

Weller J.I., Ron M., Band M., Beever J.E., Feldmesser E., Da Y., Wiggans G.R., Van Raden P.M., Lewin H.A., 1999 – A genome scan for QTL influencing milk production and health traits in dairy cattle. <http://physiolgenomics.physiology.org> 4. Holm L.E., Bendixen C., 1996 – Anim. Genet. 27, 17-42. 5. Ihara N., Takasuga A., Mizoshita K., Takeda H., Sugimoto M., Mizoguchi Y., Hirano T., Itoh T., Watanabe T., Reed K.M., Snelling W.M., Kappes S.M., Beattie C.W., Bennett G.L., Sugimoto Y., 2004 – Genome Res. 14, 1987-1998. 6. Kappes S.M., Keele J.W., Stone R.T., McGraw R.A., Sonstegard

T.S., Smith T.P., Lopez-Corrales N.L., Beattie C.W., 1997 – Genome Res. 7, 235-249. 7. Radko A., Żyga A., Zębek T., Słota E., 2005 – J. Appl. Genet. 46(1), 89-91. 8. Radko A., Żyga A., Słota E., Kościelny M., Breja W., 2004 – Medycyna Wet. 60, 1212-1214. 9. Schroten C., Bink M.C.A.M., Bovenhuis H., 2004 – J. Dairy Sci. 87, 3550-3560. 10. Sender G., Korwin-Kossakowska A., Stępińska U., 2003 – Medycyna Wet. 59, 853-856. 11. Światoński M. i wsp., 2004 – Postępy genetyki molekularnej bydła i trzody chlewnej. Wyd. AR Poznań.

Fizjologiczne uwarunkowania żywienia krów mlecznych

Janusz Ryszard Mroczek

Uniwersytet Rzeszowski

Krowy są grupą produkcyjną, która ze względu na sposób użytkowania sprawia wiele problemów żywieniowych. Utrzymanie wysokiej wydajności mlecznej wymaga zapewnienia optymalnych warunków środowiska hodowlanego oraz racjonalnego żywienia, którego podstawą jest maksymalne pobranie suchej masy oraz optymalizacja procesów fermentacji bakteryjnej w żwaczu. Przy układaniu dawek pokarmowych konieczne jest precyzyjne bilansowanie: energii, białka, włókna, związków mineralnych i witamin. Wymaga to od hodowców staranności w doborze pasz oraz wiedzy z zakresu podstawowych procesów fizjologicznych związanych z czynnościami trawiennymi, zachodzącymi w przewodzie pokarmowym krów mlecznych.

Żołądek bydła składający się z czterech komór, a także obecność flory żwaczowej, stanowią swoiste przystosowanie do dobrego wykorzystania pasz objętościowych, zawierających dużo włókna. W wyniku aktywności bakterii celulolitycznych z polisacharydów uwalniane są cukry proste, które wykorzystywane są przez mikroorganizmy w przemianach energetycznych i przetwarzane w kwas pirogronowy, będący prekursorem lotnych kwasów tłuszczowych. Najwięcej powstaje kwasu octowego, propionowego i masłowego. Lotne kwasy tłuszczowe, szczególnie kwas octowy, są wykorzystywane do wytwarzania tłuszczu mleka. Dostarczają one organizmowi ponad połowę energii metabolicznej, a ich wchłanianie w przedżołądkach kształtuje się na poziomie około 90% [10, 11].

