

DOSKONALENIE PROCESU OBLUSKIWANIA NASION ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

Józef Grochowicz , Dariusz Andrejko , Jacek Mazur

Katedra Maszynoznawstwa i Inżynierii Przemysłu Spożywczego
Akademia Rolnicza w Lublinie

Synopsis: W pracy przedstawiono próby optymalizacji procesu obłuskiwania nasion roślin strączkowych za pomocą mławnika walcowego, rozdrabniacza udarowego i rozdrabniacza palcowego.

Słowa kluczowe: mławnik, rozdrabniacz, łubin.

Wstęp

Procesem, który powoduje poprawę walorów żywieniowych nasion roślin strączkowych jest obłuskiwanie. Usuwając okrywę nasienną traci się wprawdzie ponad 20 % masy, lecz uzyskuje się produkt o zwiększonej koncentracji białka, bez zmiany składu aminokwasowego. W wyniku usuwania okrywy nasiennej otrzymuje się dwie frakcje o całkowicie różnym składzie chemicznym: frakcję liścieni o zwiększonej koncentracji białka, tłuszczu, fosforu, i obniżonej zawartości włókna oraz frakcję okryw nasiennych, której wartość energetyczna jest na poziomie siana średniej jakości i może być przeznaczona dla przeżuwaczy [Grzesiuk, Kolka, 1982; Lampart-Szczapa, 1993; Lityński, 1970]].

Obłuskiwanie nasion roślin strączkowych jest szczególnie zalecane, gdy stosuje się je jako domieszkę do pasz dla drobiu lub młodych świń.

Zabieg obłuskiwania polega na uderzaniu, ścierniu, rozłupywaniu i rozgniataniu nasion. Materiał przeznaczony do obłuskiwania charakteryzuje się właściwościami fizycznymi takimi jak: wielkość, kruchość, twardość, wytrzymałość na rozrywanie i łupliwość, będącymi wynikiem interakcyjnego oddziaływania strukturalnych cech tych nasion, tj. składu chemicznego, budowy anatomicznej i stopnia zrośnięcia poszczególnych części anatomicznych. Opierając się na analizie tych cech można do każdego surowca dobrać odpowiedni typ maszyny łuszczącej, uwzględniając przeznaczenie obłuskiwanego surowca [Grochowicz, 1994; Melcion, 1982; Reichert i in. 1984].

Istnieją dwie podstawowe grupy obłuskiwaczy różniące się między sobą zasadą pracy. W pierwszej grupie obłuskiwanie odbywa się na zasadzie uderzania ziarna oraz tarcia o części robocze maszyny (mlewnik udarowy, rozdrabniacz typu Alpine, Ekonos), natomiast w drugiej na zasadzie ścinania i rozrywania ze ścieraniem (mlewnik walcowy).

Cel pracy

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie optymalnej technologii obłuskiwania nasion łubinu wąskolistnego. Proces ten realizowano przy wykorzystaniu trzech urządzeń różniących się zasadą pracy elementu roboczego, tj.: mlewnika udarowego, mlewnika walcowego i rozdrabniacza typu Alpine. Wcześniejsze badania z wykorzystaniem obłuskiwacza typu Ekonos i obłuskiwacza dolnobiegunowego wykluczyły te urządzenie ze względu na zbyt niską efektywność procesu.

Metodyka badań

Do badań użyto nasion łubinu wąskolistnego odmiany Emir. Temperatura nasion podczas badań wynosiła 20°C. W zakresie badań podstawowych przeprowadzono pomiar wilgotności oraz takich właściwości surowca jak: masy 1000 nasion, gęstości usypowej, średniej średnicy cząstek i składu chemicznego, charakteryzujący surowiec.

Wilgotność materiału oznaczono metodą suszarkową w temperaturze 130°C, zgodnie z normą PN-86/A-74011.

Masę 1000 nasion określono zgodnie z normą PN-68/R-74017.

Gęstość usypową (ρ_n) określono zgodnie z normą PN-65/Z-04003.

