

## **WPŁYW DODATKU OLEJU DO ZIARNA PSZENICY NA ENERGOCHŁONNOŚĆ PROCESU ROZDRABNIANIA**

### **Streszczenie**

W pracy określono wpływ dodatku oleju na energochłonność procesu rozdrabniania. Dodatkowo wykonano ocenę stopnia rozdrobnienia oraz określono pylistość uzyskanej śruty. Badaniom poddano surowiec o stałej wilgotności różnej ilości wprowadzonego tłuszczu. Proces przeprowadzono w gniotowniku przy różnych szczelinach roboczych. Stwierdzono, że dodatek oleju do ziarna pszenicy wpływał na obniżenie energochłonności procesu rozdrabniania, oraz na zwiększenie średniej wielkości cząstek otrzymanej śruty.

**Słowa kluczowe:** ziarno pszenicy, olej, rozdrabnianie, gniotownik, energochłonność

### **Wstęp**

Rozdrabnianie jest operacją często stosowaną w przemyśle zbożowo-paszowym, która charakteryzuje się dużą energochłonnością. Zastosowanie tego procesu podyktowane jest koniecznością odpowiedniego przygotowania surowców do dalszych zabiegów, decyduje również o jakości produktu końcowego [Grochowicz 1998].

Wiele prac poświęconych tym zagadnieniom wskazuje na dużą ilość czynników wpływających na proces rozdrabniania oraz na właściwości otrzymanego produktu. Z jednej strony są to czynniki wynikające z odmiany zboża, warunków agrotechnicznych oraz jego wilgotności [Niemiec i Romański 2001, Laskowski i in. 2000]. Z drugiej natomiast czynniki związane z rodzajem i parametrami konstrukcyjnymi zastosowanego urządzenia [Korpysz 1992, Romański 1995]. Istotny wpływ może również wywierać wprowadzenie określonego dodatku do ziarna. Potwierdzają to badania własne wskazujące na możliwość modyfikacji właściwości fizycznych śruty poprzez wprowadzanie do ziarna oleju roślinnego [Stadnik 2003].

Odpowiednie dobranie parametrów procesu rozdrabniania może prowadzić do uzyskania produktu o określonym rozdrobnieniu. Uzyskana wielkość cząstek surowca powinna być optymalna i należy ją rozpatrywać pod kątem uzyskiwanych efektów żywieniowych [Scharlach 1999, Halvorsen i Kipfer 2002] i technologicznych [Grochowicz 1996]. Nie bez znaczenia jest również aspekt ekonomiczny samego procesu, ponieważ chęć uzyskania zbyt dużego rozdrobnienia surowca prowadzi do zmniejszenia wydajności procesu oraz zwiększenia jego energochłonności [Dritz i Hancock 2001].

### **Cel badań**

Celem badań było określenie wpływu dodatku oleju do ziarna pszenicy na energochłonność procesu rozdrabniania.

### **Materiały i metody**

Materiałem badawczym było ziarno pszenicy odmiany Rysa o wilgotności 13,8%. Rozdrabnianie przeprowadzono w gniotowniku „Tytan” H-759 wyposażonym w dwa walce rowkowane o średnicy 240 mm, ustawiono trzy różne szczeliny robocze: 0,2; 0,4 i 0,6 mm. Badano śruty uzyskane z ziarna nienatłuszczonego stanowiącego próbę kontrolną oraz

