

FORAGE TRAILERS FOR COWS FEEDING IN TMR SYSTEM

Summary

Division of forage trailers for cows feeding in TMR system into specific groups is discussed in the article. Analysis of various forage trailers designs was carried out taking into account such data as tank capacity, used sources of the working unites driving, the methods of tank loading, forage mixing and the ways of its distributing. The article was based on the information collected from prospectuses of the companies which are producing these machines as well as from literature survey. The analysis covered the time span since 2002 till 2005.

WOZY PASZOWE DO ŻYWIENIA KRÓW W SYSTEMIE TMR

Streszczenie

W artykule przedstawiono podział wozów paszowych do żywienia krów w systemie TMR. Dokonano analizy rozwiązań konstrukcyjnych tych maszyn ze względu na pojemność zbiornika, stosowane źródła napędu zespołów roboczych, sposób załadunku, mieszania i zadawania paszy. Opracowanie przeprowadzono na podstawie informacji zebranych z prospektów firmowych producentów tych maszyn oraz literatury. Analizą objęto maszyny produkowane w latach 2002-2005.

Wstęp

Możliwości genetyczne polskich krów są wykorzystywane tylko w niewielkim stopniu. Dowodem na to jest niska wydajność mleka nie przekraczająca w pogłowie krajowym 4000–5000 kg. Podczas gdy najlepsze polskie krowy mają potencjał przekraczający nawet 15000 kg mleka. Taka duża dysproporcja między potencjalną, a rzeczywistą wydajnością wynika z nieodpowiedniego żywienia zwierząt [4, 8].

Nowoczesne żywienie bydła mlecznego i opasów wymaga dostarczenia im pełnowartościowej i odpowiednio przygotowanej paszy, która powinna spełniać ściśle określone wymagania pod względem ilości, a głównie jakości składników. Problem ten jest ostatnio podnoszony przez żywieniowców, którzy twierdzą, że pełnowartościowa pasza powinna zawierać wszystkie niezbędne składniki pokarmowe, a ponadto mieć odpowiednią strukturę, a także teksturę [7, 10]. Przy żywieniu zwierząt istotne jest to, aby wszystkie krowy dostawały jednakową ilość składników pokarmowych – zarówno pasz objętościowych, treściwych, witamin oraz mikroelementów. Ilość niektórych składników pokarmowych np. mieszanek mineralno-witaminowych zadawanych zwierzętom jest niewielka i dla wykorzystania przez wszystkie zwierzęta tych małych ilości składników muszą one być równomiernie rozmieszczone w całej dawce paszy.

Badania nad potrzebą dostarczenia krowom zarówno ujednorodnionej jak też pełnowartościowej paszy prowadzone w krajach zachodnich od 30 lat doprowadziły do opracowania systemu żywienia TMR (Total Mixed Ration) – co oznacza całkowicie wymieszana dawka.

Żywienie krów wymaga znajomości skomplikowanego organizmu krowy, w którym zasadniczą rolę odgrywa trawienie i rozkład pokarmu przez mikroorganizmy znajdujące się w żwacu. Większość składników pokarmowych jest trawiona przez mikroflorę żwacza, co wymaga stałego dostarczania w paszy tych samych komponentów. Okazuje się bowiem, że gdy w paszy zabraknie jakiegoś składnika lub wprowadzimy nowy składnik paszy to na adaptację mikroflory żwacza, która będzie go trawiła potrzeba od 10 do 30

dni. [4]. Wynikają z tego trzy podstawowe zasady, które należy bezwzględnie przestrzegać przy żywieniu krów:

- każdy materiał paszowy (komponent) należy stosować codziennie – oznacza to, że wszystkie krowy przez cały okres laktacji powinny otrzymywać tę samą dawkę paszy o tym samym składzie,
- wszystkie materiały paszowe należy podawać razem, dokładnie ze sobą wymieszane – produkty powinny być wymieszane tak aby krowie uniemożliwić selektywne wyjadanie niektórych składników paszy; zasada ta dotyczy zarówno żywienia krów systemem TMR jak i żywienia w systemie tradycyjnym,
- krowa przez całą dobę musi mieć do dyspozycji paszę.

