

Struktura dawki pokarmowej dla krów mlecznych

Marcin Gołębiowski

SGGW w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach, Zakład Hodowli Bydła

Właściwe żywienie krów mlecznych wymaga dużej precyzji na każdym etapie cyklu produkcyjnego. Poza właściwie zbilansowaną dawką pokarmową pod względem zawartości składników odżywczych dostosowanych do potrzeb pokarmowych zwierząt, należy pamiętać że istotnym elementem odpowiedzialnym za właściwe funkcjonowanie układu pokarmowego krów jest właściwa struktura dawki pokarmowej. W praktyce nader często obserwuje się sytuacje, gdzie zbilansowana na papierze dawka pokarmowa wygląda bez zarzutu, natomiast w praktyce występują problemy na tle żywieniowym. Dopiero szczegółowa analiza formy podawania paszy, stopień jej rozdrobnienia, wymieszania, wilgotność oraz szczegółowa analiza nie zjedzonych resztek daje odpowiedź na pytanie, co jest tego przyczyną. Wiele gospodarstw, szczególnie tych, w których osiąga się wysokie wydajności boryka się z problemami na tle kwasowym. Z drugiej strony są producenci, którzy są nieusatysfakcjonowani uzyskiwanymi wynikami produkcyjnymi ze względu na fakt, że produkcja mleka uzyskiwana od krów jest istotnie niższa niż ta wynikająca ze skarmianej dawki pokarmowej. Bardzo często oba te problemy wynikają właśnie z niewłaściwej formy i struktury paszy, która podawana jest zwierzętom.

Należy zadać sobie pytanie w jaki sposób można monitorować właściwą strukturę pokarmową dawki i od czego ona zależy?

Struktura dawki pokarmowej w dużej mierze zależy od rozkładu wielkości cząsteczek poszczególnych komponentów paszy. Do praktycznej oceny wielkości cząstek paszy służą sита paszowe. Wykorzystywane są one zarówno do oceny wielkości poszczególnych cząsteczek poszczególnych komponentów dawki pokarmowej jak i dawki pełnoporcjowej TMR. Przeżuwacze uzyskują większość energii do funkcjonowania organizmu z trawienia komórek roślinnych (dostarczanych do układu pokarmowego w postaci paszy), które są rozkładane na substancje przyswajalne przez organizm z wykorzystaniem mikroorganizmów zasiedlających ich układ pokarmowy. Największe nasilenie tych procesów występuje w żwaczu, największej z czterech komór żołądka krowy. Produktem końcowym mikrobiologicznego rozkładu paszy są krótkołańcuchowe lotne kwasy tłuszczowe, głównie kwas octowy, propionowy oraz masłowy. Cechą charakterystyczną przeżuwaczy jest odłykanie uprzednio pobranego pokarmu w celu dalszego rozdrobnienia oraz naślinienia

właśnie podczas przeżuwania. Rodzaj, wielkość oraz zawartość włókna w cząsteczkach paszy decydują o podrażnieniu zakończeń nerwowych w okolicach wpustu żołądka i w efekcie jego otwarcie umożliwiające cofnięcie się pobranej paszy z powrotem do jamy gębowej. Ponowna obróbka paszy podczas przeżuwania powoduje macerację pokarmu, dzięki czemu może on przemieszczać się do dalszych części przewodu pokarmowego krowy. Dzięki obróbce paszy podczas przeżuwania zwiększa się stosunek powierzchni do masy cząsteczki paszy, co ułatwia dostęp do niej mikroorganizmów żwaczowych i efektywniejsze trawienie. Poza tym przeżywanie zwiększenie wydzielania śliny, która dzięki wysokiemu pH (ok. 8 u przeżuwaczy) przeciwdziała nagłym zmianą odczynu środowiska żwacza, zapewniając bardziej stabilne warunki dla funkcjonowania znajdujących się tam drobnoustrojów. Prawidłowe pH żwacza powinno mieścić się w przedziale 5,8-6,2. Z tego też względu istotnym jest aby dawka pokarmowa charakteryzowała się właściwą zawartością włókna pokarmowego. Do tego celu określa się frakcje włókna neutralno-detergentowego (NDF) oraz kwaśno-detergentowego (ADF). Dodatkowo sita paszowe umożliwiają oszacowanie włókna efektywnego fizycznie (peNDF). W analizach chemicznych pasz najczęściej oznaczana jest jako frakcja włókna NDF (włókno neutralne detergentowo - *neutral detergent fibre*), w skład której wchodzi celuloza, hemiceluloza oraz lignina. Minimalna zawartość NDF w dawce pokarmowej dla krów mlecznych, która umożliwia utrzymanie właściwego pH w żwaczu oraz odpowiednią zawartość tłuszczu mleku, mieści się w przedziale 25-30% suchej masy dawki pokarmowej. W tabeli 1 i 2 zamieszczone są minimalne wymagania pokarmowe krów mlecznych w odniesieniu do frakcji włókna NDF oraz udział NDF w suchej masie dawki pokarmowej.

