

Tłuszcz mleka bywa zmienny



A. Elgersma, S. Tamminga,
G. Ellen
Uniwersytet Wageningen
Holandia

Jednym z najbardziej zmiennych składników mleka jest tłuszcz. Na jego ilość i skład wpływa kilka czynników. Znając je, można nie tylko kształtować udział tłuszczu w mleku, ale też uniknąć błędów w żywieniu mogących popsuć wydajność.

Dawka żywieniowa dla krów mlecznych może składać się, zależnie od sezonu, ze świeżych zielonek, zawierających głównie liście roślin, oraz zakiszanych pasz objętościowych, a także śrut zbożowych i poekstrakcyjnych. Te składniki dawki charakteryzują się swoistą zawartością i składem tłuszczu, który wpływa na jakość i wydajność mleka. Na przykład frakcja tłuszczowa zawarta w liściach ziół oraz traw stanowi od 30 do 100 g/kg suchej masy, a znaczącą jej część budują lipidy chloroplastów. Tłuszcze zawarte w dawce pokarmowej ulegają różnym przemianom w żwaczu, których przebieg zależy głównie od poziomu składników strukturalnych w samej dawce. Między innymi syntetyzowanie w żwaczu sprzężonego kwasu linolowego (CLA) zmniejsza zawartość tłuszczu w mleku i krowa może dzięki temu „zaoszczędzić” energię, na którą we wczesnej fazie laktacji jest ogromne zapotrzebowanie – występuje wtedy ujemny bilans energii. W takiej sytuacji im mniej

energii krowa wykorzystuje do produkcji mleka, tym więcej zachowa rezerw tłuszczowych. W dodatku mniejsze będzie też zagrożenie stłuszczeniem wątroby, a krowę zabezpieczy się przed ketozą.

Tłuszcz z objętościowych

Źródłem zmienności w zawartości tłuszczów są różnice gatunkowe roślin, faza wzrostu, temperatura oraz natężenie światła. W trawach wyróżnia się pięć głównych kwasów tłuszczowych (KT), wśród których blisko 95% stanowią kwasy linolenowy, linolowy oraz palmitynowy. W świeżej trawie znaczącą frakcję (0,50-0,75) całkowitych KT stanowi kwas α -linolenowy.

Zawartość kwasu α -linolenowego zmienia się zależnie od gatunku rośliny oraz wpływu czynników środowiskowych, takich jak faza dojrzewania, odmienny potencjał genetyczny, pora roku oraz natężenie światła. W jednym z doświadczeń zaobserwowano, że pobieranie kwasu linolenowego przez krowy

żywione dwiema odmianami życicy trwałej (*Lolium perenne*), o różnym stężeniu kwasu linolenowego, spowodowało liniowy wzrost zawartości sprzężonego kwasu linolowego (CLA, conjugated linoleic acid) w mleku.

Oznaczanie ilości oraz profilu KT w trawach w odpowiedzi na działanie czynników środowiskowych może pomóc w opracowaniu sposobów pozwalających wpływać na zwiększenie zawartości prekursorów korzystnych KT w produktach żywnościowych pozyskiwanych od przeżuwaczy. Wielu badaczy potwierdza

■ Zmniejszanie strat w zawartości kwasów tłuszczowych polega na ograniczaniu procesów lipolizy oraz utleniania, które mają miejsce podczas wędnięcia zakiszanych roślin.

bowiem, że skład liści jest bardzo ważnym czynnikiem w określaniu zawartości KT.

W dodatku przeprowadzone badania w zakresie wpływu nawożenia azotem na zawartość KT w trawach pokazują, że na przykład zastosowanie dawek na poziomie 120 kg N/ha uprawy tymotki łąkowej (*Phleum pratense*) spowodowało wzrost zawartości kwasu palmitynowego o 18%, linolowego o 12% oraz linolenowego nawet o 40%, zaś całkowita ilość kwasów tłuszczowych zwiększyła się o 26%. Także stężenie białka w runi pastwiskowej, masa liści oraz długość okresu odrastania runi mogą wpływać na zawartość tłuszczu oraz profil KT w roślinach. Okres odrastania wywiera wpływ na całkowite stężenie KT, a niższy poziom kwasu linolenowego oraz oleinowego ma miejsce przy dłuższym okresie odrastania runi.

