

WPŁYW SKŁADU SUROWCOWEGO MIESZANEK DKA-S I DKA-G NA EFEKTYWNOŚĆ PROCESU GRANULOWANIA

Ryszard Kulig, Stanisław Skonecki, Janusz Laskowski

Katedra Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu udziału jęczmienia oplewionego i nagiego oraz owsa nagiego w mieszankach DKA-S i DKA-G na parametry procesu granulowania. Stwierdzono, iż średnie wartości wytrzymałości kinetycznej granulatu wahały się w przedziale od 89,22 do 96,21%. Natomiast średnie nakłady energii granulowania mieściły się w przedziale od 135,82 do 160,52 kJ·kg⁻¹.

Słowa kluczowe: granulowanie, DKA-S, DKA-G, jęczmień nagi, owies nagi.

Wykaz oznaczeń

- G_g – gęstość granulatu w stanie zsypanym [kg·m⁻³],
- E_c – jednostkowe nakłady energii cieplnej [kJ·kg⁻¹],
- E_p – jednostkowe nakłady energii prasowania [kJ·kg⁻¹],
- P_{DI} – wytrzymałość kinetyczna granulatu [%],
- α_i – przyjęty poziom istotności.

Wstęp

Skład surowcowy pełnowartościowych mieszanek paszowych dla drobiu bazuje w głównej mierze na pszenicy i kukurydzy. Niemniej jednak, w ostatnich latach obserwuje się zwiększone zainteresowanie wykorzystaniem do tego celu innych zbóż, w tym przede wszystkim nieoplewionych form jęczmienia i owsa [Gąsiorowska i Cybulska 2006a; 2006b]. Wyniki badań żywieniowych przeprowadzonych w tym zakresie wskazują, że surowce te użyte w odpowiedniej dawce mogą być w pewnym zakresie substytutem pszenicy [Svihus i Gullord 2002; Kosieradzka i Fabijańska 2003]. Tak więc pojawia się realna szansa na zmniejszenie kosztów wytwarzania pasz w wyniku zastępowania drogich komponentów mieszanek (takich jak pszenica) tańszymi surowcami alternatywnymi.

Mając na uwadze powyższe oraz fakt, iż przemysłowa hodowla drobiu opiera się na skarmianiu pasz w postaci granulowanej, zachodzi potrzeba przeprowadzenia kompleksowych badań nad efektywnością procesu aglomerowania ciśnieniowego mieszanek o różnym składzie surowcowym [Briggs i in. 1999]. Stąd też celem niniejszej pracy było określenie wpływu zawartości jęczmienia oplewionego i nagiego oraz owsa nagiego na parametry procesu granulowania mieszanek DKA-S i DKA-G.

Metodyka i przebieg badań

Do badań wykorzystano trzy kombinacje mieszanek DKA-starter (DKA-S) oraz DKA-grower (DKA-G), których skład surowcowy opierał się na kukurydzy i poekstrakcyjnej śrucie sojowej. Zasadnicza różnica pomiędzy poszczególnymi mieszankami polegała na zamiennym wykorzystaniu jęczmienia oplewionego, jęczmienia nagiego oraz owsa nagiego (tab. 1). Ponadto w składzie mieszanek znajdował się olej sojowy, fosforan, kreda, sól pastewna i premiks.

Tabela 1. Udział procentowy głównych surowców w mieszankach poddawanych granulowaniu
Table 1. The percent share of main raw materials in mixes subject to granulation

Surowiec	Zawartość surowca w mieszankach DKA-S [%]			Zawartość surowca w mieszankach DKA-G [%]		
	I	II	III	I	II	III
Kukurydza	26	27	27	31	32	32
P. śruta. sojowa	30,5	30	30	22	22	22
Jęczmień oplewiony	36	-	-	35	-	-
Jęczmień nagi	-	36	-	-	35	-
Owies nagi	-	-	36	-	-	35

Wszystkie kombinacje mieszanek zostały zbilansowane pod względem wartości pokarmowej, wymaganej dla tego rodzaju pasz. Surowce wchodzące w skład mieszanek śrutowano w rozdrabniaczu bijakowym typu H-950 wyposażonym w sito o średnicy otworów 3mm. Po rozdrobnieniu materiał badawczy doprowadzano do stałej wilgotności 14%. Założoną wilgotność surowca uzyskiwano poprzez nawilżanie wodą o temperaturze otoczenia (21°C). Do surowca o wilgotności mniejszej od wymaganej (poddawanego mechanicznemu mieszaniu) dodawano odpowiednią ilość wody w postaci mgły rozpylanej pistoletem.

