

ZBIGNIEW HEJŁASZ, JÓZEF NICPOŃ

Wpływ alkalozji na skład i właściwości siary i mleka krów

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Wydziału Weterynaryjnego AR,
pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

Summary

The effect of alkalosis on composition and properties of colostrum and milk of cows

The studies have been done on 12 pregnant and dried cows with an alimentary alkalosis. At pH of rument content 8.27 ± 0.55 and arterial blood 7.54 ± 0.03 it was determined in colostrum and milk pH. Soxhlett — Henkel — grade ($^{\circ}\text{SH}$), density, the content of protein and fat including percentage of fatty acids, the level of Na, K, Ca and Cl, time of casein curdling caused by renine. The samples of colostrum and milk were examined just after parturition and then at the day 4 and 7 after parturition. In the all examined samples it was noted a shift of pH toward alkaline, a decrease of $^{\circ}\text{SH}$ and a specific gravidity, low level of protein and a high content of fat. In the colostrum and milk fat the concentration of caprinic, laurinic and miristic acid was low but the content of palmitinic, stearinic and linoleic acid was high. The ratio of saturated to unsaturated acids was 1.3.

The samples of colostrum and milk showed a high content of Na and Cl, low content of K and Ca. Time of curdling caused by renine was prolonged. Colostrum of such parameters may cause in newborns the alimentary canal disturbances and affect negatively their resistance. Milk is devoid of the value of a food product and an industrial material. Alkalosis is connected with a low milk production.

Wpływ kwasicy na jakość pozyskiwanego mleka jest dość dobrze udokumentowany (8), natomiast wpływ alkalozji jest poznany niedostatecznie (6). Szczególnie mało poznany jest wpływ zmienionego pH płynów ustrojowych na wartość odżywczą świeżo wydzielanej siary. W przeciwieństwie do pozyskiwanego mleka siara ulega szybkim zmianom (1, 2, 5) i w siódmym dniu po porodzie przwiera cechy mleka konsumpcyjnego (1, 4, 5). Tylko niektóre parametry siary mogą stanowić podstawę do oceny jej wartości odżywczej. Najbardziej stałymi wartościami cechują się poziomy elektrolitów. Fizjologicznie szybkim zmianom podlegają poziomy białka, pH i zawartość suchej masy. Wpływ zmienionego pH płynów ustrojowych na jakość wydzielanej siary wydaje się być ważny ze względów hodowlanych. Siara dostarcza noworodkowi w pierwszych dniach życia substancji odżywczych w ilości i proporcjach pokrywających zapotrzebowanie organizmu (7). Problem ten zasługuje na uwagę, ponieważ w wielu gospodarstwach stwierdza się biegunki u cieląt, często tła funkcjonalnego z wtórnie rozwijającym się procesem bakteryjnym.

Celem pracy było wykazanie wpływu zmienionej odczynowości ustroju w metabolicznej alkalozji na właściwości i skład siary oraz mleka krów.

Materiał i metody

Alkalozję wywołano u 12 zasuszonych krów, będących w 2 ostatnich miesiącach ciąży, w wieku 4—6 lat o masie ciała około 500 kg. Metaboliczną, żywieniową alkalozję u tych krów wywołano podając w racji dziennej i w 2 podzielonych dawkach: 30 kg kiszonki z kukurydzy, 3 kg siana, 4 kg mieszanki B, 0,5 kg kazeiny, 50 g mocznika, 50 g octanu sodu. Stanowiło to razem 1712 g białka, 11,7 jednostek owsianych i 12,2 kg suchej masy. Grupę kontrolną stanowiło 12 krów z gospodarstwa o zbilansowanym żywieniu, skąd pochodzily krowy, u których wywoływano alkalozję. Stan równowagi kwasowo-zasadowej we krwi tętniczej po-

