

ZBIGNIEW HEJŁASZ, OLECH MAZUR*, STANISŁAW RAUŁUSZKIEWICZ*

Wpływ eksperymentalnej kwasicy na funkcję gruczołu mlekowego u krów

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu,
pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław
* Katedra i Klinika Położnictwa Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu,
pl. Grunwaldzki 49, 50-366 Wrocław

Straty w przychówku, zapalenia wymion — to główne problemy zdrowotne, z jakimi boryka się hodowla wielkotowarowa. Mała wydajność mleczna stanowi dodatkowy czynnik obniżający rentowność gospodarstw. Kształtuje się ona w granicach 2500 kg rocznie na planowanych około 4000 i możliwości określanych na 20—30 kg mleka dziennie (15, 30). Biegunki cieląt są powoli opanowywane (21). Przyczyny zapaleń gruczołu mlekowego i niska produkcyjność wymagają głębszej analizy. W dostępnym piśmiennictwie wiele miejsca poświęca się wpływowi żywienia na produkcyjność i jakość pozyskiwanego mleka (29, 33, 37). Zbyt intensywne żywienie (4, 17, 31) żywienie paszami treściwymi (4, 34), granulowanymi (6, 17), stosowanie zamienników białkowych (11, 19), niska temperatura pitnej wody (16), stany gorączkowe (22) obniżają wydajność mleczną. Zmiany w chemicznym składzie mleka i jego fizycznych właściwości występują przy нефизиologicznej fermentacji w żwacu (5, 19, 34, 43, 44), przy infekcjach (47) i zmianach zapalnych (2, 43, 44, 46). Duży wpływ na wydajność ma stres i mechaniczny udój (7, 37, 45). Za jedną z przyczyn upośledzających funkcję gruczołu mlekowego uważa się stosowanie w dawkach pokarmowych zbyt dużych ilości kiszzonek. W podręczniku Kurka i Rutkowiaka (26) znajduje się wzmianka o możliwości szkodliwego wpływu kiszzonek na zdrowotność gruczołu mlekowego. Do podobnych wniosków dochodzą i inni autorzy (14, 41). Murdock odnotował, że żywienie krów kiszzonekami powoduje spadek mleczności o 2—3 kg mleka, a u połowy krów wystąpiły zmiany zapalne w wymieniu (36). Mleko pozyskiwane od krów o zdrowym wymieniu cechuje dość stały skład (4, 8, 45). Zmiany zapalne w gruczole mlekowym powodują spadek ilości tłuszczu, alkalizację i obniżanie się kwasowości miareczkowej, wzrost poziomów sodu, chlorków, wapnia, spadek potasu (23, 39, 40, 42). Wzrasta ilość elementów morfotycznych (powyżej 500 tys. w 1 ml mleka) (45). Równolegle z alkalizacją mleka i wzrostem poziomów chloru wyraźnie spada aktywność renniny. Manifestuje się ona opóźnieniem lub zniesieniem wytrącania skrzepu kazeiny. Największą aktywność renniny obserwuje się przy pH mleka w granicach 5,0 — 6,0 SH — powyżej 7 ml i stężeniu chloru 20—30 mmol (4, 12, 13, 23, 42). Uwagi poczynione we wstępie mogą jedynie nasuwać podejrzenie,

że żywienie krów dużymi ilościami kiszzonek wywiera wpływ na funkcję gruczołu mlekowego i produkcyjność zwierzęcia. Ustalenie przyczyn częstego występowania zmian zapalnych w wymieniu, zaburzeń w sekrecji, niska wydajność pod wpływem pasz zakwaszających może być potwierdzone jedynie w doświadczalnej kwasicy. Z tych właśnie względów podjęto badania wymienione w tytule publikacji.