Całość badań przeprowadzono w laboratorium Katedry Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego UP w Lublinie przy wykorzystaniu granulatora firmy Amandus Kahl typ L-175. Prasowanie materiału odbywało się w układzie roboczym płaska matryca (średnica kanałów 5 mm i długość 30 mm) i obrotowe rolki wytłaczające. Szczegółowy opis wyposażenia stanowiska wraz z metodyką określania nakładów energii cieplnej i elektrycznej przedstawiono w pracy [Kulig i Laskowski 2002]. Proces granulowania prowadzono z zastosowaniem kondycjonowania parowego. Badane surowce przed prasowaniem doprowadzano do temperatury 80°C poprzez traktowanie materiału parą wodną o ciśnieniu 400 kPa.

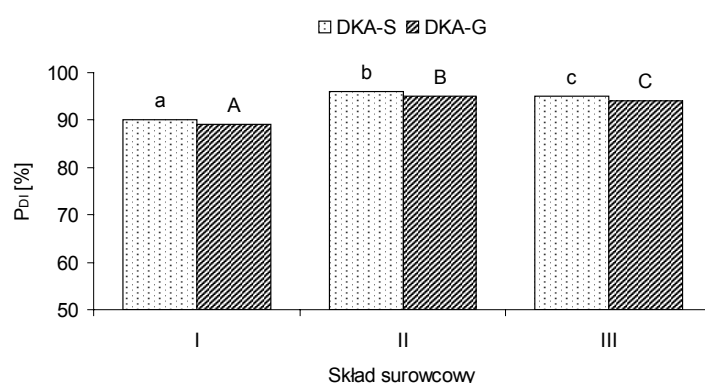
Badania wytrzymałości kinetycznej granulatu, po czasie 30 minut od jego wytworzenia, przeprowadzono według PN-R-64834/98 na testerze Pfost'a. Natomiast pomiary gęstości granulatu w stanie zsypanym przeprowadzono zgodnie z PN-ISO 7971-2:1998.

Analizę zależności pomiędzy składem surowcowym mieszanek a parametrami procesu granulowania wykonano przy wykorzystaniu procedur statystycznych zawartych w programie STATISICA, przyjmując za każdym razem poziom istotności $\alpha_i = 0,01$. Na rysunkach przedstawiono wyniki analizy istotności różnic pomiędzy średnimi wartościami badanego parametru w odniesieniu do poszczególnych mieszanek (test Tukeya). Mieszanki,

które różnią się istotnie między sobą średnią wartością danego parametru, oznaczono różnymi literami.

Wyniki badań

Średnie wyniki badań wytrzymałości kinetycznej granulatu badanych mieszanek paszowych o różnym składzie surowcowym przedstawiono na rys. 1.



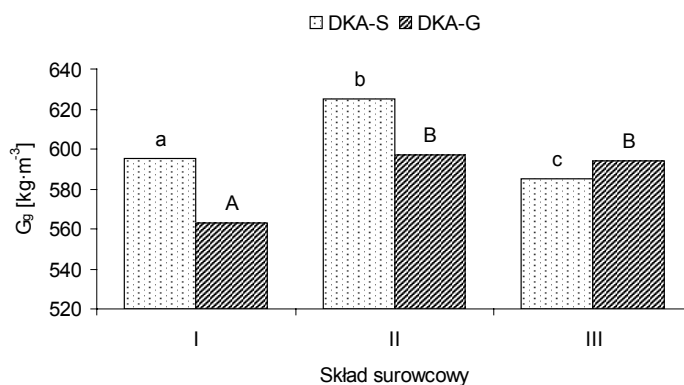
Rys. 1. Zależność wytrzymałości kinetycznej granulatu (P_{DI}) od udziału ziarna jęczmienia i owsa w mieszankach DKA-S i DKA-G

Fig. 1. Dependence between granulate kinetic strength (P_{DI}) and oats and barley grain fraction in the DKA-S and DKA-G mixes

W przypadku obydwu rodzajów mieszanek, zaobserwowano istotny statystycznie wzrost wartości wytrzymałości kinetycznej granulatu w przypadku stosowania zboża w formie nagoziarnistej. Sytuacja taka może wynikać z faktu wyższej zawartości białka w tych surowcach niż ma to miejsce w formie oplewionej. Białko jako naturalne lepiszcze przyczynia się do powstawania trwałych wiązań międzycząsteczkowych, co skutkuje wzrostem wytrzymałości mechanicznej granulatu. Największą wartością rozpatrywanego parametru charakteryzuje się granulat wytworzony z mieszanki DKA-S z udziałem jęczmienia nagego (ponad 96%), najmniejszą zaś otrzymany z mieszanki DKA-G zawierającej jęczmień oplewiony (89,22%).

