

THE WORK QUALITY OF THE UNIVERSAL SHREDDER TO THE VOLUMINAL FODDERS

Summary

Machines and feeding devices used to the distributing of volumetric and full value mineral fodders should make possible and easy the distributing of accepted, properly balanced alimentary doses to animals. One of them is the universal shredder to the volumetric fodders. The paper presents results of the analysis of the researches of the work quality of the universal shredder. The researches were done during crumbling and the distributing bales of the hay silage and the straw with the mineral component which was the table salt.

JAKOŚCIOWE PARAMETRY PRACY UNIWERSALNEGO ROZDRABNIACZA DO PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH

Streszczenie

Maszyny i urządzenia stosowane do zadawania pasz zarówno objętościowych jak i mineralnych pełnowartościowych powinny umożliwiać i ułatwiać zadawanie zwierzętom przyjętych, odpowiednio zbilansowanych dawek pokarmowych. Jedną z nich jest uniwersalny rozdrabniacz do pasz objętościowych. W pracy zawarto analizę wyników badań jakości pracy uniwersalnego rozdrabniacza podczas rozdrabniania i zadawania bel sianokiszonki i słomy oraz komponentu paszowego w postaci soli kuchennej.

1. Wprowadzenie

W produkcji zwierzęcej jedną z głównych ról odgrywa prawidłowe ich karmienie. Maszyny i urządzenia stosowane do zadawania pasz zarówno objętościowych jak i mineralnych pełnoskładnikowych powinny umożliwiać i ułatwiać zachowywanie i zadawanie zwierzętom przyjętych, odpowiednio zbilansowanych dawek pokarmowych. Maszyny takie powinny być jednocześnie proste w obsłudze i wymagające do tej obsługi tylko jednego pracownika. Jedną z takich maszyn jest uniwersalny rozdrabniacz do pasz objętościowych (rys. 1). Maszyna ta, dzięki nabadowanemu precyzyjnemu dozownikowi komponentów (rys. 2c), którego rozwiązanie techniczne i technologiczne zostało zgłoszone do Urzędu Patentowego RP pod nr P-359534, posiada możliwość jednoczesnego zadawania wymieszanej, rozdrobnionej paszy objętościowej wraz z paszą mineralną i zadaniu ich zwierzętom w odpowiedniej dawce (rys. 1 i 2).



Rys.1. Widok ogólny uniwersalnego rozdrabniacza połączonego z ciągnikiem „Ursus 4512”

Fig. 1. The general view of the universal shredder connected with the tractor „Ursus 4512”



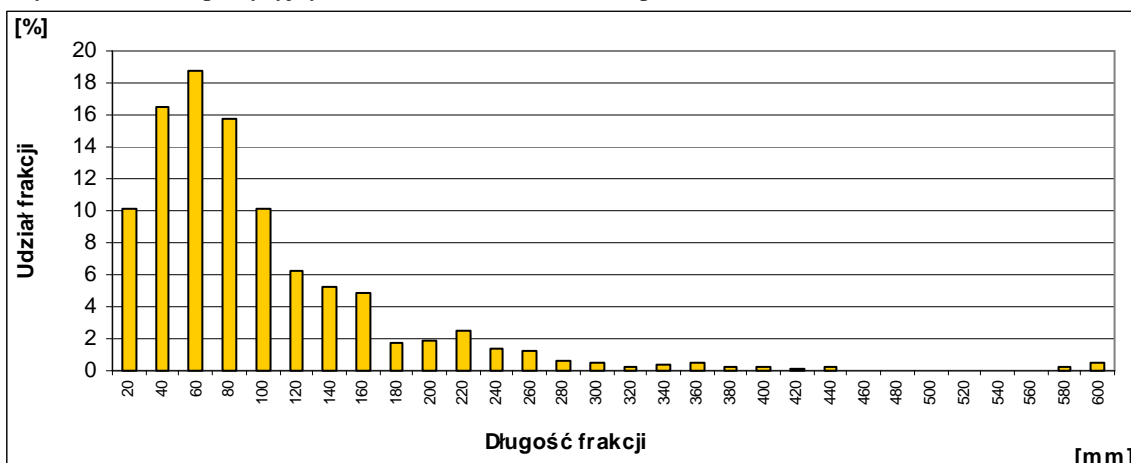
Rys. 2. Zespoły robocze uniwersalnego rozdrabniacza: a) rzutnik, b) skrzynia załadowcza z bębniem rozdrabniającym, c) zbiornik komponentów, d) kanał wyrzutowy