Strawność włókna uzależniona jest od zawartości ligniny i wynosi od 40 do 70%. Wysoka zawartość ligniny w ścianach komórkowych roślin utrudnia penetrację enzymów bakteryjnych. Powoduje to obniżenie strawności takich składników pokarmowych, jak białko i skrobia. W żywieniu bydła szczególną uwagę zwraca się na bilansowanie włókna w dawkach pokarmowych. Reakcja organizmu krowy na zbyt małe pobra-

nie pasz strukturalnych sprowadza się do obniżenia procentowej zawartości tłuszczu w mleku. Niedobór włókna może być także przyczyną niższej strawności masy pokarmowej w żwaczu. Włókno, oprócz roli energetycznej, decyduje o strukturze fizycznej dawki pokarmowej. Optymalna zawartość cukrów strukturalnych w postaci długich cząstek nadaje treści żwaczowej strukturę gąbki, co ułatwia procesy trawienne oraz pobudza odruchy przeżuwania i wydzielania śliny. Wpływa to korzystnie na odczyn żwacza. Długotrwały niedobór włókna, pochodzącego z pasz objętościowych, powoduje zmniejszenie pobierania paszy i ograniczenie strawności masy pokarmowej w żwaczu [2, 10].

Energia zawarta w paszy jest czynnikiem żywieniowym, wyraźnie wpływającym na produktywność krów. Jej niedobór ogranicza wydajność mleczną oraz powoduje obniżenie zawartości tłuszczu w mleku. Istnieją dwa sposoby poprawy wartości energetycznych dawki pokarmowej. Pierwszy z nich polega na zwiększeniu pobrania paszy przez zwierzęta, drugi sprowadza się do podniesienia koncentracji energii. Należy jednak pamiętać, że podstawowym źródłem energii dla krów są dobre pasze objętościowe, szczególnie kiszonka z kukurydzy. W żywieniu krów mlecznych bardzo często występują niedobory energii, które powodują utratę masy ciała oraz zaburzenia metaboliczne. Najlepszą formą wyrównania ujemnego bilansu energetycznego jest zwiększenie udziału w dawce pokarmowej pasz skrobiowych [6, 16]. Jednak nadmierne ilości pasz energetycznych, zdawanych bez niezbędnego okresu adaptacji, mogą być przyczyną obniżenia pH treści żwacza. Jest to zjawisko bardzo groźne dla mikroorganizmów żwaczowych, zwłaszcza bakterii celulolitycznych. Niskie pH powoduje zaburzenia w przeżuwaniu i motoryce przewodu pokarmowego, co dodatkowo ujemnie wpływa na strawność włókna i obniża mleczność krów [13].

W przedżołądkach mają miejsce intensywne procesy rozkładu i syntezy białek. Specyfiką przemian białkowych jest zdolność bakterii do syntezy białka nie tylko z aminokwasów, ale również z prostych związków azotowych. Z białka roślinnego oraz azotu niebiałkowego powstaje białko bakteryjne, które przez pierwotniaki jest częściowo trawione i wbudowywane w struktury komórkowe wspomnianych mikroorganizmów. W efekcie do trawieńca i jelita cienkiego trafia około 2-3 kg białka drobnoustrojów. Jest to białko o wysokiej wartości pokarmowej i stanowi dla organizmu główne źródło aminokwasów egzogennych, pokrywających potrzeby krowy o produktywności do 15 kg mleka [1]. Niepożądane jest przekarmienie białkowe, prowadzące do intensywnej dezaminacji bakteryjnej białka paszy. Powstały wówczas w żwaczu amo-

niak nie jest w całości wykorzystywany przez bakterie, musi zostać w wątrobie przetworzony w mocznik i dopiero w tej postaci jest wydalany z organizmu. W efekcie dochodzi do dużych strat białka podawanego zwierzętom w paszach treściwych. Wchłonięty w nadmiarze do krwiobiegu amoniak powoduje także zaburzenia w funkcjonowaniu układu immunologicznego organizmu, co może objawiać się pogorszeniem zdrowotności i zaburzeniami w rozrodzie [20].