Przestrzeganie powyższych zasad przyczynia się do uzyskania wyższych wydajności produkcji mleka i mięsa, pozwala utrzymać dobrą zdrowotność krów i większą ich płodność dzięki temu, że żywienie przez cały czas będzie dostosowane do fizjologii przeżuwacza.

Wymagania technologiczne dla wozów paszowych do żywienia w systemie TMR

Wszystkie dotychczas stosowane urządzenia do zadawania pasz, miały na celu zmniejszenie nakładów pracy ręcznej przez mechanizację tego procesu technologicznego. Stare typy wozów paszowych stosowane do zadawania paszy dostarczały zwierzętom załadowane do maszyny komponenty dawki paszowej, ale nie pozwalały na otrzymanie homogenicznej mieszanki o wymaganej długości siana, słomy i innych komponentów z roślin lodygowych. Wymagania stosowane w nowoczesnym żywieniu wysokomlecznych krów spełnia mieszający wóz paszowy o odmiennych zespołach roboczych od dotychczas stosowanych. Podczas przygotowywania paszy maszyny te spełniają wiele funkcji technologicznych takich jak: rozdrabnianie, ujednorodnianie i zadawanie przygotowanej jednorodnej mieszaniny składników, a w przypadku wozów paszowych samojezdnych i w niektórych przyczepianych – możliwość samozaładunku kiszonką z silosów przejazdowych i pryzm, bel sprasowanej słomy, siana lub sianokiszzonek.

Bardzo ważną cechą konstrukcyjną tych maszyn, która przyczynia się do precyzyjnego przyrządzenia mieszanek paszowych jest możliwość dokładnego ważenia poszczególnych komponentów wchodzących w skład przygotowywanej dawki paszowej. Pozwala to na dostarczanie zwierzętom codziennie takiej samej koncentracji poszczególnych komponentów.

Wozy paszowe do przygotowania paszy w systemie TMR są zespołem mechanizmów realizujących wiele wymaganych funkcji jakich hodowcy bydła oczekują od tego typu nowoczesnych maszyn [1, 5, 6].

Niezależnie od rozwiązań konstrukcyjnych maszyny te powinny samodzielnie pobierać kiszonkę i inne rodzaje paszy lub umożliwiać załadunek komponentów urządzeniami zewnętrznymi, mieszać i rozdrabniać długołodygowe składniki paszy, umożliwiać kontrolę masy załadowywanych poszczególnych komponentów w bardzo szerokich zakresach dawek oraz zadawać przygotowaną paszę. Wóz paszowy powinien umożliwiać obróbkę i zadawanie paszy o różnych właściwościach fizyko-mechanicznych, a więc kiszonek i sianokiszonek, suchych pasz objętościowych, sypkich pasz treściwych, a także komponentów o stosunkowo małej zawartości suchej masy np. sprasowanych wyśtoków buraków. Te zróżnicowane komponenty pasz powinny w wozach paszowych uzyskać homogeniczną strukturę dzięki konstrukcji ich zespołów roboczych [6].

Podział wozów paszowych

Wozy paszowe można klasyfikować według [11]:

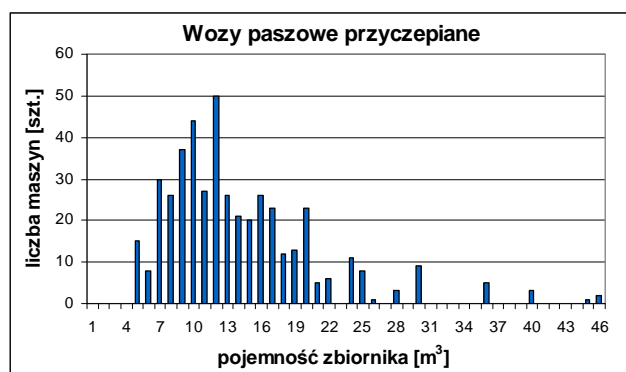
- sposobu napędu zespołów roboczych maszyny,
- pojemności zbiornika,
- rodzaju ramy i zastosowanego zespołu jezdnego,
- rozwiązań konstrukcyjnych zespołów rozdrabniających,
- sposobu załadunku zbiornika,
- sposobu zadawania przygotowanej paszy.