Średnią średnicę cząstek oznaczano za pomocą analizy sitowej, wykorzystując przesiewacz z sitami o otworach kwadratowych o boku od 0.4 do 6.3 mm.

Proces obłuskiwania przeprowadzono w warunkach zmiennej wilgotności surowca, wymiarów oczek sit - mlewnika udarowego i rozdrabniacza palcowego (typu Alpine) (5, 7, 9 mm, bez sit) oraz szczeliny roboczej w mlewniku walcowym (2.0, 2.5, 3.0 mm).

Celem określenia wpływu wilgotności surowca na proces obłuskiwania, badany materiał o początkowej wilgotności ok. 8 % był nawilżany do poziomu ok.: 10.0, 12.0, 14.0 i 16.0 %, którą uzyskiwano przez dodawanie wody i kondycjonowanie.

Kondycjonowane próbki przechowywano w komorze chłodniczej w szczelnych pojemnikach w stałej temperaturze 5°C, przez ok. 14 dni, poddając je wielokrotnemu mieszaniu (co ok. 2 godz.) w ciągu każdego dnia, w celu

wyrównania wilgotności w całej masie. Wyjmowano je z komory godzinę przed procesem, celem wyrównania temperatury próbki z temperaturą otoczenia. Wilgotność była weryfikowana przy wykorzystaniu metody suszarkowej opisanej powyżej.

Z tak przygotowanego surowca pobierano 1 - kilogramowe próbki, które poddawano obtuskiwaniu. Dla mieszaniny otrzymanej w wyniku procesu obtuskiwania oznaczano średnią średnicę cząstek oraz skuteczność obtuskiwania liczoną według wzoru:

$$E = \frac{b_i}{b_r}$$

gdzie: E - efektywność obtuskiwania

b_i - zawartość liścienia w nasionach łubinu poddanego procesowi obtuskiwania [%]

b_r - rzeczywista zawartość liścienia w nasionach łubinu [%]

Wyniki badań

W tabeli 1 podano skład chemiczny nasion łubinu wąskolistnego Emir.

Właściwości fizyczne otrzymane w badaniach przedstawiono na rysunku 1.

Wyniki umieszczone w tabeli 1 potwierdzają dane literaturowe dotyczące dużej koncentracji wysokoenergetycznych składników w liścieniu (białko 50.19 %, tłuszcz 7.47 %) i niskiej zawartości substancji o niskich walorach energetycznych (1.68 % włókna).

Tabela 1

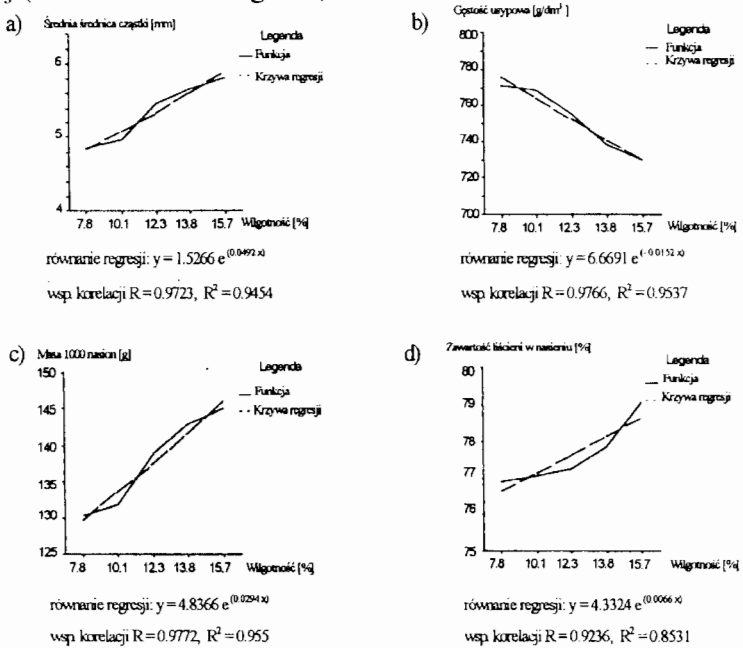
Skład chemiczny nasion łubinu wąskolistnego odmiany Emir