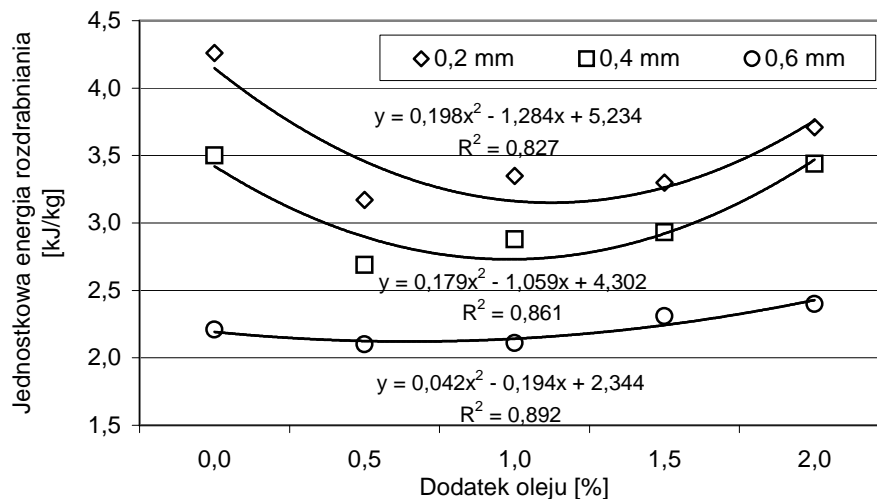
natłuszczonego przed rozdrobnieniem na poziomie 0,5; 1,0; 1,5 i 2,0 %. Pomiary energochłonności przeprowadzono na stanowisku wyposażonym w komputer ze specjalnym oprogramowaniem [Panasiewicz i in. 2003].

Wartość jednostkowej energii rozdrabniania wyznaczono przy uwzględnieniu masy surowca i czasu trwania procesu jako różnicę pomiędzy średnią wartością mocy rejestrowanej podczas rozdrabniania i mocy biegu jałowego. Określono również wielkość cząstek oraz zawartość w otrzymanej śrucie cząsteczek o wymiarze poniżej 0,5 mm. Natłuszczenie przeprowadzono w mieszarce bębnowej w czasie 2 minut, olej wtryskiwano na początku procesu. Stopień natłuszczenia określano z różnicy mas surowca przed i po natłuszczeniu.

Do analizy statystycznej zastosowano test *t* Studenta, który posłużył do weryfikacji hipotezy o równych wartościach przeciętnych.

## Wyniki badań

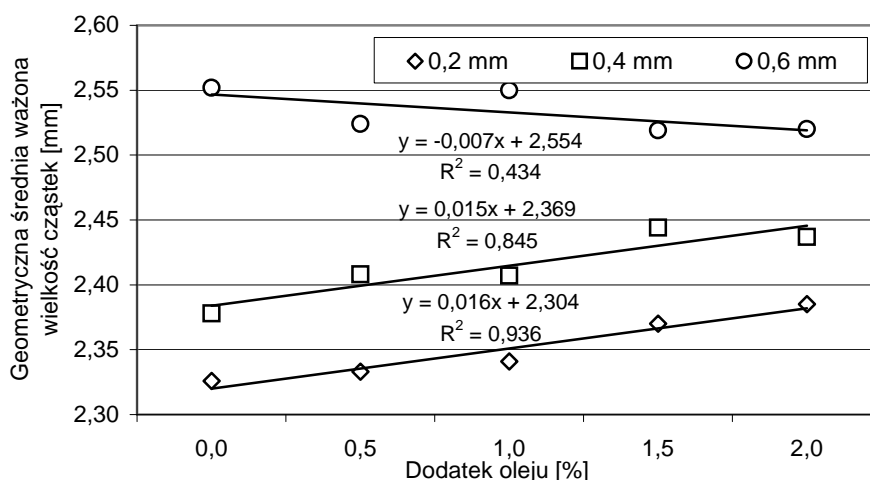
Uzyskane wyniki wskazują na istotny wpływ dodatku oleju do ziarna pszenicy przed procesem rozdrabniania oraz wielkości szczeliny roboczej na wartość jednostkowej energii rozdrabniania (rys. 1.). Najniższe wartości uzyskano przy szczelinie roboczej 0,6 mm. Dodatek oleju korzystnie wpływał na wartość jednostkowej energii rozdrabniania, powodując jej obniżenie. Najmniejsze wartości zaobserwowano dla prób do których wprowadzono olej w ilości 0,5% niezależnie od zastosowanej wielkości szczeliny roboczej. Różnice te przekraczały 20% dla szczeliny roboczej 0,2 i 0,4 mm. W przypadku szczeliny roboczej 0,6 mm nie zaobserwowano statystycznie istotnych zmian. Zwiększanie ilości oleju powodowało wzrost jednostkowej energii rozdrabniania w porównaniu do prób charakteryzujących się dodatkiem na poziomie 0,5%, uzyskane wartości były jednak niższe niż dla próby kontrolnej.