bieranej z tętnicy ogonowej określano w aparacie Astrupa. W tym samym czasie kontrolowano pH treści pokarmowej przedżołądków. Próby do badań pobierano w dniu rozpoczęcia doświadczenia, kolejno co dwa tygodnie w czasie trwania eksperymentu, w dniu porodu, w czwartym i siódmym dniu po porodzie. Dla kontroli pobrano próbki mleka w dwa miesiące po zakończeniu doświadczenia. Siarę i próbki mleka pobierano bezpośrednio po porodzie, w czwartym i siódmym dniu, traktując tę ostatnią jako mleko konsumpcyjne (1, 3, 5). Próbki siary i mleka analizowano metodami ogólnie przyjętymi w przemyśle mleczarskim. Określano w nim: pH, $^{\circ}\text{SH}$, gęstość, poziomy białek, suchą masę, poziomy sodu, potasu i wapnia w serwatce na fotometrze płomieniowym, poziomy chlorków w reakcji z azotanem srebra wg zaleceń zawartych w zestawie LACHEMA. Czas wykrzepiania się kazeiny mierzono stoperem dodając do próbki 1% roztworu reniny w ilości 1 ml roztworu na 50 ml badanej próbki (12). Poziom tłuszczu mierzono metodą Gerbera. W tłuszczu określano procentowy skład kwasów tłuszczowych o parzystej ilości węgla, od 10-członowego kwasu kaprylowego do 18-członowego kwasu stearynowego. Kwasy tłuszczowe ekstrahowane metodą butymetryczną przeprowadzano w estry metylowe, a te poddawano analizie na chromatografii gazowej CHROM 4. Kolumnie wypełniano poliestrem kwasu bursztynowego, glikokolem dwuetylowym oraz chromosorbentem W-AW-DMCS o granulach 80/100 mesh (3). Identyfikacji kwasów tłuszczowych dokonywano przez porównanie ich czasu retencji z czasami retencji roztworów standardowych. Wyniki stanowią średnie z 2 oznaczeń, które przedstawiono w 3 tabelach w układzie SI, uwzględniając odchylenia standardowe oraz istotność różnic wg testu Studenta przy dolnej granicy prawdopodobieństwa $p \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

Podany w metodyce badań sposób żywienia krów doświadczalnych wywołał metaboliczną alkalozję. Określono ją na podstawie pH treści żwacza, które wynosiło $8,27 \pm 0,55$, wzrostu pH krwi tętniczej $7,54 \pm$ przy nadmiarze zasad $+ 5,06 \pm 3,48$, $p\text{CO}_2$ $4,69 \pm 0,22$ kPa i HCO_3 act. $30,02 \pm 3,04$. Wartość pH siary z pierwszego dnia udoju wynosiła $6,45 \pm 0,32$ i mieściła się w rozrzucie wartości referencyjnych, a kwasowość potencjalna, mierzona w stopniach Soxhleta-Henkela — $^{\circ}\text{SH}$, wynosiła średnio $13,68 \pm 3,0$ i była istotnie niższa ($p \leq 0,05$) niż przewidują to normy (1, 2, 5). W tej próbie stwierdzono istotnie niższe poziomy białka ($p < 0,05$), znaczne różnicowanie w poziomach suchej masy oraz niskie ciężary właściwe (tab. 1). Stwierdzono ponadto wysokie poziomy sodu i chloru oraz niskie potasu i wapnia, różniące się istotnie ($p \leq 0,01$) od wartości fizjologicznych dla siary i mleka (1, 2, 5, 11). W czwartym dniu udoju stwierdzono przesunięcie odczynu siary w stronę alkaliczną, niskie ciężary właściwe, istotne zmniejszenie białka oraz wysokie stężenie sodu i chloru, a obniżone potasu i wapnia (tab. 1, 2).

Próby mleka z siódmego dnia po porodzie charakteryzowały się niskimi ciężarami właściwymi, wysokimi poziomami tłuszczu, sodu, chloru, niskimi zaś potasu i wapnia. We wszystkich próbach tak siary, jak i mleka stwierdzano sładowe ilości kazeiny, a czas wykrzepiania się pod wpływem reniny przedłużał się od kilku minut do ponad godziny, a niektóre próby nie wykrzepiały się. W naszych badaniach średni poziom tłuszczu tak w siarze, jak i w mleku przez cały okres obserwacji wynosił $5,31$ — $5,96\%$ (tab. 3), a więc był wyższy niż