Podział wozów paszowych według napędów zespołów roboczych

Według sposobów przekazywania energii ze źródła napędu na zespoły robocze, wozy paszowe można podzielić na: przyczepiane i samojezdne [2, 3, 5]. Na podstawie analizy za lata 2002-2005 parametrów techniczno-eksploatacyjnych 536 maszyn, zawartych w prospektach i materiałach reklamowych uzyskanych od 25 producentów wozów paszowych z Włoch, Niemiec, Holandii, Danii, Francji, Finlandii, a także z Polski, można stwierdzić, że dominującą grupą są maszyny przyczepiane [9]. W analizowanym zestawieniu liczba wozów paszowych przyczepianych wynosiła 448 sztuk, co stanowi 83% maszyn. Natomiast na ogólną liczbę 536 maszyn tylko 88 to jest ok. 17% stanowią maszyny samojezdne. Na rys. 1 przedstawiono rozkład ilościowy wozów paszowych przyczepianych.

Według analizowanych parametrów technicznych wozów paszowych przyczepianych można stwierdzić, że wielkość zbiorników tych maszyn zawiera się w bardzo szerokim przedziale pojemności od 2 do 46 m³. W zestawieniu nie uwzględniono maszyn zaliczanych przez producentów do wozów paszowych o pojemności poniżej 5 m³, ze względu na inne ich przeznaczenie i bardzo zróżnicowane rozwiązania konstrukcyjne urządzeń do pobierania, mie-

szania i załadunku pasz. Są to na ogół maszyny zawieszane na ciągniku i przeznaczone do wycinania bloków kiszonki z pryzm, ich rozdrabniania i zadawania.



Rys. 1. Rozkład ilościowy wozów paszowych przyczepianych w zależności od pojemności zbiornika
Fig. 1. Quantitative distribution of trailed forage carts according to tank capacity

Podstawową grupę stanowią wozy paszowe o pojemności zbiornika od 7 do 20 m³, które są stosowane do żywienia bydła w gospodarstwach obsadzie od 70 do 200 krów. Przyjmuje się, że 1 m³ przygotowanej paszy wystarczy do nakarmienia od 6 do 10 krów. Natomiast wozy paszowe o pojemnościach zbiornika powyżej 20 m³ są produkowane w pojedynczych ilościach.



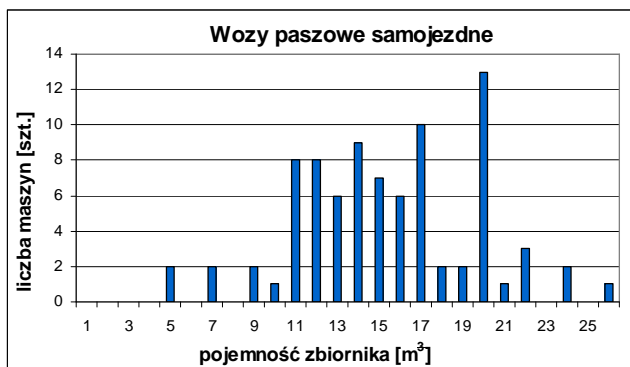
Rys. 2. Przyczepiany wóz paszowy serii Monofeeder ST firmy Sgariboldi bez urządzenia samozaładowczego
Fig. 2. Trailed forage cart of Monofeeder ST series without selfloading device