Fig. 2. The working units of the universal shredder: a) thrower, b) load-carrying body with shredding drum, c) components tank, d) discharge channel

2. Cel i zakres badań

Przeprowadzone badania miały na celu ocenę jakości i prawidłowości pracy uniwersalnego rozdrabniacza do pasz

objętościowych z precyzyjnym dozownikiem komponentów.



Rys. 3. Średni procentowy udział poszczególnych frakcji słomy rozdrobnionej przez rozdrabniacz
 Fig. 3. The proportional, average participation of straw fractions crumbled by the shredder

Podczas badań określono następujące wskaźniki jakości pracy rozdrabniacza:

- rozdrobnienie pasz objętościowych,
- stopień wymieszania pasz objętościowych z dodawanymi komponentami paszowymi,
- czas rozdrabniania bel słomy i sianokiszonki,
- zasięg wyrzutu materiału.

Pomiaru równomierności długości rozdrobnionego materiału dokonano podczas rozdrabniania bel ze słomy. Stopień wymieszania komponentów paszowych ustalono dla mieszanki dwuskładnikowej (rozdrobnionej słomy i soli).

3. Rozdrobnienie poszczególnych materiałów objętościowych

Równomierność długości rozdrobnionego materiału jest jednym z najważniejszych wskaźników jakości pracy rozdrabniacza. W celu wyznaczenia tego wskaźnika pobrano losowo z rozdrobnionego materiału trzykrotnie po 100 szt. uzyskanych odcinków żdźbeł. Każdy pobrany odcinek mierzono z dokładnością do 1 mm, a następnie wszystkie odcinki z danej partii dzielono na 30 klas długości, co 20 mm (0÷20; 21÷40; 41÷60;..., 561÷580 i dłuższe).

Rozdrobnienie wykonano przy możliwej do uzyskania minimalnej długości sieczki stosując maksymalną liczbę noży bębna rozdrabniającego (70 szt.). Średni procentowy udział masy poszczególnych frakcji i rozdrobnienie bel ze słomy przedstawiono na diagramie na rys. 3.

4. Stopień wymieszania z dodawanymi komponentami paszowymi

Innym, równie ważnym jak rozdrobnienie, parametrem oceny jakości pracy ocenianego rozdrabniacza jest stopień wymieszania paszy objętościowej z paszą mineralną.

Badania przeprowadzono wykorzystując jako paszę objętościową belę słomy zbożowej i sól kuchenną jako paszę mineralną. W trakcie badań rozdrabniacz poruszał się z ustaloną prędkością 0,5 m·s⁻¹, tj. 1,8 km·h⁻¹. Nastawa wydatku komponentów paszowych przy prędkości badawczej 1,8 km·h⁻¹ była ustawiona na wielkość odpowiadającą wartości maksymalnej. Pojemniki, o wymiarach zewnętrznych wynoszących 250 mm x 1000 mm, zbierające rozdrobniony materiał wymieszany z

komponentem badawczym były umieszczone w rzędzie, jeden przy drugim i pokrywały się z szerokością rozrzutu maszyny. Ich górne krawędzie były równoległe do powierzchni podłoża. Rząd pojemników był ustawiony równoległe do kierunku jazdy maszyny na długości 5 m. Pojemniki rozmieszczono w taki sposób, aby wylot komory wirnika zakończony kierownicą przemieszczał się nad pojemnikami. Badania były prowadzone na gładkiej, poziomej i twardej powierzchni (rys. 4).