Tab. 1. Wybrane fizykochemiczne parametry siary i mleka krów w doświadczalnej alkalozie ($\bar{x} \pm s$)

Materiał	Grupa	pH	Kwasowość °SH	Gęstość	Białko	Sucha masa	Czas krzepnięcia
Siara w dniu porodu	A	6,45 0,32	13,68 3,00*	1,0446 0,009	5,10 1,50*	22,76 13,8	11'—60' *
	K	5,70 0,28	28,40 2,30	1,0604 0,007	16,76 1,71	24,55 7,14	45"—1,5'
Siara w 4 dni po porodzie	A	6,44 0,27	8,82 1,30*	1,0251 0,002*	4,40 1,50*	13,22 5,71	1'—44' *
	K	6,45 0,42	11,5 1,11	1,0376 0,002	6,16 1,32	14,65 4,31	3"—2'
Mleko w 7 dni po porodzie	A	6,7 0,18	6,12 1,55	1,0236 0,01*	3,85 1,20	12,37 1,36	11'—60' *
	K	6,85 0,14	6,90 1,27	1,0342 0,02*	4,36 0,92	12,93 1,11	28"

Objaśnienia: * — różnica statystycznie istotna przy $p \leq 0,05$, A — grupa krów z alkalozą, K — grupa kontrolna.

Tab. 2. pH krwi tętniczej i stężenia elektrolitów w siarze i mleku krów w eksperymentalnej alkalozie oraz krów zdrowych ($\bar{x} \pm s$)

Materiał	Grupa	pH krwi tętniczej	Na mmol/l	K mmol/l	Ca mmol/l	Cl mmol/l
Siara w dniu porodu	A	7,54 0,03*	68,48 24,41*	25,14 4,38*	7,06 0,51*	70,30 17,04*
	K	7,42 0,02	34,51 7,58	35,01 3,50	39,84 6,20	36,73 4,19
Siara w 4 dni po porodzie	A	7,53 0,03*	32,90 30,10*	25,14 5,19*	6,57 0,52*	104,86 47,92*
	K	7,42 0,02	32,30 6,90	35,50 4,10	35,27 7,10	32,96 6,40
Mleko w 7 dni po porodzie	A	7,50 0,01*	78,40 8,55*	28,72 3,85*	6,34 0,40*	82,60 17,86*
	K	7,42 0,03	37,12 3,50	32,54 2,95	27,22 1,85	34,33 6,30
Wartości referencyjne siary i mleka wg Budślawskiego, Campbella i Foleya		7,42 0,02	21,30 30,00	35,00—37,50	35,00—65,00 13,50—32,50	20,00—36,00

Objaśnienie: * — różnica statystycznie istotna przy $p \leq 0,01$.

Tab. 3. Zawartość tłuszczu siary i mleka oraz procentowa w nim zawartość kwasów tłuszczowych u krów z eksperymentalną alkalozą ($\bar{x} \pm s$)

Oznaczenie	Dzień porodu	4 dzień po porodzie	7 dzień po porodzie	2 miesiące po porodzie	Wartości kontrolne	
					siary	mleka
% zawartość tłuszczu	5,96 1,71	5,64 1,48	5,21 1,21	3,25 2,02	3,60 1,21	4,34 0,58
Kwas kaprynowy	0,52 0,33	0,57 0,06	0,67 0,23*	2,65 1,31*	0,64 0,12	8,40 1,76
Kwas laurynowy	1,38 0,69	1,31 0,41	1,28 0,40*	4,70 2,46*	1,72 0,21	8,67 1,81
Kwas mirystynowy	7,06 2,89	6,30 1,79	6,16 1,23*	12,06 0,70*	7,96 1,41	15,37 1,68
Kwas palmitynowy	36,64 4,24	34,77 5,66	33,98 2,68	33,51 2,40	33,89 2,70	32,03 2,12
Kwas oleopalmitynowy	2,71 0,57	2,47 0,62	3,38 0,64	2,84 0,65*	2,35 0,20	3,96 0,63
Kwas stearynowy	10,15 2,16	10,39 2,50	11,19 1,42*	13,47* 3,10	14,38 2,10	5,20 0,25
Kwas linolowy	40,88 5,70	42,40 5,27	43,88 5,62*	27,02 5,56	36,37 3,15	26,67 4,63
Kwas linolenowy	1,68 0,24	1,82 0,27	2,05 0,32*	2,52 0,65*	2,64 0,17	1,69 0,22
Stosunek kwasów nasyconych do nienasyconych	1,33 0,30	1,10 0,21	1,00 0,10*	2,00 0,37	1,10 0,22	2,18 0,51