Białko mikroorganizmów pokrywa zapotrzebowanie na aminokwasy krów wysoko mlecznych w około 60%. Pozostała część musi pochodzić z białka paszy. Szybki rozkład białek, zawartych w większości pasz treściwych, powoduje duże problemy w zaopatrzeniu krów mlecznych w aminokwasy egzogenne. W związku z tym należy wzbogacać dawkę pokarmową w aminokwasy syntetyczne. Jednak stosowanie aminokwasów w taki sposób, jak w przypadku zwierząt monogastrycznych jest niemożliwe, ponieważ są one natychmiast dezaminowane przez bakterie bytujące w przedżołądkach. W żywieniu krów o wysokiej mleczności wskazane jest stosowanie aminokwasów chronionych przed rozkładem. Najczęściej jest to lizyna i metionina w postaci otoczkowanych preparatów paszowych, których dodatek wyraźnie zwiększa wydajność i zawartość białka w mleku. Podawanie białka chronionego przed rozkładem w przedżołądkach, ze względu na koszty powinno być zarezerwowane dla krów o wydajności dziennej na poziomie 30 kg mleka. Aminokwasy chronione podaje się bezpośrednio do żłobu z niewielką ilością nośnika w postaci otrąb pszennych [1, 12].

Prawidłowe zbilansowanie dawki pokarmowej, to również uwzględnienie potrzeb witaminowych. W okresie zimowym w paszach stosowanych w żywieniu bydła występują często niedobory witaminy A, które mogą powodować degenerację śluzówki układu oddechowego, pokarmowego, moczowego i rozrodczego. Zwiększa to podatność organizmu na zakażenia wirusowe i bakteryjne oraz inwazje pasożytnicze. U krów żywionych dawkami pokarmowymi w pełni pokrywającymi zapotrzebowanie na betakaroten obserwuje się poprawę wskaźników płodności, skrócenie okresu międzyciążowego oraz ograniczenie częstotliwości występowania cichych rui i cyst jajnikowych. Niska zawartość witaminy A w paszy może powodować u krów zaburzenia rui, jałowość, poronienia oraz zatrzymanie łożyska. Odpowiednie zaopatrzenie krów w retinol ma także wpływ na zdrowotność cieląt. W ostatnich trzech tygodniach ciąży zalecane jest podniesienie poziomu witaminy A, nawet do 100 tys. j.m. dziennie. Podwyższa to zawartość witaminy w siarze, co z kolei stymuluje noworodka do bardziej intensywnego przyswajania ciał odpornościowych i zwiększenia odporności biernej organizmu [9].

Głównym źródłem witaminy A są karoteny. Wśród nich największą aktywność biologiczną wykazuje betakaroten. Przemiana karotenoidów w aktywną fizjologicznie witaminę A zachodzi w błonie śluzowej jelita cienkiego, w mniejszym stopniu w wątrobie i innych tkankach organizmu. Przyjmuje się, że 1 mg betakarotenu pod względem aktywności biologicznej odpowiada 400 j.m. witaminy A. Konieczne jest regularne dostarczanie betakarotenu, ponieważ nie jest on magazynowany w organizmie. Dzielne zapotrzebowanie krów na betakaroten, w zależności od ich wydajności mlecznej, wynosi

od 250 do 700 mg. W przypadku jałówek hodowlanych zapotrzebowanie mieści się w przedziale od 70 do 210 mg. Istotny wpływ na wielkość zapotrzebowania na betakaroten ma wydajność mleczna krów, masa ciała zwierząt oraz układ czynników środowiska hodowlanego, takich jak mikroklimat i warunki zoohigieniczne panujące w oborze [7, 9].

