**Wpływ wybranych czynników na skuteczność rozdrabniania uziarnionej biomasy w gospodarce zrównoważonej**

dr inż. Weronika Kruszelnicka

Katedra Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii i Systemów Technicznych, Wydział inżynierii Mechanicznej, Politechnika Bydgoska im. J. J. Śniadeckich, Al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

Rokrocznie na świecie przetwarza się miliony ton ziaren zbóż. Wg szacunków USDA w sezonie 2023/2024 łączne zbiory zbóż to ok. 2281 mln ton1. Kukurydza charakteryzuje się najwyższą światową produkcją i konsumpcją wynoszącą 1207 mln Mg (dane za lata 2021/20222) a jej ziarna wykorzystuje się w całości, a także przetwarza na skrobię, olej, mąkę3. Drugim ważnym ziarnem jest ryż będący źródłem pożywienia dla prawie jednej trzeciej światowej populacji a jego globalną produkcję szacuje się na 760 mln t (dane za 2021 rok)4. Podczas procesów przetwórczych, takich jak: zbiór, transport, omłot, łuskanie, suszenie, przechowywanie, mielenie, ekstrakcja i wiele innych dochodzi do mechanicznych uszkodzeń ziaren zbóż. Pękanie ziarna podczas zbioru i obróbki jest niepożądane i prowadzi do pogorszenia jego jakości. Zakłada się, że podczas tych operacji traci się nawet 20-25% światowych plonów5. W przypadku procesów typu mielenie, ekstrakcja i tym podobnych, pierwotnym zjawiskiem stanowiącym główny cel procesu jest rozdrobnienie. Do chwili obecnej nie opisano w pełni mechanizmów rozdrabniania i zależności w łańcuchu relacji ziarno-maszyna-proces. Aby poprawić jakość i efektywność procesów i maszyn przetwórczych (ograniczyć niepożądane pękanie, zwiększyć efektywność i wydajność procesów celowego rozdrabniania) konieczne jest zbadanie mechanizmów rozdrabniania ziaren i czynników wywierających istotny wpływ na przebieg tego procesu. Celem prezentowanych badań było zgłębienie wiedzy na temat czynników wpływających na prawdopodobieństwo i przebieg pękania ziaren zbóż na potrzeby modelowania i optymalizacji procesów przetwórczych i cech konstrukcyjnych maszyn. Na przykładzie ziaren ryżu i kukurydzy określono wpływ wybranych czynników materiałowych (wilgotności, wielkości ziarna w kierunku obciążenia, struktury wewnętrznej) i maszynowych (prędkości i krotności obciążeń, liczby ziaren, sił obciążających) na prawdopodobieństwo i przebieg procesu rozdrabniania ziaren. Opracowano zależności pozwalające na zrozumienie mechanizmów rozdrabniania ziaren zbóż podczas operacji przetwórczych, które stanowią podstawę do wyprowadzenia mechanistycznego modelu rozdrabniania niezbędnego w projektowaniu niskoodpadowych i wysokowydajnych urządzeń. W szerszym kontekście osiągnięcia w zakresie doskonalenia procesów przetwórczych będą prowadzić do: redukcji emisji gazów cieplarnianych powstających w odpadach, ograniczenia ubóstwa żywnościowego oraz realizacji celu 12 Agendy na rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 poprzez zaproponowanie modelu przydatnego w konstrukcji maszyn, pozwalającego na redukcję start ziaren podczas przetwarzania oraz wzrost wydajności procesów rozdrabniania i ekstrakcji.

(1) *Globalny rynek zbóż i nasion oleistych - listopad 2023 – Agronomist*. https://agronomist.pl/artykuly/globalny-rynek-zboz-i-nasion-oleistych-listopad-2023 (accessed 2024-03-20).

(2) *Grain production worldwide by type 2021/22*. Statista. https://www.statista.com/statistics/263977/world-grain-production-by-type/ (accessed 2022-06-14).

(3) Jiao, Y.; Chen, H.-D.; Han, H.; Chang, Y. Development and Utilization of Corn Processing By-Products: A Review. *Foods* **2022**, *11* (22), 3709. https://doi.org/10.3390/foods11223709.

(4) Chandravarnan, P.; Agyei, D.; Ali, A. Green and Sustainable Technologies for the Decontamination of Fungi and Mycotoxins in Rice: A Review. *Trends Food Sci. Technol.* **2022**, *124*, 278–295. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.04.020.

(5) Mesterházy, Á.; Oláh, J.; Popp, J. Losses in the Grain Supply Chain: Causes and Solutions. *Sustainability* **2020**, *12* (6), 2342. https://doi.org/10.3390/su12062342.