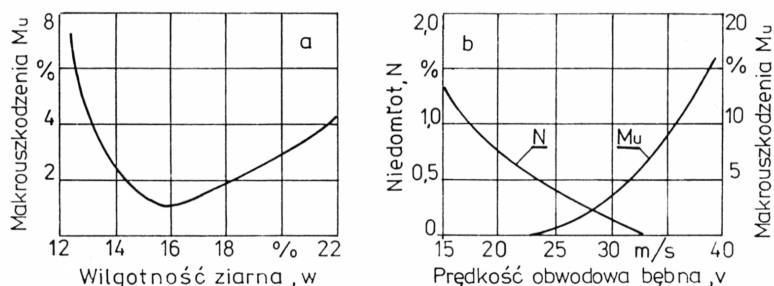
Wykazano również, że spadek ilości uszkodzeń ziarna (w badanym zakresie parametrów) odpowiadają próbom o wyższej wilgotności. Natomiast zbyt duża wilgotność (> 20%) nasion niekorzystnie wpływa na ich zdolność kiełkowania.

Tabela 1. Skutki uderzenia ziarna pszenicy w zależności od wilgotności i prędkości uderzenia [Byszewski, Pała 1976]

Table 1. Wheat grain hitting effects depending on humidity and impact velocity [Byszewski, Pała 1976]

| Wilgotność ziarna [%] | Prędkość uderzenia [m·s ⁻¹] | | | | | |
|-----------------------|---|------|------|------|------|------|
| | 0 | 16,7 | 20,8 | 25,8 | 30,8 | 35,8 |
| | Procent uszkodzenia ziarna [%] | | | | | |
| 15 | 0 | 9 | 12,7 | 17 | 19,3 | 24,7 |
| 20 | 0 | 4,7 | 6 | 7,3 | 5,7 | 7,7 |
| 25 | 0 | 2 | 5,7 | 6,3 | 4,7 | 7,3 |
| | Siła kielkowania ziarna [%] | | | | | |
| 15 | 96,7 | 95,2 | 92,1 | 83,2 | 71 | 65,8 |
| 20 | 95,3 | 96,1 | 86,9 | 80,1 | 59,6 | 52,2 |
| 25 | 90,3 | 91,8 | 90,8 | 83,3 | 50,6 | 37,9 |

Do podobnych wniosków doszli Miłosz [1993] i Roszkowski [1988]. Wymienieni autorzy określali w jakim stopniu prędkość obwodowa bębna młócającego w kombajnie oraz wilgotność ziarna w zbieranej masie zbożowej wpływają na jakość zbioru a konkretnie na niedomłot i makrouszkodzenia wydzielanego ziarna (rys 1).

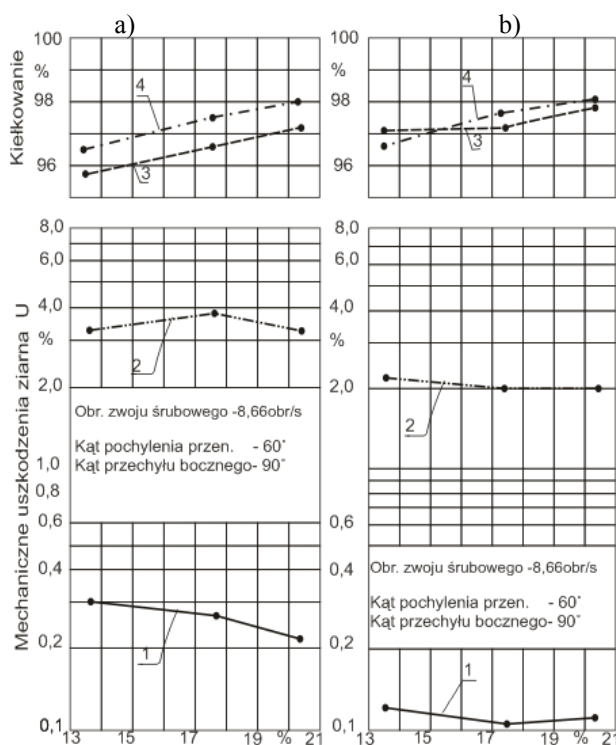
Rys.1. Wpływ: a) wilgotności ziarna w na wielkość makrouszkodzeń, b) prędkości obwodowej bębna v na wielkość makrouszkodzeń M_u i niedomłotu N ziarna [Miłosz 1993; Roszkowski i inni 1988].Fig. 1. The impact of: a) grain humidity on macro damage size, b) peripheral speed of drum v on the size of macro damage M_u and incomplete grain threshing N [Miłosz 1993; Roszkowski i inni 1988].

