

*Wacław Romaniuk*

*Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie*

*Instytut Inżynierii Rolniczej*

*Akademia Rolnicza w Szczecinie*

*Marek Rynkiewicz*

*Instytut Inżynierii Rolniczej*

*Akademia Rolnicza w Szczecinie*

## **WPŁYW STOPNIA ROZDROBNIENIA KOMPONENTÓW PASZ SYPKICH NA WYDAJNOŚĆ TUCZU TRZODY CHLEWNEJ**

### **Streszczenie**

Wpływ stopnia rozdrobnienia komponentów stosowanych w żywieniu zwierząt na efektywność produkcji zwierzęcej opisano na podstawie przeglądu literatury. Autorzy licznych prac stwierdzili wzrost przyrostów zwierząt wraz ze zwiększeniem stopnia rozdrobnienia komponentów. Uzyskanie wymaganego stopnia rozdrobnienia komponentów wiąże się ze zwiększeniem zużycia energii przez rozdrabniacz oraz powoduje obniżenie jego wydajności. Z tego względu powstają dodatkowe koszty produkcji pasz, które należy uwzględnić w ogólnym bilansie opłacalności produkcji zwierzęcej.

**Słowa kluczowe:** produkcja, energia, pasza, rozdrabnianie, stopień rozdrobnienia komponentów, opłacalność

### **Wstęp**

W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie hodowców dostosowaniem składu i parametrów fizycznych komponentów pasz w celu osiągnięcia maksymalnej produkcji zwierzęcej. Jednym z ważniejszych czynników wpływających na wydajność produkcji zwierzęcej jest stopień rozdrobnienia komponentów pasz stosowanych w żywieniu zwierząt. Wzrost stopnia rozdrobnienia komponentów wpływa na wzrost wydajności produkcji zwierzęcej. Jednak przyczynia się to do zwiększenia zużycia energii przez rozdrabniacz oraz powoduje obniżenie jego wydajności pracy. Z tego względu powstają dodatkowe koszty produkcji pasz, które należy uwzględnić w ogólnym bilansie produkcji zwierzęcej. Dlatego należy racjonalnie sterować elementami wpływającymi na karmienie w celu uzyskania opłacalności i wysokiej jakości wyrobów produkcji zwierzęcej.

Celem pracy była ocena wpływu stopnia rozdrobnienia komponentów pasz sypkich na wydajność produkcji w chowie trzody chlewnej, a w szczególności w technologiach ich tuczu.

## Rola i znaczenie stopnia rozdrobnienia komponentów paszy na efektywność produkcji trzody chlewnej

Wiele artykułów porusza zalety stosowania w żywieniu zwierząt pasz, których komponenty charakteryzują się dużym stopniem rozdrobnienia. Im większy stopień rozdrobnienia tym większa powierzchnia przyswajania cząstek paszy przez zwierzęta.

Hoppenbrock i Schmidt [1997] badali wpływ rozdrobnienia zbóż na wydajność tuczu świń. Badania zostały przeprowadzone w ośrodku doświadczalnym w Niemczech na tucznikach, które podzielili na cztery grupy. Podawana pasza zawierała następujące składniki: 38,5% jęczmienia, 37% pszenicy, 20% śruty sojowej, 1% oleju sojowego, 3% mieszanki mineralnej i 0,5% kwasów organicznych.

Grupa I, II i III tuczników otrzymywała drobno, średnio i grubo rozdrobnioną paszę. Grupa IV była karmiona zbożem gniecionym. Uzyskano następujące wyniki. Tuczniaki otrzymujące grubo zmieloną paszę, pobierały dziennie o 20 g więcej mieszanki paszowej niż zwierzęta karmione paszami rozdrobnionymi. Tuczniaki karmione drobno rozdrobnioną mieszanką, lepiej wykorzystywały paszę. U zwierząt żywionych paszą o dużym stopniu rozdrobnienia cząstek stwierdzili wyższą wydajność rzeźną i wyższe przyrosty dobowe, przy jednocześnie mniejszym zużyciu paszy.