Wozy paszowe przyczepiane, którego przykładowy widok przedstawiono na rys. 2, pobierają energię do napędu zespołów roboczych z ciągnika poprzez wał przekładnika mocy. Zapotrzebowanie mocy ciągników w przeliczeniu na 1 m³ pojemności zbiornika jest w mniejszym stopniu uzależniony od zastosowanego typu zespołu mieszającego, a w większym stopniu od pojemności zbiornika, przy czym zależność ta jest odwrotna. Przykładowo w wozach paszowych firmy B. van Langerich przy wzroście pojemności skrzyni o 275% (z 6,5 do 18 m³) zapotrzebowanie mocy wzrasta tylko o 150% (z 36 do 55 kW). Jeszcze wyraźniej widać to na przykładzie wozów paszowych firmy Scheffczik, w których przy wzroście pojemności zbiornika o 400% (z 3 do 12 m³) zapotrzebowanie mocy wzrasta o 180% (z 25 do 45 kW). Ogólnie można przyjąć, że zapotrzebowanie mocy w zależności od pojemności zbiornika

zawiera się w szerokich granicach od 3,6 do 7,4 kW·m⁻³ [2, 3, 9]. Oznacza to, że do współpracy z wozem paszowym o pojemności zbiornika 36-46 m³ potrzebny jest ciągnik o mocy 130-150 kW.

Masa wozów paszowych przyczepianych zawiera się od 2600 do 8000 i zależy zarówno od pojemności zbiornika, jak i wyposażenia maszyny w urządzenia do samozaładunku. Można przyjąć, że jednostkowa masa przyczepianych wozów paszowych mieści się w przedziale od 350 do 610 kg na jeden m³ pojemności zbiornika.

W grupie wozów paszowych samojezdnych (rys. 3) obserwuje się mniejszy zakres pojemności zbiorników, które na podstawie analizowanych materiałów, zawierają się w przedziale od 5 do 26 m³. Maszyny o pojemności zbiornika od 5 do 10 m³ stanowią 8% ogólnej liczby maszyn, natomiast najczęściej spotykaną pojemnością zbiorników samojezdnych wozów paszowych mieści się w przedziale od 11 do 20 m³. Wozy paszowe o większej pojemności zbiornika w swojej ofercie ma tylko firma Seko, produkująca dwa warianty wozów o pojemności zbiornika 24 m³ (samozaładowcze i z załadunkiem zewnętrznym). Jedynie firma Sgariboldi wprowadziła na rynek samojezdny wóz paszowy Monocombi 3026 o pojemności zbiornika 26 m³ z urządzeniem samozaładoczym.



Rys. 3. Rozkład ilościowy wozów paszowych samojezdnych w zależności od pojemności zbiornika
Fig. 3. Quantitative distribution of self-propelled forage trailers according to tank capacity



Rys. 4. Samojezdny wóz paszowy SAM 5 firmy Seko z urządzeniem do samozaładunku umieszczonym między kabiną operatora a silnikiem
Fig. 4. Self-propelled forage trailer SAM 5 of the firm Seko equipped with selfloading device located between driver's cab and the engine

W wozach paszowych samojezdnych (rys. 4) napęd zespołów roboczych i jezdnych uzyskiwany jest od własnego silnika spalinowego. W zależności od pojemności zbiornika moc stosowanych silników zawiera się w granicach od 80

do 136 kW. Zapotrzebowanie mocy w wozach paszowych samojezdnych zależy w mniejszym stopniu od pojemności zbiornika, a w większym stopniu od zastosowanego zespołu mieszającego i rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia załadowczego, ponieważ zdecydowana większość tych maszyn jest wyposażona w urządzenie do samozaładunku. Przy uwzględnieniu tych zależności jednostkowe zapotrzebowanie mocy wynosi od 6,2 do 11,5 kW·m⁻³ [11].

Do usługowego przygotowania i zadawania paszy firma Triolet produkuje zbiorniki do mieszania i zadawania paszy, które są nabudowywane na podwozia samochodów ciężarowych (rys. 5). Są to zbiorniki o pojemnościach od 16 do 32 m³ wyposażone w dwa lub trzy pionowe mieszadła ślimakowe. Te duże pojemności zbiorników pozwalają na racjonalne usługowe przygotowanie i zadawanie mieszanek paszowych. Zapotrzebowanie mocy na transport i napęd zespołów roboczych wynosi od 50 do 150 kW.



