

Parametry fizykochemiczne tłuszczu mleka krów różnych ras z okresu żywienia wiosenno-letniego

JOANNA BARŁOWSKA, ZYGMUNT LITWIŃCZUK*, BARBARA TOPYŁA

Katedra Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych,

*Katedra Hodowli Bydła Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Barłowska J., Litwińczuk Z., Topyła B.

Physical-chemical parameters of milk from different cow breeds in spring–summer feeding period

Summary

The aim of the research was to identify the influence of cow breed and lactation state on the composition and qualitative traits of milk fat. Research included milk of three cow breeds: Black and White, Red and White and Simmental (202 samples altogether). The samples were taken in spring and summer when the composition of feed rations contained forage. The milk samples were used for analysis and two groups were identified: I – between 30 and 120 lactation days, and II – from the 200th to 300th lactation day. The content of fat and protein, size of fat globules and fatty acid profiles were established in each sample. It was stated that Simmental milk had the most favorable protein-fat relation compared with the other two breeds. It also contained a higher proportion of fat globules with a larger diameter and higher share of long-chain mono and polyunsaturated acids.

Keywords: milk fat, fatty acids

Tłuszcz mlekowy syntetyzowany jest w komórkach mlekotwórczych gruczołu mlekowego ze składników pobranych z osocza krwi oraz z lotnych kwasów tłuszczowych będących produktem przemian odbywających się w zwierzęciu. Nie jest on substancją jednorodną, gdyż występuje w formie drobnych, silnie zdyspersowanych kuleczek tłuszczowych tworzących emulsję. Wnętrze kuleczek wypełnione jest przez triacyloglicerole, które stanowią 97-98% tłuszczu mleka. Swoją stabilność kuleczki zawdzięczają otoczkom, w których skład obok glikoprotein wchodzi fosfolipidy, mono- i diacyloglicerole, wolne kwasy tłuszczowe oraz karotenoidy i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (11). Wielkość kuleczek waha się od 2 do ponad 10 μm , z czego około 80% to małe do 5 μm (6). Grega i wsp. (3) twierdzą, że wielkość ich zależna jest od takich czynników, jak: rasa krów, faza laktacji i żywienie.

Ponadto, tłuszcz mlekowy charakteryzuje się zróżnicowanym profilem kwasowym w stosunku do innych tłuszczów naturalnych. Zawiera on ponad 500 kwasów tłuszczowych, z czego tylko 14 kwasów występuje w ilościach powyżej 1%, a olbrzymia większość w śladowych – poniżej 0,1% (13). Kwasy tłuszczowe, o długości łańcuchów od 4 do 16 atomów węgla, syntetyzowane są przez tkankę gruczołową wymienia, a kwasy o dłuższych łańcuchach węglowych przechodzą z osocza krwi (11). W mleku dominują przede wszystkim nasycone kwasy tłuszczowe (C12:0, C14:0

i C16:0), stanowiące łącznie około 68% sumy kwasów tłuszczowych. Pozostałe kwasy to jedno- (głównie C18:1) i wielonienasycone kwasy tłuszczowe (głównie C18:2 i C18:3), stanowiące odpowiednio około 29% i 3% tłuszczu mleka (7). Unikalną wartość tłuszczu mleka stanowią krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, co korzystnie wpływa na jego strawność. Naturalnym składnikiem tłuszczu mleka, budzącym obecnie duże zainteresowanie, jest sprzężony kwas linolowy (CLA) o stwierdzonym działaniu katabolicznym/anabolicznym, przeciwnowotworowym, immunodelującym, przeciwutleniającym, przeciwmiażdżycowym (10). Wielu autorów (7, 12) twierdzi, że skład tłuszczu mleka można zmodyfikować poprzez manipulowanie dietą krów.

Celem badań było określenie wpływu rasy krów oraz fazy laktacji na skład i cechy jakościowe tłuszczu mleka.

Materiał i metody

Badaniami objęto mleko pochodzące od krów trzech ras, tj. czarno-białej, czerwono-białej i simentalskiej. Łącznie przeanalizowano 202 próbki mleka, w tym: 58 – czb, 52 – czb i 92 – sim. Próbkę pobierano w okresie wiosenno-letnim, kiedy w skład dawek pokarmowych wchodziła zielonka pastwiskowa. Do analiz pobierano indywidualnie próbki mleka od krów, wydzielając dwie grupy, tj. I – pomiędzy 30. a 120. dniem oraz II – pomiędzy 200. a 300.

dniem laktacji. W każdej próbie mleka oznaczano zawartość białka i tłuszczu aparatem Milko-Scan, wielkość kuleczek tłuszczowych zgodnie z Polską Normą (9) oraz profil kwasów tłuszczowych za pomocą chromatografii gazowej Varian CG 3900 z detektorem promieniowo-jonizującym (FID) i kolumną kapilarną CP Sil 88, wykorzystując program Star GS Workstation ver. 5.5.