Table 1

Chemical composition of blue lupine seeds of Emir variety

Sucha masa [%]		Białko [%]		Tłuszcz [%]		Włókno [%]	
Liścień	Okrywa	Liścień	Okrywa	Liścień	Okrywa	Liścień	Okrywa
90.60	89.37	50.19	5.37	7.47	0.68	1.68	12.24

Rysunek 1 ukazuje wpływ wilgotności surowca na wartość wybranych parametrów fizycznych nasion łubinu. W wyniku wzrostu wilgotności nasion w przedziale od 7.8 do 15.7 % następował przyrost wartości średniej średnicy cząstek (od 4.8512 do 5.8126 mm), masy 1000 nasion (od 130.3 do 145.0 g) i procentowej zawartości liścieni (od 76.921 do 79.072 %), przy jednoczesnym spadku gęstości usypowej (od 771.2 do 729.6 g/dm³).



Rys.1. Właściwości fizyczne nasion łubinu wąskolistnego odmiany Emir w funkcji wilgotności: a) średnia średnica cząstki, b) gęstość usypowa, c) masa 1000 nasion, d) zawartość liścieni w nasieniu

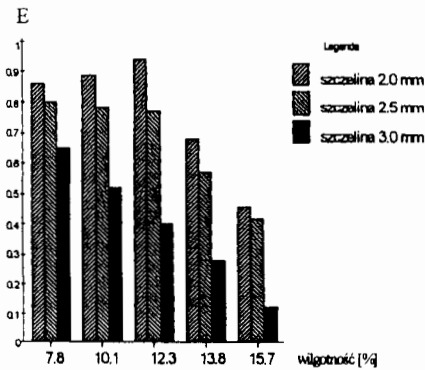
Fig. 1. Physical properties of blue lupine seeds of Emir variety, in function of moisture: a) mean particle diameter; b) heaping density; c) 1000-kernel weight; d) amount of cotyledons in the seed

Na rysunkach 2 - 4 przedstawiono efektywność obłuskiwania nasion łubinu wąskolistnego odmiany Emir w funkcji wilgotności i szczeliny roboczej lub wielkości otworów sit.

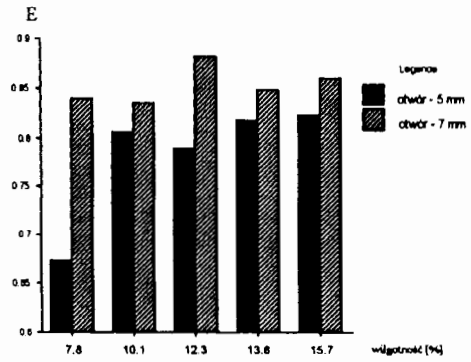
Najwyższą efektywność obłuskiwania surowca (0.94) przy wykorzystaniu młynnika walcowego osiągnięto przy wilgotności nasion 12.3 % i ustawieniu szczeliny roboczej na poziomie 2.0 mm (rys. 2.)

Podobna wilgotność nasion była optymalna przy obłuskiwaniu w młynniku udarowym, w którym zamontowano sito o otworach 7 mm. W tym wypadku efektywność wyniosła 0.88.

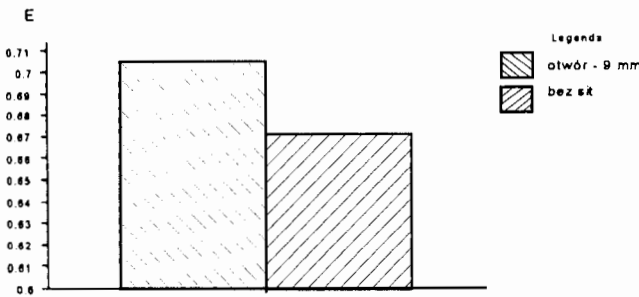
Najniższe wartości efektywności obłuskiwania uzyskano dla rozdrabniacza typu Alpine. Rysunek 3 przedstawia poziom efektywności obłuskiwania dla