Tabela 1. Zalecenia dotyczące pobrania przez krowy mleczne włókna NDF

| Włókno NDF % masy ciała | Wielkość pobrania |
|------------------------------------|--|
| 0,75 | minimalny; jeśli 1,3-1,4% NDF powinno pochodzić z produktów ubocznych |
| 0,85 | minimalny; jeśli 1-1,2% NDF powinno pochodzić z pasz skrobiowych lub ziaren zbóż |
| 0,9 | poziom średnio-niski |
| 0,95 | przeciętny |
| 1 | średnio-wysoki |
| 1,1 | maksymalny |

Tabela 2. Zalecenia dotyczące procentowego udziału NDF w dawce pokarmowej.

| Produkcja mleka | % NDF w całej dawce pokarmowej | % NDF w z pasz objętościowych |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| wysoka > 35 kg | 28-32% | 21-27% |
| przeciętna 25-35 kg | 33-37% | 25-32% |
| niska <25 kg | 38-42% | 29-36% |

Należy jednak podkreślić, że NDF określa jedynie chemiczne właściwości włókna pokarmowego, a nie jego fizyczne cechy, tj. długość czy kruchość jego włókien. Cechy fizyczne mają również istotne znaczenie dla zdrowia i produktywności zwierząt. W celu ustalenia zawartość NDF, która inicjuje przeżuwanie u krów wprowadzono tzw. peNDF (fizycznie efektywne NDF *physically effective NDF*). Badania wykazały, iż cząsteczki paszy które były większe niż 1,18 mm pasażowały zdecydowanie wolniej przez żołądek niż te które były od nich mniejsze. Aby oznaczyć peNDF należy przemnożyć zawartość NDF przez współczynnik efektywności włókna (pef). Pef jest z kolei wyznaczane przez określenie udziału cząstek paszy o wielkości powyżej 1,18 mm. Minimalna zawartość peNDF w dawce pokarmowej dla krów mlecznych powinna wynosić nie mniej niż 22%.

Zarządzanie jakością paszy, również pod kątem zapewnienia właściwej jej struktury, powinno rozpoczynać się już na etapie zbioru pasz. Elementem krytycznym jest dokonanie zbioru we właściwej fazie wzrostu rośliny. Jednak nie mniej ważne jest zapewnienie rozdrobnienia masy roślinnej również na tym etapie. Jedynie właściwe rozdrobnienie paszy daje gwarancje uzyskania właściwej struktury paszy w TMR-rze. Bardzo częstym błędem popełnianym przez hodowców jest niewłaściwe rozdrobnienie sianokiszzonek i kiszzonek z traw. Należy zdawać sobie sprawę, że takiej sytuacji nawet wóz paszowy nie jest w stanie pociąć takiego materiału na odpowiedniej długości cząsteczki. Nie jest to zresztą jego rolą, która powinna się sprowadzać do właściwego wymieszania różnych komponentów paszy. W rezultacie zwierzęta otrzymując paszę różniącą się wielkością cząstek poszczególnych komponentów składowych, wybierają pasze które im bardziej smakują, np. treściwe, a pozostawiają te pochodzące z pasz włóknistych. Skutkiem są pojawiające się dysfunkcje układu pokarmowego oraz zaburzenia trawienia.

W związku z tym, celem każdego hodowcy powinno być monitorowanie wielkości poszczególnych cząsteczek paszy które krowy pobierają. Liczy się nie tylko wielkość poszczególnych cząstek, ale również procentowy układ frakcji o określonej wielkości.

Właściwa metodyka wykonania pomiaru zakłada badania poszczególnych komponentów pasz objętościowych, na etapie zbioru oraz analizę TMR-u, zadanego i niewyjadów.