Poszczególne parametry analizowano uwzględniając rasę krów i fazę laktacji. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując program StatSoft Inc. Statistica ver. 6, w oparciu o dwuczynnikową analizę wariancji z interakcją, podając średnie wartości dla poszczególnych cech oraz odchylenie standardowe. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami dla ocenianych grup wyznaczono testem NIR Fischera.

Wyniki i omówienie

Zawarte w tab. 1 wyniki wskazują, że najwyższą zawartością tłuszczu charakteryzowało się mleko krów czarno-białych (4,25% – I faza laktacji i 4,48% – II faza), a najniższą simental (3,86% – I faza laktacji i 3,95% – II faza). Te ostatnie produkowały jednak mleko o najwyższej koncentracji białka (3,59% – I faza laktacji i 3,72% – II faza). Oznacza to, że mleko krów rasy simental charakteryzowało się istotnie najkorzystniejszym stosunkiem białkowo-tłuszczowym w porównaniu z pozostałymi rasami (0,92 – I faza laktacji i 0,93 – II faza).

Litwińczuk i wsp. (5) podają, że w badanej przez nich populacji krów czarno-białych średnia zawartość tłuszczu w mleku wynosiła 4,04%, a białka 3,26%. Z badań Stanka i wsp. (14) wynika, że koncentracja tłuszczu w mleku krów czarno-białych wahała się od 4,20% do 4,62% w zależności od ich wydajności mlecznej. Stosunek białkowo-tłuszczowy był najniższy (0,80) w grupie krów produkujących powyżej 30 kg mleka dziennie, a najwyższy (0,84) w grupie zwierząt o wydajności do 10 kg mleka. Wysoka koncentracja białka w mleku krów rasy simental znajduje potwierdzenie we wcześniejszych badaniach własnych (1). Stwierdzono bowiem, że krowy te produkowały mleko o zawartości białka wahającej się od 3,35% w sezonie wiosenno-letnim do 3,61% w jesienno-zimowym.

Analiza wielkości kuleczek tłuszczowych wykazała, że w mleku badanych ras krów przeważały (ponad 70%) małe kuleczki, o wielkości 1-6 μm . Udział kuleczek o większych rozmiarach był najniższy w mleku krów czerwono-białych (1,64% – I i II faza laktacji), a najwyższy w mleku krów rasy simental, tak w I (2,77%), jak i w II fazie laktacji (2,16%) – tab. 1.

Tab. 1. Zawartość białka, tłuszczu oraz udział kuleczek tłuszczowych w mleku krów różnych ras z uwzględnieniem fazy laktacji ($\bar{x} \pm s$)

Oznaczone parametry	Rasa krów					
	cb	czb	sim	cb	czb	sim
	I faza laktacji			II faza laktacji		
	n = 25	n = 33	n = 69	n = 33	n = 19	n = 23
Białko ogółem (%)	3,50 ^{bc} 0,53	3,27 ^a 0,40	3,59 ^{bc} 0,42	3,54 ^{bc} 0,40	3,44 ^{ab} 0,45	3,72 ^c 0,42
Tłuszcz ogółem (%)	4,25 ^{abc} 0,98	4,06 ^{ab} 0,81	3,86 ^a 0,85	4,48 ^c 0,94	4,39 ^{bc} 0,77	3,95 ^a 0,62
Stosunek białka do tłuszczu	0,84 ^{ab} 0,13	0,86 ^{ab} 0,19	0,92 ^b 0,20	0,82 ^a 0,17	0,92 ^b 0,19	0,93 ^b 0,16
Udział kuleczek tłuszczowych (%):						
- małych (1-6 μm)	75,44 ^B 4,27	77,19 ^B 4,42	67,29 ^A 5,13	77,73 ^{BC} 6,52	80,03 ^C 6,84	70,07 ^A 2,29
- średnich (7-10 μm)	22,74 ^B 3,80	21,12 ^B 4,24	29,94 ^C 5,21	20,53 ^{AB} 6,11	18,00 ^A 5,15	27,71 ^C 2,20
- dużych (> 10 μm)	1,64 ^A 0,75	1,70 ^A 0,56	2,77 ^C 0,37	1,64 ^A 0,60	1,98 ^{AB} 1,88	2,16 ^B 0,39

Objaśnienia: a, b, c, A, B, C – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie – małymi przy $p \leq 0,05$, dużymi przy $p \leq 0,01$

Tab. 2. Udział kwasów tłuszczowych (%) w mleku krów różnych ras z uwzględnieniem fazy laktacji ($\bar{x} \pm s$)

Kwasy tłuszczowe	Rasa krów					
	cb	czb	sim	cb	czb	sim
	I faza laktacji			II faza laktacji		
	n = 25	n = 33	n = 69	n = 33	n = 19	n = 23
Krótko- i średniołańcuchowe nasycone	69,39 ^b 2,25	68,76 ^{ab} 2,12	65,28 ^a 1,96	66,33 ^{ab} 2,11	64,84 ^a 1,98	64,25 ^a 2,01
Długołańcuchowe jednonienasycone	27,53 ^a 1,84	28,03 ^a 1,48	31,11 ^{ab} 1,02	30,55 ^{ab} 1,67	32,03 ^b 1,86	32,46 ^b 1,86
Długołańcuchowe wielonienasycone	2,92 ^a 0,18	2,92 ^a 0,12	3,39 ^b 0,17	2,96 ^{ab} 0,13	2,84 ^a 0,17	2,97 ^{ab} 0,19
Udział CLA w stosunku do sumy kwasów	0,32 0,11	0,34 0,12	0,39 0,08	0,33 0,12	0,38 0,13	0,40 0,10

Objaśnienia: a, b – $p \leq 0,05$

Różnice w wymiarach kuleczek tłuszczowych pomiędzy rasami krów stwierdzili również Grega i wsp. (2, 3). Wykazali oni, że odsetek kuleczek o największej średnicy był najniższy w mleku krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i nizinnej czarno-białej, a najwyższy u simentalerów i polskiej czerwonej. Autorzy ci potwierdzają również, że wraz z upływem laktacji wzrasta udział kuleczek o mniejszej średnicy.

W tab. 2 przedstawiono udział kwasów tłuszczowych w mleku krów różnych ras z uwzględnieniem fazy laktacji. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w mleku krów czarno-białych największy był udział krótko- i średniołańcuchowych kwasów nasyconych (69,39% – I faza, 66,33% – II faza laktacji). Najniższy poziom tych kwasów obserwowano natomiast w mleku krów rasy simental (65,28% – I faza, 64,84% – II faza laktacji). U trzech badanych ras krów wraz z upływem laktacji udział ich malał.

Jaworski i wsp. (4) twierdzą, że tłuszcz mleka krów rasy nizinnej czarno-białej charakteryzuje się istotnie wyższą zawartością długołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych niż tłuszcz mleka krów rasy polskiej czerwonej. Grega i wsp. (2, 3) wykazali również, że w mleku krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i nizinno czarno-białej jest wyższy udział krótko- i średniołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych w stosunku do mleka krów rasy polskiej czerwonej i simental. W niniejszych badaniach poziom długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku był najwyższy u krów rasy simental (3,39% – I faza, 2,97% – II faza laktacji). Polidori i wsp. (8) zaobserwowali istotne różnice pomiędzy rasą holsztyńsko-fryzyjską a szwyc w poziomie wielonienasyconych kwasów mleka.

W badaniach własnych stwierdzono, że udział CLA w stosunku do sumy pozostałych kwasów był najwyższy w mleku simentalerów (0,39% – I faza laktacji i 0,40% – II faza), najniższy zaś w mleku krów czarno-białych (0,32% – I faza laktacji i 0,33% – II faza) – tab. 2. Reklewska i Bernatowicz (11) wykazały, że udział CLA w ogólnej ilości kwasów tłuszczowych jest uzależniony od rasy, przy czym najwięcej tego kwasu było w mleku krów rasy czarno-białej (od 7,1 mg/g tłuszczu jesienią do 11,7 mg/g wiosną), najmniej natomiast u rasy simentalskiej (od 7,0 mg/g tłuszczu jesienią do 9,4 mg/g wiosną).

Podsumowując należy stwierdzić, że mleko krów rasy simental charakteryzowało się najkorzystniejszym stosunkiem białkowo-tłuszczowym w porównaniu z krowami czarno-białymi i czerwono-białymi. Mleko to miało również wyższy odsetek kuleczek tłuszczowych o większej średnicy oraz wyższy udział kwasów długołańcuchowych jedno- i wielonienasyconych.

Piśmiennictwo

1. Barłowska J., Litwińczuk A., Król J., Kędziarska-Matysek M.: Jakość mleka produkowanego w gospodarstwach farmerskich utrzymujących krowy rasy simentalskiej. Zesz. Nauk Przegł. Hod. 2004, 72, 161-166.
2. Grega T., Sady M., Farot A., Pustkowiak H.: Jakość tłuszczu mleka wybranych ras krów. Zesz. Nauk. AR Kraków, Technologia Żywności 1998, 342, 49-59.
3. Grega T., Sady M., Kraszewski J.: Przydatność technologiczna mleka krów rasy simental. Roczn. Nauk. Zoot. 2000, 27, 331-339.
4. Jaworski J., Żeglarska Z., Paszczyk B., Charkiewicz J.: Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka krów rasy nizinnej czarno-białej i czerwonej polskiej w okresie żywienia pastwiskowego. Mat. sesji nauk. Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa, Olsztyn 1997, s. 96-98.
5. Litwińczuk A., Litwińczuk Z., Florek M., Barłowska J., Zakrzewska R.: Zmiany wydajności i składu chemicznego krów czarno-białych ze szczególnym uwzględnieniem zawartości białka i kazeiny. Zesz. Nauk. AR Kraków 1998, 329, 73-82.
6. Pijanowski E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa. Cz. 1, PWRiL, Warszawa 1984.
7. Pisulewski P. M.: Żywnościowe metody modyfikowania składu kwasów tłuszczowych żywności pochodzenia zwierzęcego. Przem. Spoż. 2002, 56, 6-8.
8. Polidori P., Maggi G., Moretti V.: Compositional and dimensional characteristics of milk fat globules from Italian Friesian and Brown Swiss dairy cows. Atti 10 Congress Nazionale, Ass. Sci. Produzione Anim., Bologne 31.05.-03.06.1993, s. 241-245.
9. Polska Norma PN-75/A-86059 Mleko, śmietanka i śmietana. Oznaczenie skuteczności homogenizacji.
10. Przybojewska B., Rafalski H.: Kwasy tłuszczowe występujące w mleku a zdrowie człowieka. Sprzężony kwas linolowy CLA (cz. 2). Przegł. Mlecz. 2003, 5, 173-175.
11. Reklewska B., Bernatowicz E.: Bioaktywne składniki frakcji tłuszczowej mleka. Przegł. Hod. 2002, LXX, 1-6.
12. Reklewski Z., Oprządek A., Reklewska B., Panicke L., Oprządek J.: Wpływ żywienia na wartość dietetyczną mleka. Przegł. Hod. 2002, LXX, 1-6.
13. Sikorski Z. E.: Chemia żywności. Skład, przemiany i właściwości żywności. WNT, Warszawa 2000.
14. Stanek P., Litwińczuk Z., Teter U., Jankowski P.: Skład chemiczny i jakość cytologiczna mleka krów czarno-białych utrzymywanych w gospodarstwach farmerskich Lubelszczyzny z uwzględnieniem pory roku i ich dziennej produktywności. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 2004, 72, 153-159.

Adres autora: dr inż. Joanna Barłowska, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: florek_m@op.pl

STAN ZAKAŻNYCH CHOROBY ZWIERZĄT W POLSCE

według danych Głównego Inspektoratu Weterynarii w maju 2005 r.*)

1. **Wścieklizna zwierząt dzikich** – wystąpiła w 3 województwach: łódzkim (1-1), podkarpackim (2-2), warmińsko-mazurskim (2-3). Zanotowano ją u 5 lisów i 1 nietoperza.
2. **Wścieklizna zwierząt domowych** – wystąpiła w 3 województwach: lubuskim (1-1), podkarpackim (1-1), warmińsko-mazurskim (2-2). Zanotowano ją u 2 psów i 2 kotów.
3. **BSE** – stwierdzono w województwie podlaskim (1-1).
4. **Zgnilec amerykański pszczoł** – wystąpił w 3 województwach: kujawsko-pomorskim (1-1), małopolskim (1-2), warmińsko-mazurskim (1-1).
5. **Zakaźna martwica krwotoczna ryb łososiowatych** – wystąpiła w województwie zachodniopomorskim (2-2).

*) W nawiasach podano liczbę powiatów i miejscowości, w których choroba została stwierdzona w okresie sprawozdawczym.