

## WPŁYW STOPNIA ROZDROBNIENIA GRANULOWANEJ MIESZANKI PASZOWEJ NA WYTRZYMAŁOŚĆ KINETYCZNĄ GRANUL I WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

Marek Rynkiewicz

*Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Szczecinie*

**Streszczenie.** W pracy opisano badania wytrzymałości kinetycznej granul, przeprowadzone na paszy granulowanej wytwarzanej z mieszanki paszowej o średniej średnicy cząstek 0,6 i 0,7 mm. Badania te wykazały, że wzrost stopnia rozdrobnienia mieszanki paszowej z 0,7 do 0,6 mm umożliwił uzyskanie wyższych wartości wytrzymałości kinetycznej granul.

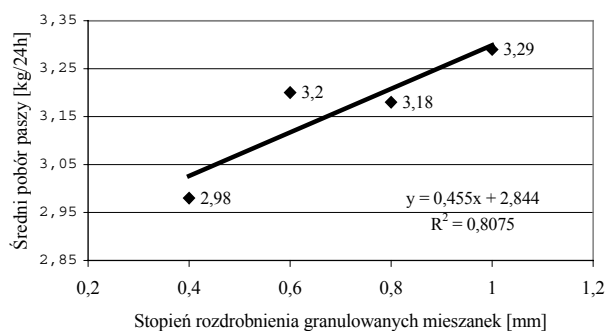
**Słowa kluczowe:** stopień rozdrobnienia, pasza granulowana

### Wprowadzenie

Duże zapotrzebowanie rynku na wysokiej jakości produkty pochodzenia zwierzęcego wymaga użycia pasz odpowiedniej jakości. Pasze stosowane w żywieniu zwierząt mogą występować w postaci mieszanek sypkich lub w postaci granulowanej, a ich dobór zależy od gatunku, wieku oraz produktywności zwierząt. Pasza granulowana może być stosowana dla różnych grup zwierząt, w różnym wieku i w różnym stanie fizjologicznym, w miejsce paszy sypkiej. Wielu autorów [Grochowicz 1996; Hejft 2002; Wondra i in. 1995] wykazuje wyższość pasz granulowanych nad paszami sypkimi. Wykorzystanie paszy w postaci granul, w porównaniu do pasz sypkich, związane jest z wieloma zaletami: większymi wartościami odżywczymi, lepszymi walorami smakowymi. Ponadto zawiera mniejszą liczbę bakterii i grzybów, jest chętniej zjadana przez zwierzęta oraz posiada dłuższy okres przechowywania. Stosowanie pasz granulowanych w żywieniu zwierząt wpływa na zmniejszenie jej zapotrzebowania przez zwierzęta. Paszę granulowaną można produkować z mieszanki paszowej o różnym stopniu rozdrobnienia. Z tego względu w różnych ośrodkach naukowych przeprowadza się analizę wpływu stopnia rozdrobnienia mieszanki paszowej, z której produkuje się paszę granulowaną na: wytrzymałość kinetyczną, dzienne przyrosty u zwierząt, zapotrzebowanie na pasze, zużycie energii w trakcie rozdrabniania składników mieszanek paszowych i wiele innych.

Na rys. 1 przedstawiono uzyskaną przez Wondra i in. [1995] zależność pomiędzy stopniem rozdrobnienia mieszanki paszowej, z której wytwarzano granulaty, a średnim dobowym zużyciem paszy granulowanej przez tuczniki. Badania, Wondra i wsp. przeprowadzili na grupie 160 tuczników, o średniej wadze początkowej 55,2 kg, aż do uzyskania wagi 114,8 kg. W przypadku karmienia tuczników paszą granulowaną z komponentów o średnicy cząstek 1,0 mm, średni dobowy pobór paszy wyniósł 3,29 kg, natomiast wraz ze

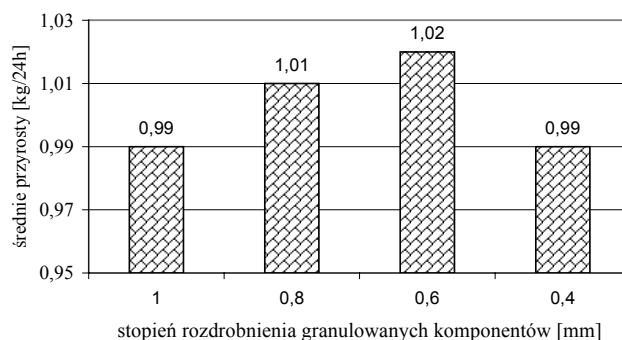
zwiększeniem stopnia rozdrobnienia komponentów do 0,4 mm, pobór paszy zmniejszył się o 0,31 kg i wyniósł 2,98 kg. Współczynnik korelacji pomiędzy średnim dobowym zużyciem paszy, w zależności od średnicy granulowanej mieszanki, którą karmiono tuczniki, wyniósł 0,9.