Przeważająca ilość spożywanej przez bydło witaminy A pochodzi z pasz roślinnych. Duże ilości betakarotenu znajdują się w zielonkach. Zależnie od rodzaju paszy oraz metod konserwacji, zawartość prowitaminy A ulega istotnym wahaniom. Konserwacja zielonek w procesie produkcji siana, zwłaszcza przy niesprzyjającej pogodzie, może powodować straty karotenu, sięgające nawet do 60%. Podobnie niekorzystne procesy degradacji betakarotenu występują przy produkcji kiszonek i sianokiszonek. Zapobieganie niedoborowi polega na podawaniu pasz wzbogaconych preparatami zawierającymi betakaroten. Jest to szczególnie istotne przy żywieniu krów dużymi dawkami buraków pastewnych, wysłodków buraczanych oraz kiszonki z kukurydzy. Również pasze treściwe stosowane w żywieniu bydła zawierają niewielkie ilości karotenoidów. Niedobór można uzupełnić wprowadzając do dawki pokarmowej w okresie żywienia zimowego susz z zielonek. Jednak najlepszą paszą, uzupełniającą niedobory betakarotenu, jest marchew pastewna, która właściwie przechowywana, długo zachowuje substancje biologicznie czynne. Jest to pasza słodka i zwierzęta chętnie ją spożywają. Najlepiej skarmiać ją w stanie surowym, może być podawana także w postaci kiszonki, sporządzonej z pociętych korzeni wraz z zieloną nacią.

Szczególną uwagę należy zwrócić na żywienie mineralne krów w okresie okołoporodowym, obejmującym ostatnie trzy tygodnie ciąży i pierwsze trzy tygodnie po wycieleniu. W tym czasie wzrasta zapotrzebowanie na składniki mineralne, spowodowane rozpoczęciem przez krowę laktacji, co prowadzi do uruchomienia rezerw mineralnych z organizmu. Przy niskim stężeniu jonów wapnia we krwi rozpoczynają się procesy osteolityczne, które uruchamiają rezerwy wapnia z tkanki kostnej. Brak rezerw mineralnych w organizmie jest przyczyną hipokalcemii i porażenia poporodowego. Niewielki deficyt składników mineralnych wywołuje postać subkliniczną. Duży niedobór wapnia prowadzi do wystąpienia objawów klinicznych. Postać subkliniczna, jak i kliniczna, stanowi poważny problem w chowie bydła mlecznego, gdyż obydwie formy tego schorzenia prowadzą do zmniejszenia wydajności mlecznej oraz zwiększenia kosztów obsługi weterynaryjnej [4, 14].

Porażenie poporodowe pojawia się w ciągu 72 godzin po porodzie. Choroba występuje głównie u krów będących w dobrej kondycji, odznaczających się wysoką mlecznością. Częstotliwość występowania gorączki poporodowej szacuje się na około 5-15% populacji krów. Porażenie poporodowe dotyczy głównie krów między 3-6 laktacją. Straty ekonomiczne, wynikające z występowania tego schorzenia, sprowadzają się do dalszych powikłań, których następstwem może być: podatność na ketozę, zatrzymanie łożyska, mastitis oraz przemieszczenie trawieńca [4].

Do pierwszych objawów porażenia poporodowego zaliczamy: utratę apetytu, skurcze mięśni, chwiejny chód, brak wydalania kału oraz obniżoną temperaturę ciała. Jeśli w tej fazie

nie podejmie się leczenia, krowa kładzie się z esowato wygiętą szyją. Obserwuje się częściowe zniesienie czucia powierzchniowego, objawiające się tym, że zwierzę nie reaguje na dotyk. Główną przyczyną porażenia poporodowego jest ostry spadek stężenia wapnia we krwi. Ten niedobór wapnia we krwi po porodzie jest skutkiem zmniejszonej aktywności parathormonu. Wspomniany hormon bierze udział w absorpcji wapnia z przewodu pokarmowego i uruchamia rezerwy z kośćca. Po porodzie zapotrzebowanie na wapń wzrasta 2-3 razy, w porównaniu do okresu zasuszenia. Dlatego ważne jest, aby pod względem żywieniowym przygotować krowę do uwalniania rezerw i przyswajania wapnia z paszy [4, 15].