Piłat i Podkówka [1992] badali wpływ zróżnicowanego stopnia rozdrobnienia jęczmienia na strawność substancji organicznych. Im większa strawność tym większe przyrosty u zwierząt. Ziarno jęczmienia Piłat i Podkówka [1992] rozdrabniali na rozdrabniaczu bijakowym H165/2 o średnicy oczek sit 4 mm i 3 mm oraz na rozdrabniaczu dwuwalcowym RUD 2-16, w którym ziarno poddano rozdrobnieniu przy najmniejszym i największym rozstawie walców.

Uzyskaną, w trakcie prowadzonych badań, wielkość cząstek jęczmienia w procesie rozdrabniania przedstawiono w tabeli 1.

*Tabela 1. Wielkość stopnia rozdrobnienia cząstek jęczmienia, uzyskanych na rozdrabniaczu bijakowym i dwuwalcowym*

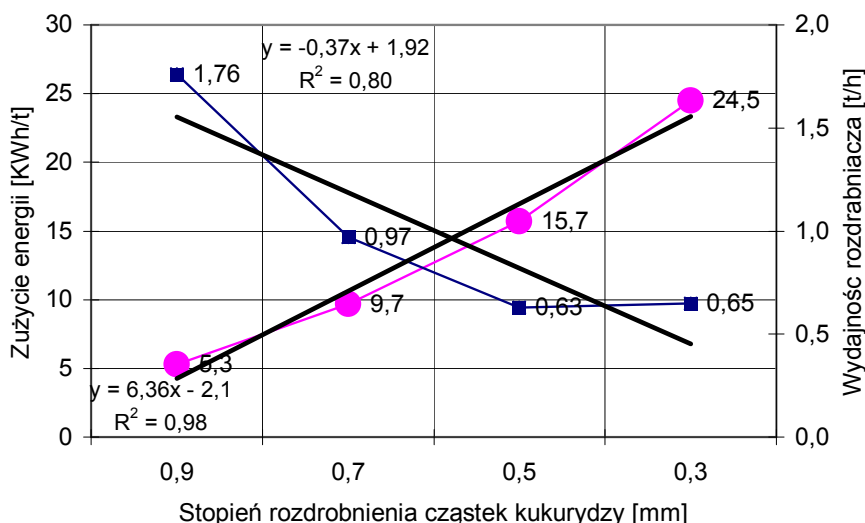
*Table 1. Particle size of the barley grain obtained in a hammer mill and in a twin-roll crusher*

Typ rozdrabniacza	bijakowy H 165/2		dwuwalcowy RUD 2-16	
	sita Ø3 mm	sita Ø4 mm	rozstaw walców minimalny	rozstaw walców maksymalny
średnica cząstek [mm]	0,80	0,99	1,15	2,33

Piłat i Podkówka [1992] na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili, że współczynnik strawności substancji organicznych dla cząstek o wymiarach 0,80 mm wyniósł 88,5% i był wyższy o ok. 5% w porównaniu z wielkością cząstek uzyskanych na rozdrabniaczu dwuwalcowym o największym rozstawie walców (2,33 mm).

Healy i in. [1994] prowadzili badania świń, które były karmione kukurydzą oraz sorgiem miękkim i twardym o średnicach 0,9 mm, 0,7 mm, 0,5 mm i 0,3 mm. W trakcie badań zauważyli, że zwiększenie stopnia rozdrobnienia kukurydzy z 0,9 mm do 0,3 mm spowodowało zwiększenie dziennego przyrostu świń z 276 g do 350 g. Podobną zależność stwierdzili przy żywieniu świń sorgiem twardym - z 304 g/dzień do 322 g/dzień oraz sorgiem miękkim z 303 g/dzień do 305 g/dzień.