Rys. 4. Zapełnione paszą pojemniki po przejeździe uniwersalnego rozdrabniacza
 Fig. 4. The containers filled with the fodder after passing of the universal shredder

Stopień nierównomierności rozkładu poprzecznego, Cv% obliczano z zależności:

$$Cv = \frac{s}{x} \times 100$$

gdzie:

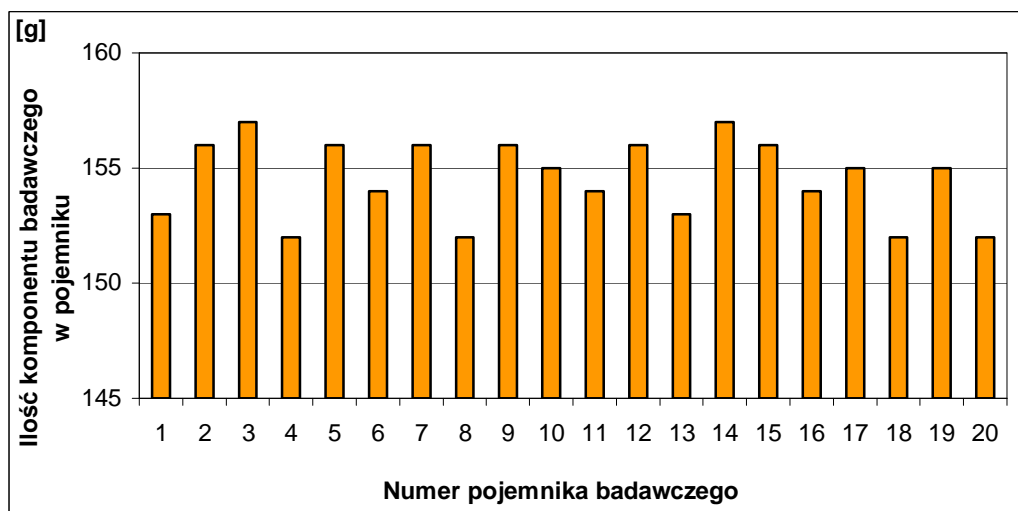
s – odchylenie standardowe,

x – średnia ilość zebranego po przejeździe rozdrabniacza komponentu badawczego [g],

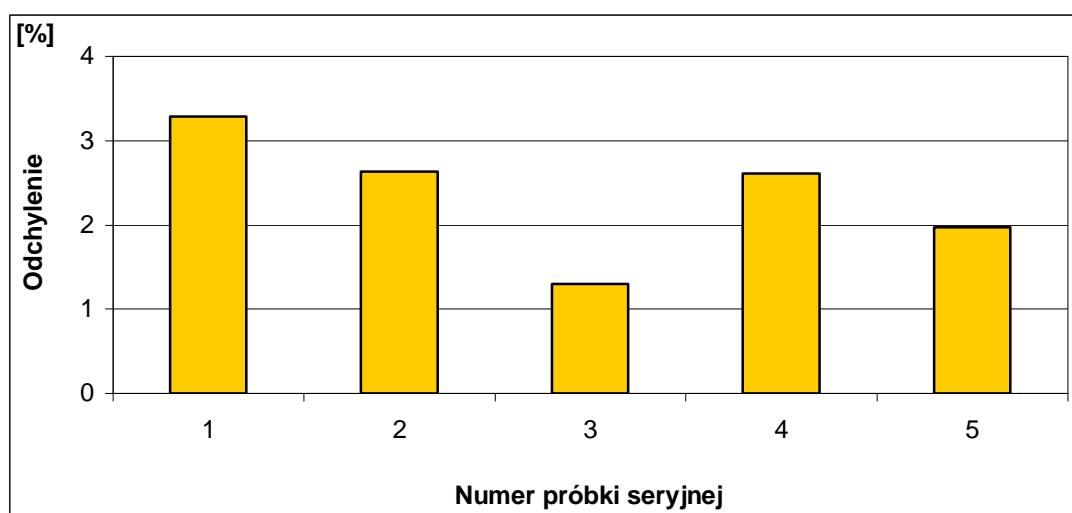
Stopień nierównomierności rozkładu poprzecznego przedstawia diagram na rys. 5.