Zapobieganie występowaniu porażenia poporodowego polega na stosowaniu (na kilka dni przed porodem) iniekcyjnie witaminy D₃ oraz na profilaktycznym żywieniu dawkami o niskim stosunku wapnia do fosforu. Jednak podstawą profilaktyki powinno być przygotowanie krów w okresie zasuszenia do zwiększonego wytwarzania parathormonu, odpowiedzialnego za przemiany wapnia w organizmie. Prowadzą do tego celu dwie metody. Pierwsza to ograniczenie podaży wapnia w okresie zasuszenia, przy jednoczesnym ograniczeniu podaży kationów potasu i sodu. Sytuacja taka pobudza organizm do wytwarzania parathormonu i syntezy witaminy D₃. Drugi sposób sprowadza się do stymulowania aktywności parathormonu poprzez obniżenie pH krwi. W tym celu na trzy tygodnie przed wycieleniem do dawki pokarmowej wprowadza się sole anionowe. Przy stosowaniu soli anionowych konieczne jest bilansowanie różnicy kationowo-anionowej. W dawkach pokarmowych dla krów w okresie ostatnich trzech tygodni zasuszenia wskaźnik ten powinien być ujemny. Z kolei dawki dla krów wycielonych powinny charakteryzować się dodatnią różnicą kationowo-anionową [5].

Wysoko wydajne krowy należy żywić stabilnymi dawkami, bez gwałtownych zmian pasz. Nieprzestrzeganie tej zasady pogarsza wydajność zwierząt oraz prowadzi do zaburzeń metabolicznych, a w konsekwencji wpływa także na wyniki rozrodu. W żywieniu krów mlecznych najbardziej optymalnym sposobem zadawania pasz jest system TMR. Warunkiem efektywnego żywienia mieszaniną pełnoporcjową jest produkcja w gospodarstwie własnych pasz objętościowych, głównie kiszzonek z kukurydzy, sianokiszzonek oraz kiszzonek z mieszanek zbożowo-strączkowych. Natomiast mało przydatne są kiszzonki z liści i wysłodków buraczanych, odznaczające się niską zawartością suchej masy. Dlatego podstawowymi składnikami dawki TMR powinny być: kiszzonka z kukurydzy, sianokiszzonki z traw, śruty zbożowe oraz śruty poekstrakcyjne. Żywiąc systemem TMR nie stosujemy bilansowania dawki pokarmowej metodami tradycyjnymi, a jedynie obliczamy proporcje poszczególnych komponentów tak, aby uzyskać optymalną koncentrację energii, białka, składników mineralnych i witamin. W tym celu konieczne jest przyjęcie następujących założeń: koncentracja energii powinna wynosić od 0,92 do 1,02 JPM w kg suchej masy; zawartość białka ogólnego należy kształtować na poziomie 15-18%; koncentracja BTJ powinna wynosić od 100 do 115 g w kg suchej masy paszy. Istotny jest również udział skrobi w suchej masie na poziomie 25-35% [3, 8, 17, 18, 19].

Skład mieszaniny TMR należy dostosować do stanu fizjologicznego krowy, wynikającego z fazy laktacji. Najczęściej wyróżnia się cztery grupy żywieniowe krów: po wycieleniu do 20 dnia laktacji, w pierwszym i drugim okresie laktacji oraz krowy zasuszone. W żywieniu krów mlecznych najtrudniejsze są pierwsze trzy tygodnie laktacji. W tej fazie występuje znaczna rozbieżność między potrzebami zwierząt a możliwościami ich zaspokojenia. Specyficzne zapotrzebowanie krów na początku laktacji należy także uwzględnić w składzie dawki TMR, która powinna zawierać więcej białka ogólnego, a szczególnie jego frakcji nierozkładanych w żwacu. Zalecane jest również stosowanie tłuszczu chronionego, jako źródła zmniejszającego deficyt energetyczny organizmu. Dlatego im wyższa jest wydajność w okresie rozdawiania, tym bardziej dawka pokarmowa powinna być skoncentrowana. Do 150. dnia laktacji krowy należy żywić intensywnie, aby jak najdłużej utrzymać wysoki poziom wydajności mlecznej. Celem żywienia w drugiej fazie, oprócz realizacji potrzeb produkcyjnych, jest także doprowadzenie krowy do właściwej kondycji w momencie zasuszenia. Do niedawna uważano, że krowa w okresie zasuszenia powinna być żywiona obficie, aby mogła przygotować rezerwy energetyczne i mineralne na przyszłą laktację. Obecnie przeważa pogląd, że odbudowa rezerw następuje pod koniec drugiej fazy laktacji. Natomiast w okresie zasuszenia, zależnie od kondycji i wieku, krowa powinna pobierać tyle paszy, ile otrzymywałaby przy wydajności dziennej nieprzekraczającej 15 kg mleka.