Autorzy badali również zużycie energii przez rozdrabniacz oraz jego wydajność w zależności od stopnia rozdrabniania cząstek kukurydzy i sorga. W wyniku analizy stwierdzono, że zmniejszenie średnicy cząstek kukurydzy z 0,9 mm do 0,3 mm powodowało wzrost zapotrzebowania na energię przez rozdrabniacz z 5,3 kWh/t do 24,5 kWh/t (wzrost o 362%), natomiast jego wydajność malała z 1,76 t/h do 0,65 t/h. (spadek o 63%) (rys. 1). Podobne zależności dla tego samego zakresu zmiany średnic cząstek stwierdzono w przypadku rozdrabniania sorga twardego (wzrost zużycia energii 1,7 kWh/t do 20,1 kWh/t) i sorga miękkiego (wzrost zużycia energii z 1,9 kWh/t do 15,3 kWh/t).



Rys. 1. Zużycie energii przez rozdrabniacz i jego wydajność w zależności od stopnia rozdrobnienia cząstek kukurydzy. Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych przez Healy'a i in. [1994]

Fig. 1. Energy consumption and output of the mill as depended on particle size of the maize grain. Own elaboration based on the data obtained by Healy et al. [1994]

Przeprowadzone badania wykazały, że zmniejszenie stopnia rozdrobnienia cząstek wpływa na wzrost zużycia energii i jednocześnie wpływa na spadek wydajności rozdrabniania, co zwiększa koszty paszy. Jednak karmienie świń paszami o dużym stopniu rozdrobnienia wpływa na wzrost przyrostów dziennych świń. Optymalną wielkością cząstek kukurydzy wg Healy'a i in. [1994] jest zakres 0,5-0,7 mm, a dla sorga 0,5 mm.

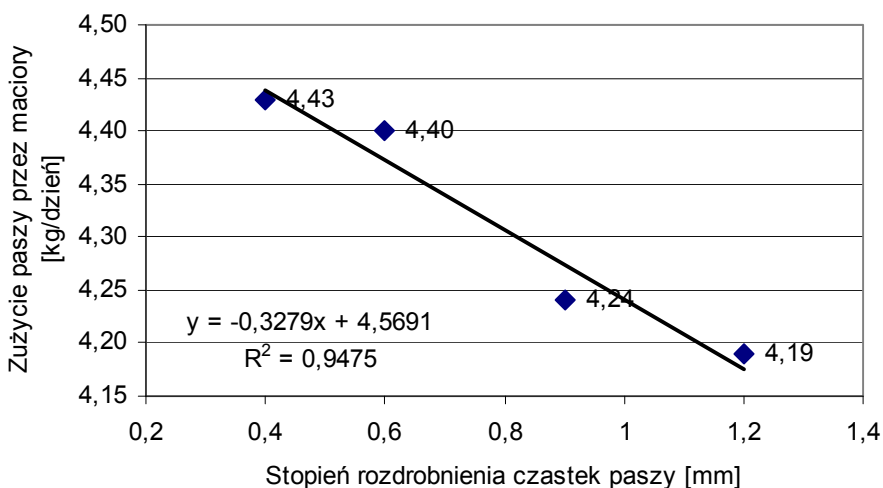
W celu określenia efektu zmniejszenia wielkości cząstek ziarna na przyswajalność paszy przez maciory, Wondra i in. [1995b] przeprowadzili eksperyment. W trakcie eksperymentu maciory karmiono paszą opartą na kukurydzy i soi, których cząstki rozdrabniano do wielkości 1,2 mm, 0,9 mm, 0,6 mm i 0,4 mm. Autorzy eksperymentu zauważyli wzrost strawności paszy wraz ze zmniejszaniem wielkości cząstek. Strawność paszy rosła z 82,2% przy rozmiarze cząstek 1,2 mm do 88,1% przy cząstkach o wielkości 0,4 mm. Jednak autorzy badań zauważyli tendencje powstawania owrzodzeń przewodu pokarmowego. Wraz ze zmniejszeniem wielkości cząstek rosła również wartość energetyczna paszy z 3,399 kcal/kg (cząstki 1,2 mm) do 3,745 kcal/kg (cząstki 0,4 mm).

Wondra i in. [1995c] zauważyli, że wraz ze zmniejszeniem wielkości cząstek wzrosło spożycie paszy przez maciory z 4,19 kg przy wielkości cząstek 1,2 mm do 4,43 kg przy 0,4 mm. Autorzy eksperymentu stwierdzili, że wraz ze zwiększeniem stopnia rozdrobnienia cząstek z 1,2 mm do 0,4 mm rosła strawność paszy z 13,7 Mcal/dzień do 15,6 Mcal/dzień, czyli następuje polepszenie własności żywieniowych paszy.

Na rysunku 2 przedstawiono wpływ stopnia rozdrobnienia komponentów pasz na zużycie paszy przez maciory [Wondra i in. 1995c].

Wondra i in. [1995c], w trakcie prowadzonych badań stwierdzili (rys. 2), że w przypadku karmienia macior paszą o stopniu rozdrobnienia cząstek 1,2 mm zużycie paszy przez zwierzęta wyniosło 4,19 kg/dzień, w porównaniu do macior, które spożywały 4,43 kg paszy o średnicy cząstek 0,4 mm. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że wraz ze zwiększeniem stopnia rozdrobnienia cząstek, spożycie paszy przez zwierzęta rosło.

Wondra i in. [1995a] badali wpływ średnich przyrostów dziennych w zależności od wielkości cząstek komponentów i typu rozdrabniacza, na których były one rozdrabniane. Eksperyment przeprowadzono na 128 świniach. Pasa była rozdrabniana do średnicy cząstek 0,8 mm i 0,4 mm rozdrabniaczem bijakowym i walcowym. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 2.



Rys. 2. Wpływ stopnia rozdrobnienia komponentów pasz na zużycie paszy przez maciory. Opracowanie własne na podstawie danych Wondra i in. [1995c]  
 Fig. 2. Effect of particle size of the diet components on feed consumption by the sows. Own elaboration based on the data by Wondra et al. [1995c]

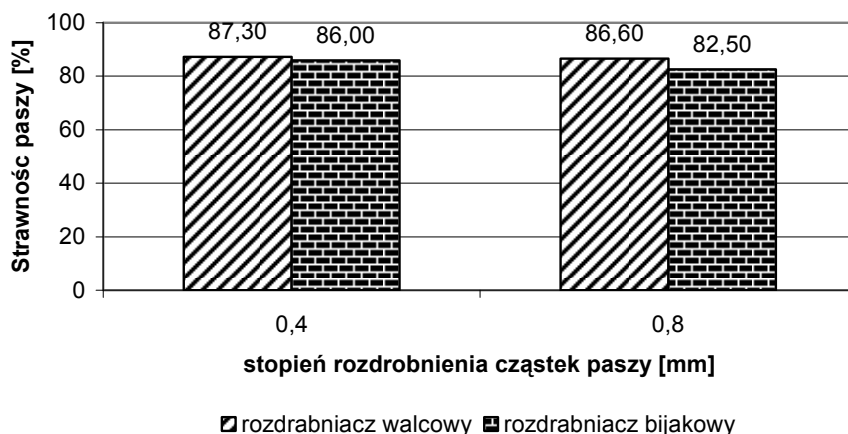
Komponenty pasz rozdrabniane w rozdrabniaczu walcowym, charakteryzują się bardziej jednorodnymi wielkościami cząstek, co wpływało na zwiększenie strawności w porównaniu z komponentami rozdrabnianymi w rozdrabniaczu bijakowym. Jednak w większości wytwórni pasz stosuje się rozdrabniacze bijakowe ze względu na mniejszy koszt zakupu.

Tabela 2. Wydajność tuczu świń karmionych paszami o różnym stopniu rozdrobnienia w zależności od typu rozdrabniacza [Wondra [1995a]  
 Table 2. Performance of fattening pigs fed the diets of various particle size depending on the type of milling machine [Wondra, 1995a]

Typ rozdrabniacza	Bijakowy		Walcowy	
	0,8	0,4	0,8	0,4
Średnica cząstek (mm)	0,8	0,4	0,8	0,4
Przyrost dzienny (g)	931	964	958	924

Na podstawie tabeli 2 można stwierdzić, że świny karmione paszami o mniejszych cząstkach, osiągały większe przyrosty, zarówno w przypadku rozdrabniania komponentów rozdrabniaczem bijakowym, jak i walcowym. Jednak większy przyrost występował w przypadku rozdrabniania pasz rozdrabniaczem bijakowym. Na rysunku 3 przedstawiono zależności pomiędzy stopniem rozdrobnienia komponentów, które były rozdrabniane rozdrabniaczem bijakowym i walcowym na strawność paszy. Na podstawie przeprowadzonych badań Wondra i in. [1995a] stwierdzili, że strawność paszy rośnie wraz ze zwiększaniem stopnia rozdrobnienia paszy.

Wielu autorów w prowadzonych przez siebie badaniach zaobserwowało wzrost wydajności produkcji świń wraz ze zmniejszeniem stopnia rozdrobnienia cząstek komponentów pasz, ze względu na lepsze działanie soków trawiennych. Jednak komponenty pasz mocno rozdrobnione powodują powstawianie owrzodzeń przewodów pokarmowych świń. W celu wyeliminowania powstawania owrzodzeń, producenci pasz poddają komponenty granulowaniu.



Rys. 3. Wpływ stopnia rozdrobnienia komponentów pasz na jej strawność [Wondra i in. 1995a]

Fig. 3. Effect of the feed particle size on the digestibility of diet components [Wondra et al, 1995a]

### Podsumowanie

1. Zwierzęta żywione paszą o dużym stopniu rozdrobnienia cząstek charakteryzują się wyższą wydajnością rzeźną i wyższymi przyrostami dobowymi.
2. Stosowanie w żywieniu zwierząt pasz, których komponenty charakteryzują się małym stopniem rozdrobnienia cząstek (np. 0,9 mm, 1,2 mm) przyczynia się do zmniejszenia zapotrzebowania na pasze.
3. Duże rozdrobnienie cząstek komponentów pasz, może przyczyniać się do powstawania owrzodzeń przewodu pokarmowego.
4. Redukcja średnicy cząstek pasz, wpływa na znaczny wzrost zapotrzebowania na energię procesu rozdrabniania i jednocześnie wpływa na spadek wydajności rozdrabniacza.. Zmniejszenie średnicy cząstek z 0,9 mm do 0,3 powoduje o 360% większe zużycie energii elektrycznej przez rozdrabniacz.
5. Według autorów, optymalna wielkość cząstek komponentów pasz powinna zawierać się w granicach 0,5-0,7 mm.

## **Bibliografia**

Healy B. J., Hancock J. D., Kennedy G. A., Bramel-Cox P. J., Behnke K.C., Hines R. H. 1994. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *Journal of Animal Science*, Vol. 72: 2227-2236

Hoppenbrock K., Schmidt U. 1997. Jaka powinna być śruta dla świń?, *Top Agrar Polska*, 4: 88-90

Piłat J., Podkówka W. 1992. Wpływ sposobu rozdrabniania na wartość pokarmową zbóż w żywieniu świń. Konferencja naukowa nt. Maszyny w procesach rozdrabniania materiałów rolno-spożywczych. ATR Bydgoszcz, ss. 102-108

Wondra K. J. i in. 1995a. Effects of mill type and particle size uniformity on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs, *Journal of Animal Science*, Vol. 73: 2564-2573

Wondra K. J. i in. 1995b. Effects of reducing particle size of corn in lactation diets on energy and nitrogen metabolism in second-parity sows, *Journal of Animal Science*, Vol. 73: 427-432

Wondra K. J. i in. 1995c. Reducing particle size of corn in lactation diets from 1,200 to 400 micrometers improves sow and litter performance, *Journal of Animal Science*, Vol. 73: 421-426

*Recenzent: Zdzisław Wójcicki*