Objaśnienie: * — różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,05$, wartości kontrolne podano dla siary z pierwszego udoju oraz mleka z 7 dnia po porodzie.

przewidują normy (2, 8). W dwa miesiące po zakończeniu doświadczenia ilość tłuszczu w mleku wynosiła średnio $3,25 \pm 2,02$ i wykazywała znaczne wahania. Bardziej wyraźne różnice zaobserwowano w kwasach tłuszczowych (trójglicerydów) siary i mleka spożywczego (tab. 3). We wszystkich trzech próbach pobranych od krów doświadczalnych, w porównaniu z mlekiem konsumpcyjnym (9), stwierdzano w trójglicerydach niskie zawartości kwasów tłuszczowych o krótkich łańcuchach węglowych:

kwasu kaprynowego, laurynowego i mirystynowego. Wyniki te były porównywalne z procentową zawartością kwasów tłuszczowych trójglicerydów siary kontrolnej i różniły się od składu tłuszczu mleka tych samych krów w próbkach pobranych w 2 miesiące po porodzie. Po tym okresie następował istotny ($p < 0,001$) wzrost zawartości wymienionych kwasów tłuszczowych (tab. 3). Spośród kwasów tłuszczowych trójglicerydów siary w dniu porodu najczęściej stwierdzono kwasu palmityno-

wego, a poziom nienasyconego kwasu oleopalmitynowego wahał się w granicach od 2,71 do 3,38%. Istotne różnice ($p \leq 0,001$) występowały także w zawartości kwasu stearynowego i linolowego, których było znacznie więcej w trójglicerydach siary niż mleka konsumpcyjnego; dotyczy to także kwasu linolenowego. W tych warunkach doświadczalnych zmienił się również stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych do nienasyconych. Układał się on na poziomie 1,3—1,0 na korzyść tych ostatnich. W siarze kontrolnej wynosił on 1,41, a w mleku pozyskanego od krów w równowadze kwasowo-zasadowej na poziomie 2,18. Różnice okazały się statystycznie istotne ($p < 0,01$). Z analizy tych wyników należy wnioskować, że tłuszcz siary jest bogatszy w kwasy tłuszczowe o 16 i 18 atomach węgla i w kwasy tłuszczowe nienasycone. Stąd cechuje go wyższy punkt topnienia, wyższa liczba jodowa i niższa zmydlania (1). W eksperymentalnej alkalozie poziomy kwasów tłuszczowych zachowują się przeciwnie jak kwasy tłuszczowe w eksperymentalnej kwasicy (9, 10). Wydaje się, że w przypadkach nadmiaru lub niedoboru jonów wodorowych, poprzez syntezę kwasów tłuszczowych nasyconych w przypadku kwasicy bądź nienasyconych w przypadku alkalozji, mogą one spełniać rolę buforu komórkowego.

Przedstawione wyniki wskazują, że jakość siary produkowanej przez krowy z alkalozją żywieniową może stać się przyczyną zaburzeń jelitowo-żołądkowych i stanowić jedną z przyczyn obniżonej odporności noworodka.

Wnioski

1. Alkalozja metaboliczna wpływa na właściwości i skład produkowanej siary i mleka, powodując istotne zmiany w ich fizykochemicznym składzie.
2. Siara pochodząca od krów z alkalozją metaboliczną może być przyczyną zaburzeń żołądkowo-jelitowych u noworodków.
3. Mleko krów z alkalozją metaboliczną ma obniżoną wartość przetwórczą i konsumpcyjną.