Rys.2. Efektywność obłuskiwania łubinu wąskolistnego odmiany Emir na młynku walcowym
 Fig. 2. Hulling efficiency of blue lupine Emir in the roller mill



Rys.3. Efektywność obłuskiwania łubinu wąskolistnego odmiany Emir na młynku udarowym
 Fig. 3. Hulling efficiency of blue lupine Emir in the percussion grinder



Rys.4. Efektywność obłuskiwania łubinu wąskolistnego odmiany Emir o wilgotności 7.8 %, na rozdrabniaczu palcowego (typu Alpine)
 Fig. 4. Hulling efficiency of blue lupine Emir, at 7.8% moisture content, in the finger crusher of Alpine type

wilgotności surowca 7.8 %. Dalszy wzrost wilgotności nasion powoduje szybki spadek efektywności, jak również zaklejanie sit i elementów rozdrabniających urządzenia.

Wynika stąd, że we wszystkich przypadkach wzrost wilgotności nasion prowadzi do wzrostu wartości średniej średnicy cząstek, przy czym największe wartości tej wielkości uzyskano dla mieszaniny otrzymanej w wyniku obłuskiwania w młynku walcowym.

Wnioski

Poczynione w trakcie badań obserwacje i otrzymane wyniki prowadzą do następujących wniosków:

1. Rozkład składników żywieniowych w nasionach łubinu wąskolistnego odmiany Emir jest nierównomierny. Liścienie zawierają dużo białka i tłuszczu, a mało włókna, podczas gdy okrywy nasienne zawierają włókno i substancje o niskiej wartości energetycznej.

2. Wzrost wilgotności nasion od 8 do 16 % powodował zmianę wartości badanych właściwości fizycznych. Nastąpił przyrost średniej średnicy cząstek od 4.8512 do 5.8126 mm. Przyrost masy 1000 nasion od 130.3 do 145 g oraz wzrost zawartości liścieni w masie od 76.921 do 79.072 %, przy jednoczesnym spadku wartości gęstości usypowej od 771.2 do 729.6 [g/dm³].

3. Największą efektywność procesu oddzielania okrywy od liścieni (0.94) osiągnięto dla surowca o wilgotności ok. 12 %, obłuskiwanego w mlewniku walcowym, którego szczelina robocza między walcami wynosiła 2 mm.

Bibliografia

- Grochowicz, J. 1994. Maszyny do czyszczenia i sortowania nasion. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin,
- Grzesiuk, S., K. Kolka. 1982. Fizjologia i biochemia nasion. PWRiL, Warszawa,
- Jankowski, S. 1988. Surowce mączne i kaszowe. WNT, Warszawa,
- Lampart-Szczapa, E. 1993. Białko łubinu. Problemy technologiczne i żywieniowe, Seria Popularno-Naukowa 11, Poznań,
- Lityński, M. 1970. Biologia nasion i nasiennictwo. PWN, Warszawa,
- Melcion J. P. 1982. Le décortilage: procédés classiques et procédés nouveaux. Rev. Alim. Animale,
- Reichert, R. D., B. D.Oomah, C. G. Youngs. 1984. Factors affecting the efficiency of abrasive-type dehulling of grain legumes investigated with a new intermediate-sized, batch dehuller. Journal of Food Science.

J. Grochowicz, D. Andrejko, J. Mazur

ATTEMPTS AT OPTIMISING OF HULLING PROCESSES OF LEGUME SEEDS

Summary

This paper presents the results of legume grains hulling (blue lupine Emir was taken as an example). Hulling was carried out by three devices, differed in principle of working element operation, i.e., percussion grinder, roller mill, and finger crusher of Alpine type.

Optimisation of hulling processes was performed by changing: moisture of raw material (7.8, 10.1, 12.3, 13.8, and 15.7 %), sieve meshes (5, 7, 9 mm, and without sieves), or working slot (2.0, 2.5, and 3.0 mm).