W jaki sposób dokonać analizy z wykorzystaniem sita paszowego. Do tego celu dostępne są na rynku różne rozwiązania. Chyba jednym z najbardziej popularnych są separatory (PSPS) opracowane przez Penn State University. Urządzenie to składa się z trzech sit o różnej wielkości oczek oraz podstawy (tacki). Górne sito separatora charakteryzuje się największą średnicą otworów (19 mm) i służy do oddzielenia frakcji cząsteczek paszy o największej średnicy. Są to te cząsteczki paszy które pływają na powierzchni płynu żwaczowego i wymagają dodatkowego przeżuwania przed przejściem do kolejnych odcinków przewodu pokarmowego krowy. To właśnie ta frakcja cząsteczek odpowiedzialna jest za utrzymanie właściwego pH w żwaczu oraz jego odpowiedniej motoryki.

Badania wskazują, że produkcja śliny jest bardzo istotna dla krowy mlecznej. Kiedy w dawce pokarmowej o odpowiedniej strukturze zapewniona jest odpowiednia ilość włókna pokarmowego zwierzę jest w stanie wyprodukować 100-200 l śliny na dobę. Ze względu na dużą zawartość jonów węglowodanowych oraz fosforanowych ślina bydła ma silne właściwości buforujące co zapobiega nagłym zmianom pH żwacza i stabilizuje jego funkcje trawienne.

Z kolei na niższym sicie, o średnicy 8 mm separowane są cząsteczki paszy, które częściowo wchodzi w skład maty żwaczowej, jednakże wymagają mniej czasu oraz obróbki fizycznej podczas przeżuwania aby ulec rozkładowi i przemieścić się do dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Strawność tej frakcji uzależniona jest zarówno od zawartości włókna wymagającego ponownej obróbki podczas przeżuwania jak i tempa hydrolizy w żwaczu.

Najmniejsze sito charakteryzuje się grubością oczek 4 mm. Cząsteczki odseparowane za pomocą tego sita stanowią paszę, która może być zarówno uwieziona w macie żwaczowej, jak i może również dobrze zostać łatwo i szybko rozłożony przez drobnoustroje przedżołądkowe. Niezależnie od sposobu ich rozkładu cząsteczki te pełnią również bardzo ważną funkcję dla utrzymania właściwego pH żwacza.

Uzyskanie właściwego rozkładu cząstek paszy w TMR-rze należy posłużyć się danymi zawartymi w Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecany udział frakcji o różnych rozmiarach cząsteczek paszy w dawce pokarmowej dla krów mlecznych w zależności od rodzaju paszy.

| Sito | Wielkość oczek | Wielkość cząsteczek | Kiszonka z kukurydzy | Sianokiszonka | TMR |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|
| Górne | 19mm | >19 mm | 3-8% | 10-20% | 2-8% |
| Środkowe | 8mm | 8-19mm | 45-65% | 45-75% | 30-50% |
| Dolne | 4mm | 4-8mm | 20-30% | 30-40% | 10-20% |
| Tacka | | <4mm | <10% | <10% | 30-40% |

Struktura cząstek paszy w kiszonce z kukurydzy może być dość zróżnicowana, a docelowa jej struktura powinna być uzależniona od jej udziału w TMR-rze. Jeśli kiszonka z kukurydzy jest jedyną paszą w dawce pokarmowej, to co najmniej 8% jej masy powinno zostać odseparowane na górnym sicie o największej średnicy oczek. W przypadku, gdy kiszonka z kukurydzy jest jedną ze składowych TMR-u, to co najmniej 3% jej masy powinny stanowić cząsteczki o wielkość powyżej 19 mm.

Stopień rozdrobnienia siewki kukurydzianej jest ustalany na zasadzie kompromisu między jej dobrymi właściwościami z punktu widzenia funkcjonowania przewodu pokarmowego krowy a nadmiernym rozdrobnieniem siewki umożliwiającym jej lepszą konserwację. W związku z tym najwięcej, bo aż 45-65% cząstek powinno charakteryzować się wielkością 8-19 mm, a 20-30% mieścić się w przedziale 4-8 mm. Badania wskazują, że w dolnej tacce nie powinno być więcej niż 10% przesiewanego materiału. W przypadku gdy kiszonka z kukurydzy jest dominującym komponentem dawki pokarmowej, dla uzyskania odpowiedniego poziomu włókna efektywnego peNDF, wskazane jest zwiększenie udziału frakcji powyżej 4 mm kosztem frakcji cząstek najdrobniejszych (<4 mm), pomimo faktu, że zatrzymają się na dolnym sicie.

Sianokiszonki oraz kiszonki z traw wykazują chyba największe zróżnicowanie jeśli chodzi o technologię ich zbioru i co jest z tym związane stopień rozdrobnienia masy. Amerykańskie Normy Żywienia Bydła (NRC) zalecają aby 10-20% masy próbki zatrzymanych zostało na górnym sicie. Na środkowym sicie powinna znajdować się znakomita większość przesiewanego materiału (45-75%), a cząstki paszy o wielkości 4-8 mm powinny stanowić 30-40% masy próbki. Podobnie jak w przypadku kiszonki z kukurydzy na dolnej tacce nie powinno się znaleźć więcej niż 10% przesiewanego materiału.