Badania stopnia wymieszania rozdrobnionej słomy i soli przeprowadzono w oparciu o metodykę badań maszyn rolniczych oraz obowiązujących norm (PN-EN ISO 6497: 2005, PN-93/R-64770, BN-72/9160-06). Jakość pracy dozownika komponentów paszowych ustalono na podstawie stopnia wymieszania komponentów. Procent odchylenia między minimalną a maksymalną zawartością

komponentu badawczego w badanych próbkach seryjnych obliczano według wzoru (BN-72/9160-06):



Rys. 5. Nierównomierność rozkładu poprzecznego wydatku komponentów
 Fig. 5. The inequality of the transverse distribution of yield components



Rys. 6. Odchylenie pomiędzy minimalną a maksymalną zawartością komponentu badawczego w badanych próbkach seryjnych
 Fig. 6. The deviation between the minimum and the maximum content of the investigative component in investigated serial samples

Próbkę seryjną stanowiła seria 4 próbek pierwotnych pobranych z odrębnych pojemników zbierających – z powierzchni 1 m².

Procent odchylenia między minimalną a maksymalną zawartością komponentu badawczego w badanych próbkach seryjnych przedstawia diagram na rys. 6.

5. Wydajność dozowania komponentów paszowych

Wydajność dozowania komponentów paszowych ustalono dla komponentu badawczego, jakim była sól kuchenna. W trakcie badań nastawa wydatku komponentów paszowych była ustawiona na wielkość odpowiadającą wartości maksymalnej. Maksymalna wydajność dozowania komponentów paszowych wyniosła 26 kg·min⁻¹.

6. Czas rozdrabniania bel z różnych materiałów

Średni czas rozdrabniania bel ze słomy wyniósł 240 s, co przy średniej masie beli ok. 180 kg, daje średnią wydajność efektywną 3,6 t·h⁻¹. Średni czas rozdrabniania beli sianokiszonki o masie 410 kg wyniósł 360 s, daje to średnią wydajność efektywną 6,1 t·h⁻¹.

7. Zasięg wyrzutu siewki

Zasięg wyrzutu siewki zmierzony przy rozdrabnianiu słomy dochodził do 16 m od ściany bocznej rozdrabniacza.

8. Analiza wyników badań funkcjonalnych

Dla beli słomy po rozdrobieniu w przedziale długości do 100 mm, znalazło się 71,1% wszystkich źdźbeł. Nadmierne rozdrobienie siana i sianokiszonki w przypadku bezpośredniego skarmiania nie jest konieczne, gdyż pogarsza się strawność paszy, zwiększają się straty składników pokarmowych, a sam proces rozdrabniania jest

zbyt energochłonny. Uzyskane podczas badań funkcjonalnych rozdrobnienie bel klasyfikuje badany rozdrabniacz w grupie podobnych konstrukcji produkowanych przez czołowych europejskich producentów.

Obliczony na podstawie pomiarów stopień nierównomierności rozkładu poprzecznego mieszanki dwuskładnikowej (rozdrobnionej słomy i komponentu badawczego – soli), CV wynosi 5,92%, co należy uznać za wynik dobry gwarantujący równomierne zadawanie rozdrobnionej masy do koryt. Stopień wymieszania komponentów mierzony odchyleniem między minimalną a maksymalną zawartością komponentu badawczego w badanych próbkach seryjnych mieścił się w granicach od 1,3 do 3,3%, tj. poniżej wartości dopuszczalnej 10% [2]. Na tej podstawie można pozytywnie ocenić jakość pracy dozownika komponentów paszowych zastosowanego w badanym rozdrabniaczu.