Niemniej jednak dłuższy okres odrastania runi zmniejsza ilość kwasu linolenowego, a zwiększa kwasów linolowego oraz palmitynowego. Istnieje też zależność pomiędzy całkowitym stężeniem kwasów tłuszczowych i ilością kwasu linolenowego a zawartością azotu w runi pastwiskowej. Im więcej tego azotu, tym poziom kwasów jest wyższy w takiej zielonce.

Zawartość tłuszczów w roślinach nie jest elementem stabilnym, lecz podlega nieustannym zmianom. W rosnącej roślinie następuje proces rozpadu tłuszczów pod wpływem działania roślinnej lipazy. W normalnych warunkach wzrostu nie będzie to wywierać znaczącego wpływu na skład frakcji tłuszczowej roślin. Jednakże istnieją co najmniej trzy etapy, na których zawartość i skład tłuszczów w całym roślinie bądź ich częściach może się zmieniać. Są to: starzenie się roślin, czas po zbiorze (tj. po wypasie lub po ścięciu) oraz podczas przechowywania.

W roślinach tuż po ścięciu i przypuszczalnie podczas początkowych etapów trawienia i zakiszania zachodzą nadal pro-

■ Źródłem zmienności w zawartości tłuszczów są różnice gatunkowe roślin, faza wzrostu, temperatura oraz natężenie światła. W trawach wyróżnia się pięć głównych kwasów tłuszczowych (KT), wśród których blisko 95% stanowią kwasy linolenowy, linolowy oraz palmitynowy. W świeżej trawie znaczącą frakcję całkowitych KT stanowi kwas α -linolenowy.

cesy metaboliczne w komórkach roślinnych i wciąż stwierdza się aktywność enzymatyczną w ściętych i obumierających tkankach. Najlepiej poznane to zjawisko kontynuacji procesów oddychania oraz proteoliza, lecz jeszcze zachodzą też reakcje lipolityczne. U przeżuwaczy przebywających na pastwisku i pobierających świeżą paszę zieloną pierwsze etapy procesu lipolizy w żwaczku mogą być warunkowane raczej przez lipazy roślinne niż bakteryjne. Lipazy występują powszechnie w roślinach, a na proces regulacji ich aktywności może wpływać podwyższona temperatura i niedotlenienie, oddziałujące na metabolizm komórek roślinnych, jeszcze nienaruszonych bezpośrednio po zakiszeniu lub spożyciu przez zwierzę.

Dużą rolę odgrywa sam proces zakiszania, który także kształtuje zawartość KT w otrzymywanej kiszonce. Wiednięcie przed zakiszaniem zmniejsza całkowitą ilość kwasów tłuszczowych o blisko 30%, a zawartość kwasu linolenowego o prawie 40%. Jednak samo zakiszanie wywiera niewielki wpływ,

Efektywne żywienie krów mlecznych



r e k l a m a



Agrifirm Polska Sp. z o. o.
ul. B. Chrobrego 52
64-500 Szamotuły, Polska
T (048) 61 293 19 70
F (048) 61 292 23 69
biuro@agrifirm.pl
www.agrifirm.pl

jeśli tylko dobrze się ubije materiał zielony i zabezpieczy silos.

Dodawanie do kiszonek różnych substancji, na przykład kwasu mrówkowego czy formaliny, znacząco ogranicza straty w zawartości kwasów tłuszczowych.

Jest to ważny etap, ponieważ mniejsze straty w zawartości KT w kiszonce pozwalają potem modyfikować zawartość prekursorów CLA w mleku.

Sporządzanie siana zmniejsza całkowitą zawartość KT o przeszło 50% przy większych ubytkach kwasu linolenowego, zbliżonych do tych w sianokiszonce, gdzie mogą wynieść 700 g suchej masy/kg.

Przemiany kwasów tłuszczowych

W odróżnieniu od krótko- i średniołańcuchowych KT, przeżuwacze syntetyzują niewielkie ilości długołańcuchowych (C18) KT, które są pożądanym składnikiem w mleku. Stąd kwasy te, aby były wydzielane do mleka, muszą być zawarte w dawce pokarmowej. Od 75 do 90% kwasu linolowego oraz od 85 do 95% kwasu linolenowego podlega w żwaczu procesowi biohydrogenacji, czyli przechodzeniu kwasów tłuszczowych nienasyconych w nasycone po utraceniu (uwodornieniu) podwójnych wiązań.

Kwas linolenowy w zielonkach jest składnikiem dominującym, natomiast w kukurydzy przeważa kwas linolowy. Powszecznie stosowane koncentraty oparte są na produktach roślinnych ubogich w tłuszcz. W niektórych specjalnych paszach dla przeżuwaczy KT są zabezpieczone. Są to preparaty zawierające tłuszcze chronione. Popularnym źródłem roślinnych KT w takich produktach jest olej palmowy bogaty w nasycone KT. Ostatnio zainteresowanie wzbudza zastosowanie w dawkach pokarmowych nasion roślin oleistych o wysokiej

zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT). W większości takich nasion głównym WNKT jest kwas linolowy, natomiast ziarna lnu zawierają głównie kwas linolenowy.

Istnieje wiele sposobów zwiększania stężenia połączonych KT w produktach żywnościowych pozyskiwanych od przeżuwaczy: poprzez zwiększanie ilości (tj. poboru) lub stężenia ich prekursorów w dawce żywieniowej a także poprzez ograniczanie natężenia biohydrogenacji w żwaczu.

■ Przeprowadzone badania w zakresie wpływu nawożenia azotem na zawartość KT w trawach pokazują, że na przykład zastosowanie dawek na poziomie 120 kg N/ha uprawy tymotki łąkowej spowodowało wzrost w roślinie zawartości kwasu palmitynowego o 18%, linolowego o 12% oraz linolenowego nawet o 40%, zaś całkowita ilość kwasów tłuszczowych zwiększyła się o 26%.

Tłuszcze a pory roku

Od dawna przyjmuje się, że skład KT w mleku podlega sezonowym zmianom. W Holandii odnotowywano trzykrotną różnicę w stężeniu sprzężonego kwasu linolowego (CLA) w mleku krów utrzymywanych w systemie stanowiskowym w porównaniu z pastwiskowym (tj. 7 w stosunku do 25 g/kg). Badania prowadzone w Nowej Zelandii oraz Wielkiej Brytanii pokazały sezonowe zmiany zawartości CLA w tłuszczu mleka przy najwyższym poziomie wynoszącym

odpowiednio 12,7 oraz 17 g/kg u wypasanych krów. Najniższe stężenie zanotowano zimą i wynosiło 6 g/kg tłuszczu zarówno w Nowej Zelandii, jak i w Wielkiej Brytanii. Nie zaobserwowano zależności pomiędzy poziomem tłuszczu w mleku a procentową zawartością CLA we frakcji tłuszczowej.

Warto w tym miejscu przytoczyć dwuletnie doświadczenie przeprowadzone na 429 krowach w 23 gospodarstwach zlokalizowanych w centralnej Polsce. Ilość NKT wynosiła 344 g/kg tłuszczu w okresie letnim, kiedy wszystkie krowy skarmiano świeżą trawą, oraz 308 g/kg zimą, gdy zwierzęta otrzymywały kiszonkę z kukurydzy, kiszonkę z traw oraz młóto browarniane. Zawartość n-3 KT zmniejszyła się z 9 do 8 g/kg, natomiast koncentracja CLA z 7,2 do 5,4 g/kg.

W innym badaniu, również wykonanym w Polsce, naukowcy odnotowali, że stężenie CLA w mleku krów rasy czarno-białej jest wyższe latem (8,4 g/kg) oraz jesienią (8,9 g/kg) w porównaniu z zimą (6,3 g/kg). Autorzy ci porównywali także zawartość CLA w mleku krów skarmianych mieszanką pełnoporcjową w porównaniu z żywieniem pastwiskowym, a uzyskane wartości wynosiły odpowiednio 6,1 oraz 11,7 g/kg.

Szybką zmianę zawartości CLA w mleku obserwuje się przy przejściu z żywienia zimowego na pastwiskowe i odwrotnie. Tendencję tę potwierdzono w dalszych badaniach, podczas których krowy utrzymywano w obiektach i skarmiano wyłącznie kiszonką z kukurydzy. Trzeba też zaznaczyć, że przy dodawaniu oleju słonecznikowego nie zawsze może pojawiać się taka zmiana, a wartości mogą nawet obniżać się po początkowym wzroście. ■

**tłum. Dagmara Chelstowska
na podst. Animal Feed Science
and Technology nr 131**