Oddziaływanie składu surowcowego na gęstość granulatu zobrazowano na rys. 2. Również w tym przypadku najwyższe wartości analizowanego parametru przyjmuje produkt otrzymany przy udziale w mieszance jęczmienia nagego (DKA-S).

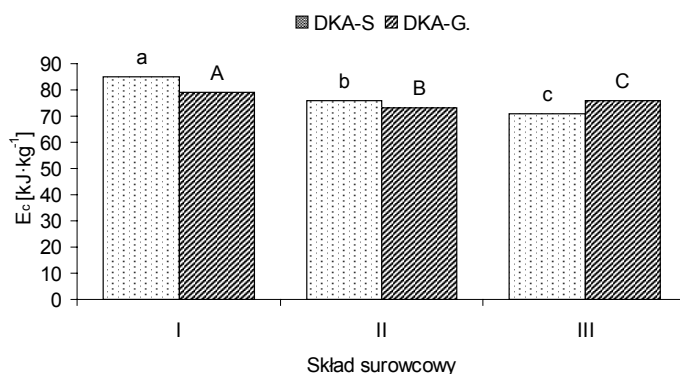
Tak jak poprzednio jest to zapewne wynikiem wyższej zawartości białka w tym surowcu. Z badań własnych [Kulig 2009] wynika, iż im więcej białka zawiera dany surowiec, tym charakteryzuje się on wyższą wartością gęstości właściwej. Natomiast w przypadku mieszanki DKA-G, w odniesieniu do udziału jęczmienia i owsa nagego, nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu rodzaju surowca na gęstość granulatu.



Rys. 2. Zależność gęstości granulatu w stanie zsypanym (G_g) od udziału ziarna jęczmienia i owsa w mieszankach DKA-S i DKA-G

Fig. 2. Dependence between granulate density in pouring condition (G_g) and oats and barley grain fraction in the DKA-S and DKA-G mixes

Zależność jednostkowych nakładów energii cieplnej od składu przerabianej mieszanki przedstawiono na rys. 3. Średnie wartości parametru wahają się w przedziale od 71,52 do 85,11 kJ·kg⁻¹. Uzyskane wyniki wskazują, iż bardziej wrażliwą na zmiany wartości analizowanego parametru jest mieszanka DKA-S. Przy czym najwyższe wartości uzyskano w odniesieniu do mieszanek zawierających jęczmień oplewiony.

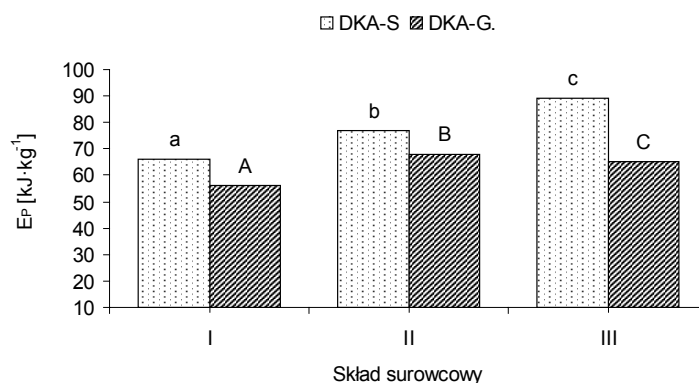


Rys. 3. Zależność jednostkowych nakładów energii cieplnej (E_c) od udziału ziarna jęczmienia i owsa w mieszankach DKA-S i DKA-G

Fig. 3. Dependence between unit thermal energy expenditures (E_c) and oats and barley grain fraction in the DKA-S and DKA-G mixes

Jednostkowe nakłady energii prasowania uzyskane podczas granulowania mieszanek o różnym składzie surowcowym zilustrowano na rys. 4. Jak wynika z uzyskanych danych,

średnie wartości analizowanego parametru mieszczą się w przedziale od 56,81 do 89,72 kJ·kg⁻¹.