Piśmiennictwo

1. Budzawski J.: Zarys chemii mleka. PWRiL, Warszawa 1971.
2. Burker G. V., Valinskaja R. T., Artina E. S., Moskalenko R. P.: Veterinarija, Moskwa 9, 66, 1976.
3. Campbell J. R., Marchal R. T.: Podstawy produkcji mleka. PWN, Warszawa, 1982.
4. Erb R. Z., Brown C. M., Caliehan C. J., Moeller N. J.: J. Dairy Sci. 59, 656, 1976.
5. Foley J. A., Otterby D. E.: J. Dairy Sci. 61, 1033, 1978.
6. Grodzki K., Kleczkowski M., Sikora J., Karpiński J., Stypuła J.: Medycyna Wet. 37, 716, 1981.
7. Hejłasz Z.: Medycyna Wet. 28, 543, 1972.
8. Hejłasz Z., Rautuszkiewicz S., Mazur O.: Medycyna Wet. 40, 217, 1984.
9. Hejłasz Z., Rautuszkiewicz S.: Medycyna Wet. 41, 330, 1985.
10. Nicpoń J., Hejłasz Z.: Dt. tierärztl. Wschr. 92, 245, 1985.
11. Samborski Z.: Współczesne metody zwalczania schorzeń gruczołu mlekowego u krów. Biuro Wyd. Chemia, 1980.
12. Tallumy P. T., Randolph H. E., Dill C. W.: J. Dairy Sci. 52, 982, 1969.

Adres autora: prof. dr hab. Zbigniew Hejłasz, ul. Promień 17/7, 51-659 Wrocław

HIGIENA ŻYWNOŚCI

MIECZYŚLAW RADKOWSKI

Występowanie pałeczek Salmonella w jajach kurzych

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego ART, 10-957 Olsztyn

Summary

Occurrence of Salmonella spp. in hen eggs

Four hundred eggs coming from state farms were examined in respect to the presence of Salmonella spp. Only in one case (0.25%) *S. agona* was stated on the shell of egg. In contrast, out of 300 eggs originating from small individual farms in 3 cases *S. enteritidis* was found on the shell (1%). Salmonellae were not found inside of the eggs.

W ostatnich latach notuje się w naszym kraju ciągły wzrost zachorowań u ludzi na salmonelozę, przy czym większość z nich wywołują 3 serotypy: *S. enteritidis*, *S. agona* i *S. typhimurium*. Od 1982 r. na plan pierwszy wysunęła się *S. enteritidis*, która w ostatnich latach występuje powszechnie u drobiu (1, 2), chociaż izoluje się ją również z surowców pochodzących od innych zwierząt gospodarskich. Ten typ bakterii był w 1985 r. przyczyną 91,2%, a w 1986 — 84,9% zakażeń pokarmowych w ogniskach spowodowanych przez pałeczki *Salmonella* (25). Badania przeprowadzone przez Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w przypadkach zatruc pokarmowych wywołanych w naszym kraju przez sal-

monelle w latach ostatnich wykazały, że największa liczba ognisk tej choroby jest związana ze spożyciem potraw zawierających kurze jaja nie poddane obróbce termicznej (3). Podobne przyczyny zatruc pokarmowych notowano w wielu krajach (26, 31).

U zdrowej kury jajnik i jajowód uważane są za jalone i dlatego zawartość jaja oraz skorupka jajowa także wolna jest od tych drobnoustrojów (6, 30). Powszechnie przymuje się, że około 90% świeżo zniesionych jaj jest wolnych od wszelkich drobnoustrojów, chociaż ta liczba może być nawet wyższa (cyt. 18). Do zakażenia wewnątrz jaj dochodzi bardzo rzadko, ponieważ w jajnikach i jajowodach działają takie mechanizmy obronne, jak: fagocytoza, swoiste i nieswoiste białka obronne, a także ruchy perystaltyczne jajowodu. Wskutek działania mechanizmów obronnych bakterie sztucznie wprowadzone do światła jajowodu są po 48—72 godzinach albo zabite, albo wydalone na zewnątrz (32).

W stanach chorobowych jajnik i jajowód mogą być zakażone pałeczkami *Salmonella*, które dostają się do wnętrza jaja przed jego całkowitym wykształceniem i oskorupieniem. Przez wiele lat uważano, że *S. gallinarum* i *S. pullorum* są jedynymi salmonellami, które