Nieco inne zalecenia stosuje się dla dawki pełnoporcyjowej TMR. Struktura TMR uzależniona jest w dużej mierze od komponentów paszowych wykorzystywanych do jej przygotowania. Wskazane byłoby, aby nie więcej niż 8% masy cząstek nie pozostawało na górnym sicie. Dla

krów o najwyższych wydajnościach (np. w szczycie laktacji) zalecane jest aby masa frakcji cząsteczek powyżej 19 mm nie przekraczała 2-5%, 30-50% pozostawało na środkowym sicie, 10-20% na dolnym i 30-40% w dolnej tacce. Zawartość cząstek stanowiących tzw. włókno efektywne w TMR-rze powinna wynosić 60-70%. Oczywiście, podobnie jak w przypadku kiszonki z kukurydzy, na dolnym sicie o średnicy oczek 4mm mogą odseparowane zostać również ziana zbóż, kukurydzy, pasze treściwe w postaci granulatów oraz niektóre uboczne produkty przemysłu rolno-spożywczego, których oczywiście nie należy zaliczać do włókna efektywnego. Jedynie pasze objętościowe oraz produkty uboczne o dużej zawartości włókna powinny być podstawą do obliczania efektywnej frakcji włókna.

W jaki sposób należy wykonać badanie paszy z wykorzystaniem PSPS?

Sita należy umieścić jedno nad drugim zgodnie z wielkością oczek od największego do najmniejszego. Pod dolnym sitem należy umieścić tackę. Następnie należy odmierzyć określoną próbkę materiału paszowego. Najczęściej wykorzystuje się 500 lub 1000 g materiału. Wilgotność badanego materiału ma niewielki wpływ na jego separację. Jedynie bardzo wilgotne próbki (<45% suchej masy) mogą stanowić problem w rozdzieleniu na frakcje o różnej wielkości cząstek. Następnie odważony materiał umieszczamy na górnym sicie i przesiewamy go poruszając pięciokrotnie wszystkie tacki jednocześnie po płaskiej powierzchni do przodu i do tyłu. Podczas pracy nie należy odrywać separatora od blatu i wykonywać przesiewania w kierunku góra dół (w pionie). Następnie obracamy sita o ¼ obrotu i powtarzamy wyżej opisaną czynność. Przesiewanie należy uznać za zakończone po siedmio-krotnym obrocie separatora. Aby zapewnić swobodne przesiewanie, szczególnie cząsteczek o najmniejszej średnicy, należy dokonywać ruchów przesiewających z częstotliwością ok 1 Hz (1 ruch na sekundę), zachowując długość przesuwu ok 17-20 cm.

Kompleksowa ocena prawidłowej struktury dawki pokarmowej obejmuje nie tylko analizę paszy, ale również ich pozostałości. W tym celu próbki niewyjadów i poddajemy dokładnie takiemu samemu badaniu jak opisany powyżej w przypadku paszy. Jeśli okaże się że procentowy rozkład cząsteczek paszy różni się o ponad 5-10% od uzyskanego podczas analizy pozostałości, wówczas może wystąpić zjawisko segregowania paszy. Najczęściej spowodowane jest to zbyt dużym udziałem w paszy cząstek największych lub/i jej zbyt niską wilgotnością. W takiej sytuacji krowy są w stanie oddzielić mniej smaczne cząsteczki pasz włóknistych od smacznej paszy treściwej i w konsekwencji doprowadzić o subklinicznych stanów kwasicowych. Jeśli długość niektórych pasz w gospodarstwie jest zbyt duża, jak to ma

często miejsce w przypadku sianokiszzonek, wówczas należy rozważyć zwiększenie wilgotności TMR-u lub dodanie do niego lepszycza np. w postaci melasy. Wówczas drobne cząsteczki paszy treściwej będą przylegać do większych cząsteczek pasz objętościowych i segregacja paszy przez krowy będzie znacznie utrudniona.

Podsumowując należy podkreślić istotną i często zapominaną rolę struktury dawki pokarmowej w żywieniu bydła mlecznego. Istotna część problemów zdrowotnych związanych z wystąpieniem schorzeń metabolicznych mogłaby być istotnie ograniczona w sytuacji zapewnieniu zwierzętom paszy w odpowiedniej formie.