Rys. 1. Zmiany jednostkowej energii rozdrabniania ziarna pszenicy w zależności od wielkości szczeliny roboczej i dodatku oleju

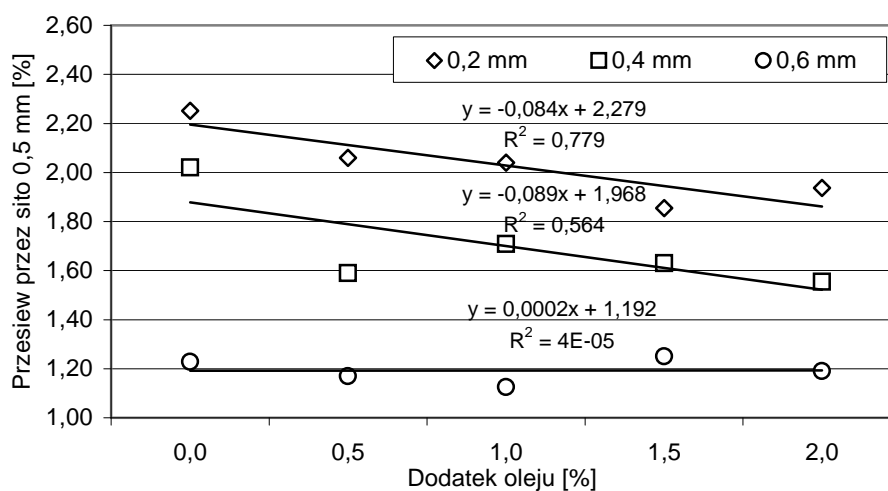
Fig. 1. Changes in specific energy consumption at grinding of wheat grain as dependent of the clearance of working gap and oil addition.

Obniżenie jednostkowej energii rozdrabniania w wyniku wprowadzenia do ziarna oleju jest trudne do zinterpretowania, może wynikać ze zmniejszenia wartości sił tarcia pomiędzy surowcem i elementami roboczymi rozdrabniacza.



Rys. 2. Geometryczna średnia ważona wielkość cząstek śruty uzyskanej z ziarna pszenicy  
 Fig. 2. Geometric weighted mean for particle size of ground wheat grain.

Zmiany geometrycznej średniej ważonej wielkości cząstek przedstawiono na rys. 2. Największe wymiary cząstek uzyskano przy szczelinie roboczej 0,6 mm. W tym przypadku wprowadzenie oleju do ziarna przed procesem rozdrabniania wpłynęło na nieznaczne obniżenie wartości tej wielkości. Odwrotną zależność zaobserwowano dla prób rozdrabnianych przy szczelinie roboczej 0,2 i 0,4 mm. W tych dwóch przypadkach wzrost ilości dodanego oleju powodował wzrost średniej wielkości cząstek. Najniższą wartość geometrycznej średniej ważonej wielkości cząstek wynoszącą 2,326 mm zaobserwowano dla próby kontrolnej rozdrabnianej przy szczelinie roboczej 0,2 mm.



Rys. 3. Zawartość cząsteczek o wymiarze poniżej 0,5 mm w śrucie otrzymanej z ziarna bez dodatku oraz natłuszczonego w ilości od 0,5 do 2,0%  
 Fig. 3. Contents of particles below 0.5 mm size in ground wheat grain without oil addition and supplemented with 0.5 to 2.0 fat.