Badacze ci wykazali, że największe uszkodzenia ziarna (sięgające 8%) powstają przy wilgotności wynoszącej 12,3%. Następnie wraz ze wzrostem wilgotności do około 16% makrouszkodzenia maleją do poziomu 2%. Natomiast po przekroczeniu wilgotności 16% makrouszkodzenia ponownie wzrastają (rys. 1a). Sugeruje to, że wilgotność ziarna w przedziale 14-19% można uznać jako zakres wilgotności optymalnych z punktu widzenia kombajnowego zbioru. Na rysunku 1b przedstawiono zależność pomiędzy prędkością obwo-

dową bębna młocącego, a makrouszkodzeniami i niedomłotami. Właściwy dobór prędkości obrotowej bębna decyduje o ilości niedomłotu i makrouszkodzeń. Kierując się powyższym stwierdzeniem prędkość obwodową bębna należy wybrać tak by proces omłotu przebiegał przy minimalnym niedomłocie i uszkodzeniach. Za prędkość taką można by uznać prędkość w przedziale $18\div 28\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (pamiętając o pozostałych warunkach omłotu i wskaźnikach taki jak prędkość krytyczna).

Wpływ przenośników i układów czyszczących na uszkodzenia ziarna

Przenośniki również w czasie kombajnowego zbioru wpływają na uszkodzenia ziarna. Badania nad zagadnieniami uszkodzeń powodowanych przez przenośniki kombajnów prowadzone były przez [Dreszera i innych 1981; Ślipka 1978] w warunkach laboratoryjnych i polowych. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż większe straty powodowane są przez przenośniki śrubowe a niżeli przez zabierakowe co obrazuje (rys. 2).



Rys. 2. Zmienność mechaniczna uszkodzeń i kielkowania ziarna w zależności od typu przenośnika i wilgotności ziarna: a) przenośnik śrubowy, b) przenośnik zabierakowy; 1 - makrouszkodzenia, 2 - mikrouszkodzenia, 3 - zdolność kielkowania, 4 - kielkowanie wyjściowe [Dreszera i inni 1983, 1984]

Fig. 2. Mechanical variability of grain damage and germination depending on conveyor type and grain humidity: a) screw conveyor, b) dog-type conveyor; 1 - macro damage, 2 - micro damage, 3 - germination ability, 4 - initial germination [Dreszera i inni 1983, 1984]

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu wilgotności i konstrukcji przenośnika na zdolność kiełkowania oraz uszkodzenia mechaniczne ziarna. Z przeprowadzonych badań i analizy wynika, że nasiona o większej wilgotności narażone są na większe uszkodzenia mechaniczne oraz to, że nasiona te wykazują większą zdolność kiełkowania w stosunku do ziarna o niższej wilgotności.

Straty ziarna mogą być spowodowane również przez wytrząsacze i zespół czyszczący. Straty powodowane przez wytrząsacze w głównej mierze zależą od ich powierzchni. Kombajny o większej powierzchni wytrząsaczy charakteryzują się większą przepustowością i powodują mniejsze straty.

O skuteczności działania układu czyszczącego decyduje wilgotność zbieranego plonu, przy czym skuteczność (efektywność) czyszczenia ziarna w kombajnie przebiega według zasady im wyższa wilgotność tym większe straty nasion.

W zespole czyszczącym można istnieją przyczyn powstawania strat. Pierwszą przyczyną jest powstawanie zjawiska fluidyzacji ziarna w przestrzeni czyszczącej, przy jednoczesnym wydalaniu ich poza kombajn przez strumień powietrza. Drugą przyczyną powstawania strat jest minimalne obciążenie sit w wyniku czego oprócz czyszczenia następuje również przemieszczanie materiału poza kombajn. Trzecią przyczyną jest nadmierne obciążenie sit i duża wilgotność ziarna. W konsekwencji powoduje to zapychanie sit co wpływa na wzrost strat ziarna.