Rys. 5. Zbiornik do przygotowania pasz firmy Triolet model WLK nabudowany na podwoziu samochodu ciężarowego
Fig. 5. The tank for forage preparation of the firm Triolet, WLK model, mounted on the lorry chassis



Rys. 6. Samojezdny wóz paszowy SAM 4 SELF 450/110 firmy Seko o pojemności zbiornika 11 m³ bez urządzenia samozaładoczego
Fig. 6. Self-propelled forage trailer SAM 4 SELF 450/110 of the firm Seko with the tank of 11 m³ capacity without selfloading device

Odmianą od omówionych wcześniej konstrukcji zespołu napędowego są wozy paszowe samojezdne oferowane przez firmę Seko (rys. 6). Maszyny te są wyposażone w ramę nośną osadzoną na trzykołowym podwoziu, na której w tylnej części osadzony jest zbiornik do przygotowania paszy. Natomiast w przedniej części ramy znajduje się silnik spalinowy o mocy 45 kW dla maszyn o pojemności zbiornika 5 m³, a w maszynach o pojemności 7-11 m³ za-

montowany jest silnik o mocy 62 kW. Układy kierowania i sterowania zespołami roboczymi umieszczone są w konsoli na obudowie silnika. Operator stoi na platformie podwieszanej do ramy i układem kierowniczym i dźwigniami na konsoli kieruje całą maszyną. Wozy te są produkowane w trzech wersjach: bez urządzenia załadunkowego, z urządzeniem załadunkowym przymocowanym do górnej części zbiornika i z urządzeniem zamontowanym w dolnej części zbiornika. Maszyny te ze względu na nisko usytuowane podwozie przystosowane są do poruszania się w obrębie fermy – między przymą kiszonkową, magazynem komponentów paszowych, a stanowiskami żywieniowymi – po równych, utwardzonych powierzchniach.

Podział wozów paszowych według rodzaju ramy i zastosowanych układów jezdnych

Wozy paszowe przyczepiane są maszynami półzawieszanymi łączonymi z dolnym zaczepem ciągnika dla przyczep jednoosiowych lub zaczepem górnym zależnie od wersji. Zespołem nośnym wozów paszowych przyczepianych jest niezależne podwozie wykonane w postaci ramy nośnej w kształcie podłużnej belki lub kształcie trójkątnej ramy. Rama nośna w postaci podłużnej belki jest z jednej strony wyposażona w dyszel z okiem do połączenia z zaczepem ciągnika, natomiast w tylnej części przymocowana jest poprzeczka będąca podstawą do umocowania kół jezdnych. To rozwiązanie stosowane jest w maszynach o mniejszych pojemnościach zbiornika.

Natomiast w wozach paszowych o większej pojemności zbiornika podwozie składa się z trójkątnej ramy, której podłużnice są połączone belkami poprzecznymi wzmacniającymi konstrukcję ramy nośnej (rys. 7). Do podłużnic przymocowane są osie (od 1 do 3), na których są osadzone koła jezdne.



Rys. 7. Rama z układem jezdnym w wozie paszowym Euromix I firmy Kuhn

Fig. 7. The frame with the driving road system in the forage trailer Euromix I of the firm Kuhn

Bardzo istotnym rozwiązaniem technicznym stosowanym w wozach paszowych jest to, że rama i zbiornik maszyny są niezależne od siebie. Niezależne od szczegółowych rozwiązań konstrukcyjnych ramy, zbiornik jest z nią połączony w trzech punktach co pozwala na precyzyjne ważenie komponentów przygotowywanej paszy niezależnie od położenia zbiornika.