Rys. 1. Wpływ stopnia rozdrobnienia mieszanki paszowej, z której wytwarzano granulaty na średnie dobowe zużycie paszy granulowanej. Opracowanie własne na podstawie danych Wondra i in. [1995]: y – średni pobór paszy, x – stopień rozdrobnienia granulowanych mieszanek

Fig. 1. The impact of grinding degree of feed mix used to make the granulate on average daily granulated feed consumption. Author's own study based on the data from Wondra et al. [1995]: y – average feed consumption, x – grinding degree of granulated mixes

Na rys. 2 przedstawiono uzyskane przez Wondra i in. [1995] średnie przyrosty dobowe u tuczników w zależności od stopnia paszy granulowanej z mieszanek paszowych o różnym stopniu rozdrobnienia. Wondra i in. stwierdzili, że u tuczników karmionych paszą granulowaną z mieszanki paszowej o średnicy cząstek 1,0 mm dobowy przyrost wyniósł 0,99 kg. Wraz ze zwiększeniem stopnia rozdrobnienia do 0,6 mm przyrost ten wyniósł 1,02 kg. W przypadku karmienia tuczników mieszanką granulowaną z cząstek 0,4 mm dobowy przyrost uzyskał taką samą wartość, jak przy minimalnym stopniu rozdrobnienia granulowanych komponentów.



Rys. 2. Wpływ stopnia rozdrobnienia granulowanych komponentów pasz, na średnie dobowe przyrosty świń [Wondra i in. 1995]

Fig. 2. The impact of grinding degree of granulated feed components on average daily swine growths [Wondra i in. 1995]

## Cel badań

Celem badań była ocena wpływu stopnia rozdrobnienia komponentów pasz sypkich na wytrzymałość kinetyczną paszy granulowanej, natomiast na podstawie przeglądu literatury, określono wpływ granulowanych komponentów o różnym stopniu rozdrobnienia na wydajność produkcji zwierzęcej.

## Metodyka badań

Badania przeprowadzono dla paszy przeznaczonej dla tuczników. Skład mieszanki paszowej, z której wytwarzano granulaty przedstawiono na rys. 1. Składniki użyte do produkcji paszy były rozdrabniane w rozdrabniaczu bijakowym. W celu uzyskania różnych średnic cząstek rozdrabnianych użyto w rozdrabniaczu sita o średnicy oczek 2,0 mm oraz w drugim przypadku sita o oczkach 2,5 mm. Po procesie rozdrabniania i mieszania uzyskaną mieszankę paszową granulowano. Oznaczenia stopnia rozdrobnienia (średniej średnicy cząstek) komponentów dokonano zgodnie z Polską Normą PN- 89/R-64798. Badanie to przeprowadzono na rozdrobnionych i wymieszanych składnikach komponentów, przed procesem granulowania. W procesie granulacji użyto granulatora z matrycą pierścieniową, o poziomej osi, z dwoma rołkami prasującymi. Średnica otworów matrycy wynosiła 4 mm. Do pomiaru wytrzymałości kinetycznej paszy granulowanej wykorzystano tester mechaniczny ZU-05. Tester ten zbudowany jest z komory stalowej o wymiarach 285 x 285 x 120 mm, w której umieszczona jest płytka stalowa o wymiarach 230 x 50 x 2 mm (PN-R-64834).

Obliczenia wytrzymałości kinetycznej paszy granulowanej dokonano wg wzoru:

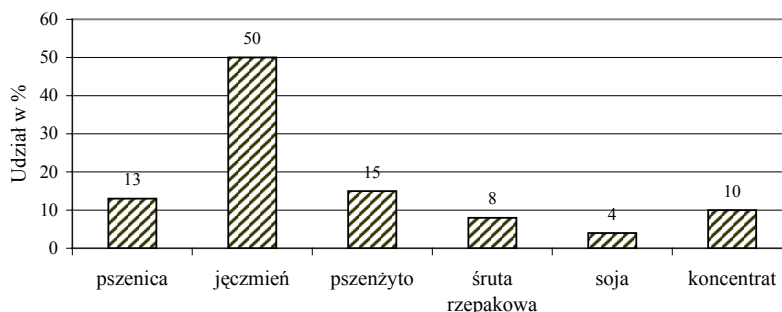
$$P_{di} = \frac{m_i}{m} \cdot 100\%$$

gdzie:

- $P_{di}$  – wytrzymałość kinetyczna granul [%],
- $m_i$  – masa granul pozostałych na sicie po zbadaniu ich wytrzymałości [g],
- $m$  – masa próbki laboratoryjnej badanych granul - 500 g.

Pomiar wytrzymałości granulatu przeprowadzono dla każdego stopnia rozdrobnienia 6 razy.

Ocenę statystyczną wpływu stopnia rozdrobnienia na wytrzymałość kinetyczną granulatu wykonano w oparciu o test parametryczny t dla prób niezależnych. Badanie normalności rozkładu wykonano testem Shapiro–Wilka.



Rys. 3. Skład mieszanki paszowej, z której wytwarzano granulaty

Fig. 3. Composition of feed mix used to make the granulate

## Wyniki badań

Komponenty granulowanej mieszanki paszowej rozdrabniano rozdrabniaczem bijakowym, w którym zastosowano sита o średnicy oczek 2,0 mm i 3,5 mm. W trakcie rozdrabniania komponentów mieszanki paszowej w rozdrabniaczu o średnicy oczek sита 2,0 mm uzyskano średnią średnicę cząstek mieszanki paszowej 0,6 mm, natomiast dla sit o średnicy oczek 3,5 mm uzyskano średnią średnicę cząstek mieszanki paszowej 0,7 mm (tab. 1).

Tabela 1. Średnia średnica cząstek granulowanych mieszanek w trakcie prowadzonych badań  
Table 1. Average particle diameter for granulated mixes during the research

Średnica sита rozdrabniacza [mm]	Średnia średnica cząstek [mm]
2,0	0,6
2,5	0,7

Źródło: badania własne

W tabeli 2 przedstawiono uzyskane w trakcie badań wartości minimalne, maksymalne, średnią oraz odchylenie standardowe wytrzymałości kinetycznej granul.

Tabela 2. Uzyskane w trakcie badań wartości minimalne, maksymalne, średnią oraz odchylenie standardowe wytrzymałości kinetycznej granul

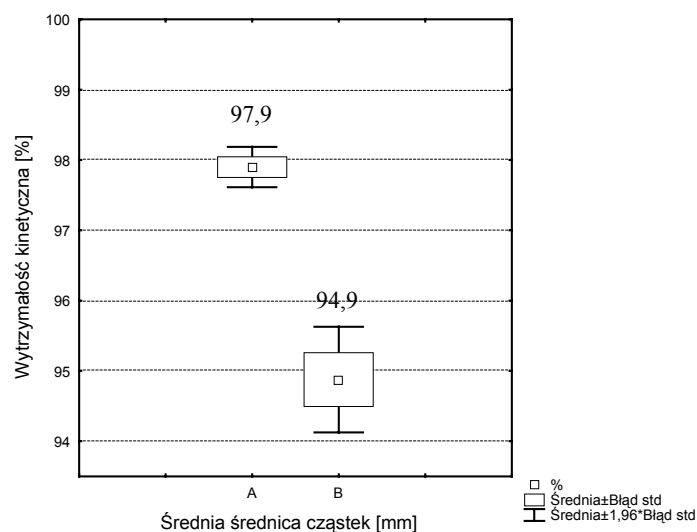
Table 2. Minimum and maximum values, average, and standard deviation of the granule kinetic strength obtained during the tests

Średnia średnica cząstek mieszanki [mm]	Wytrzymałość kinetyczna [%]			
	min.	max.	średnia	OS
0,6	97,3	98,3	97,9	0,4
0,7	93,8	95,8	94,9	0,9

Źródło: badania własne

Maksymalną wartość wytrzymałości kinetycznej (98,3%) uzyskano dla granulatu wytwarzanego z mieszanki o średniej średnicy cząstek 0,6 mm. Niska wartość odchylenia 0,4 wskazuje na możliwość uzyskiwania bardziej jednorodnych wyników wytrzymałości kinetycznej w porównaniu do granulatu wytwarzanego z mieszanki paszowej o średniej średnicy cząstek 0,7 mm.

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała statystycznie istotną różnicę wartości średnich wytrzymałości kinetycznej granulatu w zależności od stopnia rozdrobnienia granulowanych komponentów przy  $p < 0,05$ , co przedstawiono na rys 4.



Rys. 4. Uzyskane w trakcie badań wyniki wytrzymałości kinetycznej paszy granulowanej w zależności od średniej średnicy cząstek granulowanych mieszanek paszowych

Fig. 4. Values of granulated feed kinetic strength obtained during the tests in relation to average particle diameter for granulated feed mixes

## Dyskusja

Literatura porusza problem jakości pasz granulowanych, który zależy między innymi od wytrzymałości kinetycznej granul. Zmniejszenie stopnia rozdrobnienia mieszanek paszowych, z których wytwarza się granul, poprawia wynik wytrzymałości kinetycznej granul. W trakcie prowadzonych własnych badań wskaźnik ten z 94,9%, w przypadku granulowania komponentów o stopniu rozdrobnienia 0,6 mm, wzrósł do 97,9%. Zwiększenie wartości wytrzymałości kinetycznej paszy granulowanej poprzez użycie w trakcie procesu granulowania mieszanek o dużym stopniu rozdrobnienia, będzie się jednak wiązało z większym zużyciem energii przez rozdrabniacz, a tym samym wpłynie na wzrost kosztów produkcji paszy granulowanej. Badania przeprowadzone przez Wondra i in. [1995] wykazały, że tuczniaki karmione paszą granulowaną wytwarzaną z mieszanki paszowej o średnicy czą-

stek 0,4 mm zużywały dobowo mniejszą ilość paszy (2,98 kg). Maksymalne przyrosty u tuczników ( $1,02 \text{ kg}\cdot 24\text{h}^{-1}$ ), Wondra i in. [1995] stwierdził w przypadku podawania im paszy granulowanej z mieszanki paszowej o stopniu rozdrobnienia 0,6 mm. Natomiast w przypadku zwiększenia stopnia rozdrobnienia mieszanki paszowej do 0,4 mm stwierdził spadek przyrostu do  $0,99 \text{ kg}\cdot 24\text{h}^{-1}$ , a więc zwiększanie stopnia rozdrobnienia nie wpływa liniowo na większe przyrosty u zwierząt.

## Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań i przeglądu literatury można przedstawić następujące wnioski:

1. Zmniejszenie średnicy oczek sita w rozdrabniaczu bijakowym z 3,5 mm do 2,0 mm umożliwiło uzyskanie średniej średnicy cząstek mieszanki paszowej 0,6 mm.
2. Stopień rozdrobnienia granulowanych mieszanek paszowych ma statystycznie istotny wpływ na wyniki wytrzymałości kinetycznej granulatu.
3. Granulowanie mieszanki paszowej o średniej średnicy cząstek 0,6 mm umożliwiło uzyskanie średniej wytrzymałości kinetycznej 97,9 % badanej paszy granulowanej.
4. Biorąc pod uwagę średnie dobowe przyrosty tuczników, karmionych paszą granulowaną (badania Wondra 1995) oraz wyniki wytrzymałości kinetycznej paszy granulowanej w zależności od stopnia rozdrobnienia granulowanych mieszanek paszowych można stwierdzić, że średnia średnica stopnia rozdrobnienia mieszanki paszowej powinna wynosić 0,6 – do 0,7 mm.

## Bibliografia

- Grochowicz J.** 1996. Technologia produkcji mieszanek paszowych. PWRiL. Warszawa. ISBN 83-09-01656-5.
- Hejft R.** 2002. Ciśnieniowa aglomeracja materiałów roślinnych. WiZPITE, Radom.
- Wondra K.J., Hancock J.D., Behnke K.C., Hines R.H., Stark C.R.** 1995. Effects of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. *Journal of Animal Science*. Vol. 73. s. 757-763.
- PN- 89/R-64798 –1989. Pasze – oznaczanie stopnia rozdrobnienia
- PN-R-64834 – 1998. Pasze - badanie wytrzymałości granul.

## **THE IMPACT OF GRANULATED FEED MIX GRINDING DEGREE ON KINETIC STRENGTH OF THE GRANULES AND ON ANIMAL PRODUCTION OUTPUT**

**Abstract.** The paper describes the tests on kinetic strength of granules, performed for granulated feed mix with average particle diameter of 0.6 and 0.7 mm. The tests have proven that the change in feed mix grinding degree from 0.7 do 0.6 mm allows to obtain higher kinetic strength values for the granules.

**Key words:** grinding degree, granulated feed

**Adres do korespondencji:**

Marek Rynkiewicz  
Instytut Inżynierii Rolniczej,  
Akademia Rolnicza w Szczecinie  
ul. Papieża Pawła VI/1  
71-459 Szczecin