Podsumowanie

Proces kombajnowego zbioru powinien charakteryzować się minimalnymi uszkodzeniami i stratami pozyskiwanego ziarna. Producenci (koncerny) kombajnów zbożowych z reguły nie podają danych (charakterystyki) oceny odnośnie strat i uszkodzeń pozyskiwanego ziarna. Problem ten jest szczególnie istotny przy zbiorze ziarna siewnego. Zatem celowe a wręcz konieczne jest przeprowadzenie badań w celu rzeczywistej (realnej) oceny jakości pozyskiwanego ziarna.

Obecnie konstruktorzy dążą do zautomatyzowania i skomputeryzowania kombajnów w celu zminimalizowania ingerencji człowieka w ustawienia zespołów roboczych. Przy tego typu rozwiązaniach powyższy problem nabiera szczególnego znaczenia.

Bibliografia

- Byszewski W., Pala J.** 1976. Niektóre aspekty związku między poziomem mechanizacji produkcji roślin a właściwościami fizycznymi roślin. *Problemy Agrofizyki PAN* z. 20 Wrocław. s.12-19.
- Dreszer K. A., Pawłowski T., Zagajski P.** 2007. The process of grain relocation with screw conveyors. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rol.* t. VII. s. 86-96.
- Dreszer K., Gieroba J.** 1980. Problemy strat i uszkodzeń ziarna w zespołach roboczych kombajnów zbożowych. *Postępy Nauk Rolniczych* nr 4/5. s. 9-16.
- Dreszer K., Gieroba J.** 1983. Badania wpływu kombajnowego zbioru na wielkość uszkodzeń nasion i ich żywotność. (maszynopis) Zakład Agrofizyki PAN. Lublin.
- Dreszer K., Gieroba J.** 1984. Proces przemieszczania ziarna w przenośnikach śrubowych i zabierakowych. *Problemy techniki rolniczej i leśnej.* Wyd. SGGW-AR Warszawa s. 126-129.

- Milosz T.** 1993. Efektywność procesu zbioru zbóż kombajnami zbożowymi. Prace Naukowo Badawcze. Wyd. IBMER, Warszawa.
- Newbery R.S., Paulsen M.R., Nave W.R.** 1980. Soybean and Quality with Rotary and Conventional Threshing. Trans. of the ASAE, vol. 23.
- Roszkowski A., Roszkowska K.** 1988. Kombajny zbożowe na małych polach. Mechanizacja Rolnictwa PWRiL Warszawa Nr.14 s. 5-8.
- Ślipek Z.** 1987. Ocena właściwości fizycznych pszenicy dla potrzeb zbioru kombajnowego. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie Nr 117. s. 23-39.
- Wrublewski P.D., Smith L.G.** Separation Characteristics of Conventional and non- Conventional Grain Combine. Trans. of the ASAE, vol. 23. s. 6-14.
- Zagajski P., Dreszer K.A.** 2006. Stan badań teoretycznych nad omłotem i wydzielaniem ziarna z masy zbożowej. Journal of research and applications in agricultural engineering Vol. 51(4). s. 4-9.

THE IMPACT OF HUMIDITY ON GRAIN LOSS AND DAMAGE DURING COMBINE HARVESTING OF CROPS

Abstract. The paper discusses the impact of grain humidity during crops harvesting with combine harvester on occurring losses and damage. The authors present grain hitting effects depending on humidity and impact velocity, and the influence of conveyors and cleaning systems on grain damage. Grain losses and damage caused by combine harvester are generated mainly by the harvesting and threshing units, and by grain conveyors and separating and cleaning units. On the grounds of their own and other's research, the authors present the impact of harvested grain humidity on its losses and damage occurring in individual combine harvester units. The conclusion shows that threshing units and grain conveyors are the main source of damage for too humid grain.

Key words: grain humidity, threshing units, separating unit, micro damage, macro damage

Adres do korespondencji:

Wojciech Tanaś; e-mail: Wojciech.Tanas@up.lublin.pl
Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego
Uniwersytet Przyrodniczy Lublin
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin