

*Andrzej Karbowy, Marek Rynkiewicz
Zakład Użytkowania Maszyn i Urządzeń Rolniczych
Akademia Rolnicza w Szczecinie*

OCENA WPŁYWU PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ ŚLIMAKA MIESZAJĄCEGO Z PIONOWYM ELEMENTEM ROBOCZYM NA STOPIEŃ ZMIESZANIA KOMPONENTÓW PASZY

Streszczenie

W pracy dokonano próby oceny wpływu prędkości obrotowej ślimaka mieszającego mieszarki z pionowym elementem roboczym na stopień zmieszania komponentów. Badania przeprowadzono dla prędkości obrotowej 28,3; 33,5 i 38,7 rad/s. Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała znamiennej różnicy wartości średnich stopnia zmieszania mieszanki uzyskanej przy różnych prędkościach obrotowych ślimaka mieszającego.

Słowa kluczowe: stopień rozdrobnienia, stopień zmieszania, prędkość obrotowa

Wprowadzenie

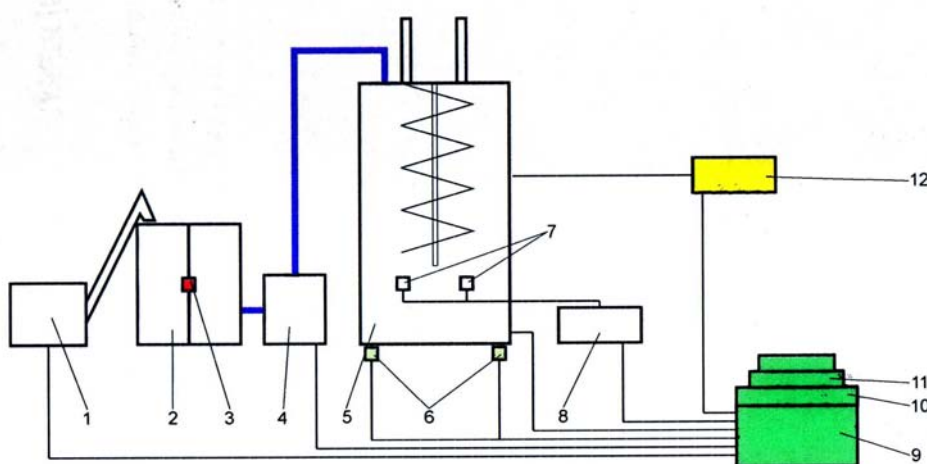
W chwili obecnej duża konkurencja na rynku pasz wymusza na producentach poszukiwania dróg zmniejszania kosztów produkcji, przy zachowaniu odpowiedniej jakości produktu końcowego. Mieszanie komponentów jest jednym z etapów produkcji paszy sypkiej, która może być bezpośrednio skarmiana, lub przeznaczona do dalszej obróbki (granulowanie). Na stopień zmieszania komponentów wpływają cechy fizyczne mieszanych produktów, cechy konstrukcyjne mieszarki oraz parametry technologiczno-eksploatacyjne procesu mieszania. Jednym z parametrów technologicznych jest prędkość obrotowa ślimaka mieszającego mieszarki. Wiadomo, że wraz ze wzrostem prędkości obrotowej ślimaka mieszającego mieszarki, rośnie zapotrzebowanie na moc, która przekłada się na wzrost kosztów produkcji, a tym samym wpływa na cenę końcową produktu jakim jest pasza sypka.

Cel badań

Celem badań było ustalenie wpływu prędkości obrotowej ślimaka mieszającego na stopień zmieszania komponentów.

Metodyka badań

Badania przeprowadzono na stanowisku badawczym wyposażonym w mieszarkę porcjową z pionowym elementem roboczym (rys 1). Pojemność całkowita zbiornika mieszarki wynosiła $1,1 \text{ m}^3$, natomiast współczynnik wypełnienia w trakcie prowadzonych badań $0,8$. Średnica zewnętrzna ślimaka mieszającego wynosiła 215 mm , a jego skok 130 mm .



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego: 1 – przenośnik ślimakowy, 2 – dozownik wagowy, 3 – waga dynamometryczna, 4 – rozdrabniacz bijakowy, 5 – mieszarka, 6 – waga tensometryczna, 7 – fluidyzery, 8 – sprężarka, 9 – aparatura kontrolno - pomiarowa, 10 – przemiennik częstotliwości, 11 – komputer, 12 – stanowisko pomiarowe stopnia zmieszania

Fig. 1. Pattern of the research post: 1 - voluted transporter, 2 - dispenser of a scale, 3 - dynamometrical balance, 4 - head fragmenter, 5 - blender, 6 - tensometric balance, 7 - fluidizers, 8 - compressor, 9 - apparatus supervisory - measuring

Zakresem badań objęto mieszankę paszową stosowaną w tuczu trzody chlewnej, która składała się z: pszenicy (25%), jęczmienia (50%), pszenżyta (20%) i koncentratu (5%). Badania przeprowadzono dla prędkości obrotowej $28,3$; $33,5$ i $38,7 \text{ rad s}^{-1}$ ślimaka mieszającego. Eksperyment dla każdej prędkości obrotowej powtarzano pięciokrotnie przy czasie mieszania 15 min . Po procesie mieszania oceniano stopień zmieszania komponentów badanej paszy. Stopień zmieszania

określono na podstawie równomierności rozproszczenia mikrowskaźników firmy Micro Tracers w całej objętości przygotowanej porcji paszy. Mikrowskaźniki barwiące wprowadzano do mieszanych komponentów przed procesem mieszania w takiej liczbie, aby w każdej próbie o masie 100 g znalazła się 100 cząstek mikrowskaźnika. Po procesie mieszania próbkę wsypywano do separatora, w celu oddzielenia cząsteczek paszy od cząsteczek mikrowskaźników. Następnie cząsteczki mikrowskaźników wysypywano na bibułę, którą wcześniej nasączono alkoholem, a następnie zliczano barwne smugi po cząstkach wskaźnika i porównywano z teoretyczną liczbą mikrowskaźników w próbce pobranej paszy. Dokładne użycie mikrowskaźników firmy Micro Tracers opisuje dokumentacja [Materiały firmy Micro Tracers, Inc. 2001]. Średnią geometryczną ważoną wielkość cząstek mieszanki paszowej, którą użyto w eksperymencie określono wg PN-89-/R-64798, i wyniosła ona 0,6 mm.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy zastosowaniu analizy wariancji, przy zachowaniu wymagań stosowania testu parametrycznego, tj.: zgodność badanych parametrów z rozkładem normalnym z zachowaniem jednakowej wariancji. Porównania średnich, po stwierdzeniu istotności różnic pomiędzy rozpatrywanymi grupami, dokonano testem Tukeya. Natomiast ocenę jednorodności wariancji dokonano testem Levene'a.

Wyniki badań

W tabeli 1 przedstawiono parametry statystyczne stopnia zmieszania.

Tabela 1. Wartość średnia, minimalna, maksymalna i odchylenie standardowe stopnia zmieszania badanych próbek mieszanki.

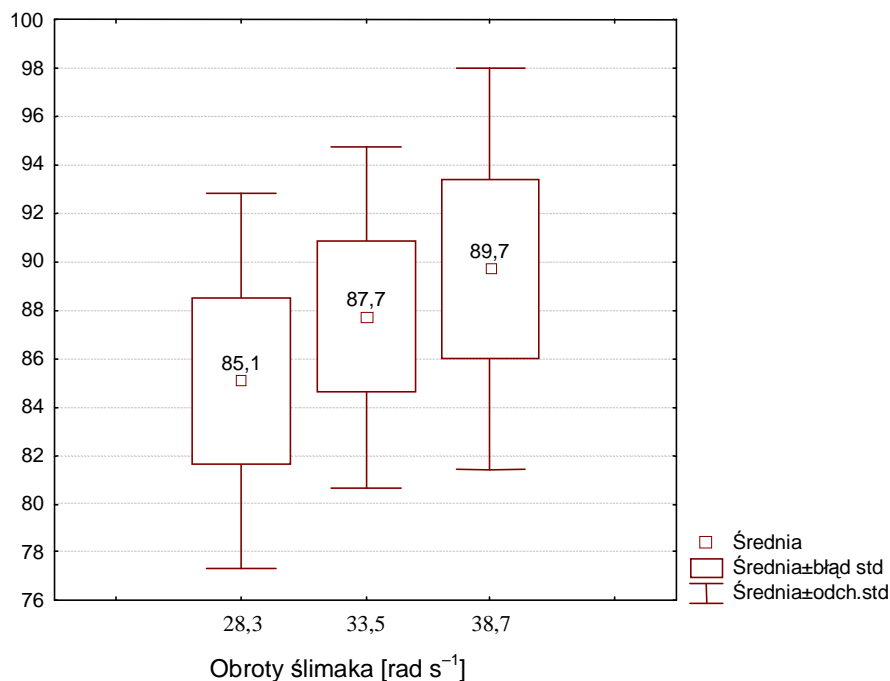
Table 1. Minimum, maximum, average value and standard drawing aside the step of mixing examined samples of blend.

Prędkość obrotowa ślimaka mieszającego [rad/s]	średnia	min	max	odchylenie standardowe
28,3	85,1	74,3	93,3	7,7
33,5	87,7	77,0	94,2	7,0
38,7	89,7	76,3	96,7	8,3

Z przeprowadzonych badań wynika, że maksymalną wartość stopnia zmieszania wynoszącą 96,7%, uzyskano przy mieszaniu komponentów z prędkością 38,7 rad/s ślimaka mieszającego. Średnią wartość stopnia zmieszania wynoszącą 85,1%, uzyskano dla komponentów mieszanych z prędkością obrotową ślimaka 28,3 rad/s.

Na podstawie wartości odchylenia standardowego można stwierdzić, że najbardziej jednorodne wartości stopnia zmieszania uzyskano dla komponentów mieszanych z prędkością obrotową ślimaka mieszającego 33,5 rad/s (tab. 1) .

Na rysunku 2 przedstawiono uzyskane w trakcie badań, średnie wartości stopnia zmieszania w zależności od obrotów ślimaka mieszającego mieszarki. Zmiana obrotów ślimaka mieszającego wpływała na średnie wartości stopnia zmieszania. Jednak przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała znamienne istotnych różnic wartości średnich stopnia zmieszania mieszanki uzyskanej przy różnych prędkościach obrotowych ślimaka mieszającego.



Rys. 2. Uzyskane w trakcie przeprowadzonego eksperymentu wartości stopnia zmieszania w zależności od liczby obrotów ślimaka mieszającego, dla geometrycznej średniej ważonej wielkość cząstek mieszanki paszowej 0,6 mm oraz przy współczynniku wypełnienia mieszarki równym 0,8

Fig. 2. Value of mixing degree gotten in the experiment, depending on mixing numbers of rotations of the mixing wormgear, weighed for the geometrical average size of particles of fodder blend 0.6 mm and the rate of filling the blender up equal 0.8

Podsumowanie

1. Najwyższą wartość średnią stopnia zmieszania (89,7%) badanych próbek uzyskano przy stosowaniu prędkości mieszadła ślimakowego wynoszącej 38,7 rad/s.
2. Najniższe wartości stopnia zmieszania (85,1%) uzyskiwano przy najmniejszej prędkości obrotowej ślimaka mieszającego (28,3 rad/s).
3. Przeprowadzona analiza statystyczna nie potwierdziła wpływu obrotów ślimaka mieszającego na stopień zmieszania komponentów badanej mieszanki.

Bibliografia

Dokumentacja programu Statistica. 1997. Statsoft. Kraków.

Materiały firmy Micro Tracers, Inc. 2001.

PN-89/R-64798 – Pasze. Oznaczanie rozdrobnienia.

EVALUATION OF INFLUENCE OF THE MIXING WORMGEAR'S ROTATION SPEED WITH THE VERTICAL WORKING ELEMENT TO THE FODDER COMPONENTS MIXING UP DEGREE

Summary

Attempts of the assessment of the influence of the rotation speed of the wormgear were made at work mixing blenders up with the vertical working element to the step of the components mixing up degree. Examinations were carried out for the rotation speed 28.3; 33.5 and 38.7 glad s^{-1} . A carried statistical analysis didn't demonstrate substantial differences of value of averages of fodder mixing up degree gotten at the different mixing wormgear's rotation speeds.

Key words: step of grinding down, degree of mixing, rotation speed