Rys. 4. Zależność jednostkowych nakładów energii prasowania (E_p) od udziału ziarna jęczmienia i owsa w mieszankach DKA-S i DKA-G

Fig. 4. Dependence between unit pressing energy expenditures (E_p) and oats and barley grain fraction in the DKA-S and DKA-G mixes

Największe wartości parametru odnoszą się do mieszanki DKA-S zawierającej w składzie owies nagi. Sytuacja taka wynika prawdopodobnie z faktu, iż materiał ten charakteryzuje się najniższym nawilżeniem po kondycjonowaniu (najniższa wartość zużycia pary wodnej w celu osiągnięcia temperatury 80°C). W konsekwencji skutkuje to tym, iż w czasie przetłaczania materiału przez otwory matrycy w najmniejszym stopniu zachodzi redukcja wartości współczynnika tarcia.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można przedstawić następujące wnioski:

1. Wytrzymałość kinetyczna granulatu oraz jego gęstość przyjmują wyższe wartości w przypadku wykorzystania w mieszankach surowców zbożowych w formie nieoplewionej. W odniesieniu do jęczmienia – dla wytrzymałości kinetycznej – wzrost ten wynosi średnio 5 punktów procentowych. Natomiast gęstość gotowego produktu wzrasta przeciętnie o 10%.
2. Najwyższe wartości nakładów energii cieplnej ponoszone są podczas kondycjonowania mieszanek zawierających w składzie jęczmień oplewiony. Jednocześnie materiał ten charakteryzuje się najniższą wartością jednostkowych nakładów energii zapotrzebowanej na jego prasowanie.
3. Uzyskane wyniki badań wskazują na możliwość modelowania cech wytrzymałościowych granulatu poprzez zmianę składu surowcowego mieszanek paszowych.

Bibliografia

- Briggs J.L., Maier D.E., Watkins B.A., Behnke K.C.** 1999. Effect of Ingredients and Processing Parameters on Pellet Quality. *Poultry Sci.* Vol. 78. s. 1464-1471
- Gąsiorowska B., Cybulska A.** 2006a. Owies - nowe możliwości. *Por. Gosp.* Nr 2. s. 20-21
- Gąsiorowska B., Cybulska A.** 2006b. Owies - Owies trzeba uprawiać. *Por. Gosp.* Nr 4. s. 33
- Kosieradzka I., Fabijańska M.** 2003. Owies nagi w żywieniu trzody chlewnej i drobiu Część II. Owies nagi w żywieniu kurcząt brojlerów. *Biuletyn IHAR.* Nr 229. s. 329-340
- Kulig R., Laskowski J.** 2002. Pomiary zużycia pary wodnej w procesie kondycjonowania surowców i mieszanek paszowych, *Inżynieria Rolnicza.* Nr 4 (24). s. 134-141
- Kulig R.** 2009. Wpływ procesu kondycjonowania wybranych surowców strączkowych na właściwości fizyczne granulatu. *Inżynieria Rolnicza.* Nr 1 (110). s. 147-155
- Svihus B., Gullord M.** 2002. Effect of chemical content and physical characteristics on nutritional value of wheat, barley and oats for poultry. *Animal Feed Science and Technology.* Vol. 102. s. 71-92
- PN-R-64834:1998. Pasze – Badanie wytrzymałości kinetycznej granul.
- PN-ISO 7971-2:1998 - Oznaczanie gęstości w stanie zsypanym

THE IMPACT OF RAW MATERIAL COMPOSITION IN DKA-S AND DKA-G MIXES ON GRANULATION PROCESS EFFICIENCY

Abstract. The paper presents results of the research on the impact of weeded and bare barley and bare oats content in DKA-S and DKA-G mixes on granulation process parameters. It was observed that mean values of granulate kinetic strength were ranging from 89.22 to 96.21%. Whereas, average granulation energy expenditure values remained within 135.82 to 160.52 kJ·kg⁻¹.

Key words: granulation, DKA-S, DKA-G, bare barley, bare oats

Adres do korespondencji:

Ryszard Kulig; e-mail: ryszard.kulig@up.lublin.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Doświadczalna 44
20-280 Lublin