Wprowadzenie oleju do ziarna powoduje zmniejszenie ilości cząstek pylistych zawartych w otrzymanej śrucie (rys. 3.). Największą zawartość tej frakcji surowca wynoszącą 2,25% zaobserwowano dla próby kontrolnej rozdrobnionej przy szczelinie roboczej 0,2 mm. W przypadku prób rozdrabnianych przy szczelinie roboczej 0,6 mm nie zanotowano

---

statystycznie istotnych zmian. Zmniejszenie ilości cząstek pylistych w śrucie może być związane z łączeniem drobniejszych cząsteczek surowca przez dodany składnik ciekły. Zależność ta pozwala również uzasadnić wzrost geometrycznej średniej ważonej wielkości cząstek dla tych prób.

## **Wnioski**

1. Dodatek oleju do ziarna pszenicy przed procesem rozdrabniania powoduje obniżenie jednostkowej energii rozdrabniania. Najlepsze rezultaty wykazano dla 0,5% dodatku oleju.
2. Natłuszczenie ziarna pszenicy przed rozdrabnianiem prowadzi do uzyskania produktu charakteryzującego się większą wielkością cząstek.
3. Wprowadzenie tłuszczu pozwala na ograniczenie, dochodzące do 25% ilości cząstek pylistych w otrzymanej śrucie.

## **Bibliografia**

Dritz S. S., Hancock J. D. 2001.: Grain Particle Size: Influence on Swine and Poultry Performance and Practical Methods for Monitoring, Departments of Food Animal Health and Management Centre and Animal Sciences and Industry, Kansas State University, Manhattan, KS 66506-0201 USA,

Grochowicz J. 1996.: Technologia produkcji mieszanek paszowych, PWRiL, Warszawa,

Grochowicz J. 1998.: Zaawansowane techniki wytwarzania przemysłowych mieszanek paszowych, PAGROS, Lublin,

Halvorsen S., Kipfer. T. 2002.: Nutritional effects of grinding feeds, Feedtech, 1, str. 10-14,

Korpysz K. 1992.: Wpływ parametrów roboczych gniotownika na energochłonność jednostkową procesu rozdrabniania jęczmienia, XL-lecie ATR Bydgoszcz „Maszyny w procesach rozdrabniania materiałów rolno-spożywczych”, Akademia Techniczno Rolnicza w Bydgoszczy, str. 48-53,

Laskowski J., Łysiak G., Dziki D. 2000.: Wpływ wilgotności i gatunku ziarna zbóż na skład granulometryczny produktu jego rozdrabniania, Inżynieria Rolnicza, 4, str. 27-34,

Niemiec A., Romański L. 2001.: Energochłonność gniecenia wybranych odmian pszenicy przy różnym poziomie wilgotności ziarna, Inżynieria Rolnicza, 12, str. 223-228,

Panasiewicz M., Mazur J., Stadnik M. 2003.: Ocena energetyczna procesu płatkowania ziarniaków w produkcji płatków wieloziarnowych, Acta Agrophysica, 82, str. 151-158,

Romański L. 1995.: Analiza wpływu wielkości szczeliny roboczej na efekty pracy gniotownika, Probl. Post. Nauk Roln., 2, str. 39-45,

Scharlach W. 1999.: The importance of grain particle size in pig diets, SPESFEED News, Spring,

Stadnik M. 2003.: Wpływ dodatku oleju na właściwości fizyczne i stopień rozdrobnienia śruty pszennej, Inżynieria Rolnicza, 7, str. 181-187.

## **EFFECT OF OIL ADDITION TO WHEAT GRAIN ON ENERGY CONSUMPTION IN GRINDING PROCESS**

### **Summary**

The study dealt with the effect of oil addition on energy consumption in grain grinding process. Moreover, the fineness degree and the dustiness of ground material were estimated. Wheat grain of constant moisture content and differentiated amounts of supplemented fat was processed in a crushing mill at various working gaps. The results showed that the addition of oil to wheat grain reduced the energy consumption in grinding process as well as increased average particle size of ground material.

**Key words:** wheat grain, oil, grinding, crushing mill, energy consumption.

Recenzent – Marek Opielak