Podsumowując można stwierdzić, że w technologii użytkowania bydła należy uwzględniać wiele czynników mających wpływ na produktywność i zdrowotność zwierząt. Postęp genetyczny, jaki dokonał się w hodowli bydła mlecznego, spowodował zwiększenie potencjału genetycznego zwierząt, wymuszając jednocześnie zmiany w żywieniu i technice zadawania pasz. Błędy popełnione w żywieniu mogą w znacznym stopniu zmniejszać produktywność krów, zwiększając jednocześnie nakłady na jednostkę produkcji, co przekłada się w sposób istotny na efektywność gospodarstwa zajmującego się chowem bydła mlecznego.

Literatura: 1. Kowalski Z.M., Kamiński J., 1999 – Mat. Konf. Nauk. „Potrzeby pokarmowe wysoko wydajnych zwierząt fermowych”, Krynica 1999, 13-31. 2. Kowalski Z.M., 2001 – Top Agrar Polska 2, 8-9. 3. Kozłowska J., Kruczyńska H., 1999 – Mat. Konf. Nauk. „Potrzeby pokarmowe wysoko wydajnych zwierząt fermowych”, Krynica 1999, 140-142. 4. Kozłowska J., Kruczyńska H., 2004 – Przegląd Hodowlany 10, 12-14. 5. Kruczyńska H., 2003 – Top Agrar Polska 6, 16-18. 6. Lipiec A., 1993 – Medycyna Weterynaryjna 2, 78-81. 7. Nałęcz-Tarwacka T., 2001 – Przegląd Hodowlany 3, 7-8. 8. Mroczek J.R., 2000 – Chów Bydła 11, 25. 9. Mroczek J.R., 2004 – Hod. Bydła 6-7, 12-14. 10. Mroczek J.R., 2004 – Hod. Bydła 4, 16-18. 11. Mroczek J.R., 2005 – Hod. Bydła 12, 6-8. 12. Schröder A., Südekum K. H., Brandt M., Gabel M., 1997 – J. Anim. Feed Sci. 6, 53-69. 13. Sikora J., 2001 – Magazyn Weterynaryjny 63, 43-44. 14. Skomiał J., 2000 – Magazyn Weterynaryjny 51, 50-51. 15. Olechnowicz J., Grudzka-Grzelak E., Antosik P., Winnicki S., 2001 – Folia Univ. Agric. Stetin. 224, 135-140. 16. Osieglowski S., Strzetelski J., 2002 – Roczniki Naukowe Zootechniki 15, 113-118. 17. Podkówa W., Lach Z., Podkówa Z., 1997 – Przegląd Hodowlany 4, 19-20. 18. Podkówa Z., Podkówa W., 2000 – Przegląd Hodowlany 3, 1-5. 19. Reklewski Z., Oprządek A., Słoniewski K., 1997 – Przegląd Hodowlany 8, 5-8. 20. Twardoń J., Kowalski M., Dejneka G.J., 2002 – Przegląd Hodowlany 3, 8-10.