Zmierzona maksymalna wydajność dozowania komponentów paszowych wyniosła 16,75 kg/min. W czasie 4 min. (czas potrzebny do rozdrobnienia beli słomy o masie 180 kg) dozownik odmierzył dawkę 67 kg komponentów, co przy przejeździe z prędkością $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pozwoli na zadanie 1 kg paszy treściwej i 4 kg słomy na 1 mb koryta. Jest to szerokość koryta, jaka powinna przypadać na 1 krowę. [1, 3]. Jest to wartość wystarczająca, stanowiąca połowę średniego dziennego zapotrzebowania krów na pasze treściwe. Pasze są zadawane zwierzętom dwa razy dziennie. W przypadku sianokiszonki, przy poruszaniu się agregatu z tą samą jak przy zadawaniu słomy prędkością, na 1 mb koryta zostanie jej zadane 4,4 kg.

Uzyskane wyniki czasów rozdrabniania bel ze słomy i sianokiszonki uznać należy za zadawalające.

Zasięg wyrzutu sieczeni przy rozdrabnianiu słomy wyniósł 16 m, co w zupełności wystarcza do rozścielenia słomy w oborze luźną warstwą.

Do obsługi rozdrabniacza wystarcza jeden operator-tractorzysta.

9. Podsumowanie i wnioski

Uniwersalny rozdrabniacz do pasz objętościowych z precyzyjnym dozownikiem komponentów jest jedną z maszyn czyniących zadawanie pasz i ścielenie zwierzętom

gospodarczym łatwiejszym i lżejszym dla ludzi pracujących w oborach i stajniach. Do obsługi badanego rozdrabniacza wystarczył jeden operator-tractorzysta. Po przeprowadzeniu badań i pomiarów dotyczących jakości pracy uniwersalnego rozdrabniacza wysnuto następujące wnioski:

1. Koncepcja dozowania komponentów paszowych zastosowana w badanym uniwersalnym rozdrabniaczu umożliwia ich precyzyjne dozowanie.
2. Badany uniwersalny rozdrabniacz do pasz objętościowych z dozownikiem koncentratów paszowych stanowi ważny element kompleksowych technologii: zbioru materiałów metodą bel zwijanych, pobierania z silosów i zadawania kiszzonek.
3. Stopień wymieszania komponentów paszowych mierzony odchyleniem między minimalną a maksymalną zawartością komponentu badawczego w badanych próbkach seryjnych sięgał 3,3 %, co jest wartością dobrą mieszczącą się poniżej wartości dopuszczalnej. Świadczy to o prawidłowym wymieszaniu komponentów paszowych.
4. Możliwy do uzyskania szeroki zakres dozowania komponentów umożliwia zadanie zwierzętom odpowiedniej ilości paszy treściwej. Należy tylko pamiętać o odpowiedniej prędkości jazdy agregatu.
5. Zasięg wyrzutu sieczeni do 16 [m] od rozdrabniacza umożliwia zarówno odpowiednie zadawanie paszy do koryt jak i ściółki na miejsca legowiskowe zwierząt gospodarskich.

10. Literatura

- [1] Kaczor A.: Obory wolnostanowiskowe w utrzymaniu bydła mlecznego. Wiadomości Rolnicze Polska nr 5/2007 (33) s. 13.
- [2] Walczyński S.: Metody oceny homogeniczności mieszanek paszowych. Inżynieria Rolnicza, 2005, Nr 11(77). s. 481-488.
- [3] Chów i hodowla zwierząt gospodarskich [pod red. J. Krzyżewskiego i Z. Reklewskiego]. Fundacja Rozwój, SGGW, Warszawa 1997.
- [4] BN-72/9160-06 - Pasze. Oznaczanie stopnia wymieszania.
- [5] PN-EN ISO 6497: 2005 - Pasze. Pobieranie próbek.
- [6] PN-EN ISO 6498: 2001 - Pasze. Przygotowanie próbek do badań.