Układy jezdne wozów paszowych uzależnione są od pojemności zbiornika, a tym samym od masy załadowywanych do niego składników, jako komponentów paszy. W

wozach paszowych przyczepianych stosowane są więc następujące warianty układów jezdnych:

- jednoosiowe z kołami pojedynczymi lub bliźniaczymi,
- dwuosiowe stosowane w wozach samojezdnych
- dwuosiowe z układem osi tandem i kołami pojedynczymi lub bliźniaczymi stosowane w wozach przyczepianych,
- trzyosiowe z układem osi tridem i kołami pojedynczymi (rys. 8),
- dwuosiowe na trójkołowym podwoziu – przednie koło sterowane,
- dwuosiowe na trójkołowym podwoziu – sterowane tylne koło bliźniacze (to rozwiązanie zastosowała firma Siloking w samojezdnym wozie paszowym).



Rys. 8. Przyczepiany wóz paszowy firmy Triolet o pojemności zbiornika 46 m³ na układzie osi tridem

Fig. 8. Trailed forage cart of the firm Triolet with the tank of 46 m³ capacity on the tridem axle system

Warianty rozwiązań konstrukcyjnych układów jezdnych są uzależnione nie tylko od nośności opon związanych z masą maszyny i paszy ale zastosowane rozwiązania wynikają z konieczności ograniczenia wysokości i szerokości maszyny, aby można było je stosować w oborach o zróżnicowanych szerokościach i wysokościach bram wjazdowych i szerokości ganków paszowych.

Podsumowanie

Przygotowanie pasz o jednorodnym składzie dla zapewnienia dostarczenia wszystkim zwierzętom jednolitej dawki paszowej, jest możliwe tylko przy zastosowaniu wozów paszowych wyposażonych w nowe rozwiązania konstrukcyjne zespołów mieszających. Takie metody przygotowania pasz są stosowane już od wielu lat w krajach uzyskujących wysoką wydajność produkcji przy żywieniu bydła.

Producenci maszyn rolniczych mają w swoich programach produkcyjnych szeroki typoszereg maszyn o różnej pojemności zbiornika i sposobie napędów zespołów roboczych – wozy paszowe przyczepiane i samojezdne.

Zróżnicowana pojemność zbiorników wozów paszowych oferowana przez producentów pozwala rolnikom na dobór odpowiedniego typu maszyny ze względu na wielkość pomieszczeń zarówno w oborach jak i w miejscach pobierania paszy, ale głównie ze względu na wielkość stada bydła karmionego mieszankami TMR przygotowywanymi za pomocą wozów paszowych.

Literatura

- [1] Anonim (2001): Nowe wersje wozów paszowych V-Mix. Atr Express, nr 17.
- [2] Anonim (2001): Fahren, fräsen, mischen, füttern. Einkaufshelfer Futtermischwagen Teil 2. DLZ-Agrarmagazin, nr 9, s. 96-103.
- [3] Anonim (2001) Futtermischwagen: Alle Daten, alle Preise. Mit der dlz-Marktübersicht behalten Sie den Überblick im Typenschwungel. DLZ- Agrarmagazin, nr 8, s.72- 83.
- [4] Dymnicka M. (1999): Zasady żywienia krów wysokomlecznych. Wieś Jutra, nr 7-8.
- [5] Gaworski M. (2000): Przegląd konstrukcji samojezdnych wozów paszowych. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, nr 7, s. 7-13.
- [6] Haarnagel H-H. (2000): Neue Wege in der Fütterung. Eilbote, nr 4.
- [7] Kandzi A., Pawlak H. (1995): System TMR – nowa koncepcja żywienia krów wysokowydajnych. Przegląd Hodowlany, nr 3.
- [8] Kujawiak R. (2002): Najszybszy wzrost wydajności dzięki prawidłowemu żywieniu krów. Nowoczesne żywienie zwierząt. Wyd. Sano, nr 2, s. 18-19.
- [9] Kutschenreiter W.(2003): Futtermischwagen: Deutscher Markt mit Maßgebend für Stand der Technik in Europa. Eilbote, nr. 13, s. 12-16.
- [10] Podkówka W., Lach Z., Podkówka L. (1997): TMR – nowoczesny system żywienia krów. Przegląd Hodowlany, nr 4, s. 19-20.
- [11] Sęk T., Sęk P. (2003): Wozy paszowe do żywienia w systemie TMR. Hodowca Bydła, nr 12.