Metodyka badań

Kwasicę u 10 produkcyjnych krów w wieku 3 lat o dziennej wydajności mleka $6,900 \pm 1,98$ l wywołano, podając roztwór cukru buraczanego w ilości 15 g na 1 kg masy ciała, w dwu podzielonych dawkach (20). Próbkę krwi do badań pobierano z żyły jarzmowej, przed podaniem cukru i następnie kolejno co 24 godz. do 5 dnia doświadczenia włącznie. Równowagę kwasowo-zasadową (RKZ) i pH krwi oznaczano metodą Astrupa w aparacie Micro-Astrup typ ABC 1. Poziomy elektrolitów mierzono na fotometrze płomieniowym, chlorki w reakcji z azotanem srebra wg „LACHEMA”, białko metodą biuretową, frakcje białkowe rozgraniczano elektroforezą bibulową, mocznik oznaczano metodą Fängera-Caravayá. Badania morfologiczne krwi przeprowadzono ogólnie przyjętymi metodami. Ilość mleka z dwukrotnego dziennego udoju, dokładnie odmierzano. W pełnym mleku, z раннего udoju, oznaczano poziom tłuszczu metodą Gerbera, pH mleka na pH-metrze N 5-123, kwasowość miareczkową wg Soxhleta-Henkla. Poziomy sodu, potasu, wapnia, chlorków oznaczano w serwatce po wytrąceniu kazeiny renniną. W tym czasie oznaczano czas koagulacji mleka. Ponadto w pełnym mleku, metodą Prescott-Breeda określano ilość elementów komórkowych w 1 ml. Wartości powyżej 500.000 przyjęto uważać za odczyn pozytywny. U trzech krów doświadczalnych stwierdzono po 1 ćwiartce wymienia zmienionej zapalnie (nieczynne). W wydzielinie tych ćwiartek określano ilość elementów morfotycznych.

Wyniki podano w układzie SI, zebrano w 2 tabelach i przedstawiono graficznie na 4 wykresach. W wyliczeniach statystycznych uwzględniono odchylenia standardowe i istotność różnic wg t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Ostra metaboliczna kwasica wywołana dozwaczowym podaniem sacharozy przejawiała się spadkiem pH krwi do $7,22 \pm 0,08$, poziomu dwuwęglanów do $15,88 \pm 4,0$ mmol i niedoborem zasad BE $-11,52 \pm 4,9$ mEq. Pociągnęło to za sobą zmiany w poziomach elektrolitów i przesunięcia wodne. Zmienne poziomy sodu, wzrost ilości potasu i chlorków we krwi wskazywały na zaburzenia w gospodarce elektrolitowej, zwiększona ilość erytrocytów, hematokrytu, spadek objętości krwinki, zagęszczenie

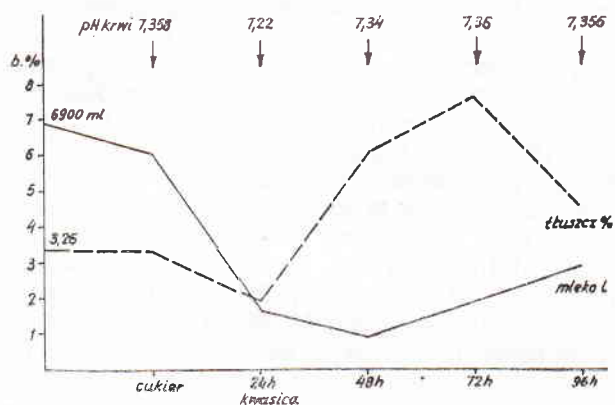
Tab. 1. pH, parametry biochemiczne krwi krów z doświadczalną kwasicą ($\bar{x} \pm s$)

Oznaczone parametry	Oznaczenie wyjściowe — cukier		Szczyt kwasicy 24 h		48 h po wywołaniu kwasicy		96 h po wywołaniu kwasicy	
pH krwi	7,36	0,04	7,22	0,08	7,34	0,07	7,356	0,05 ***
BB mEq	47,77	6,5	34,22	8,3	45,05	3,0	48,33	3,3 ***
BE mEq	+1,14	5,6	-11,52	4,9	-0,3	2,8	+2,37	4,19 ***
pCO ₂ kPa	6,47	1,44	5,09	0,85	6,29	0,60	6,86	0,65 *, **
HCO ₃ ⁻ act. mmol	26,46	7,5	15,88	4,0	24,68	2,5	28,58	4,05 ***
Sód Na ⁺ mmol	151,3	13,4	144,2	20,9	146,6	11,0	141,0	1,31 *
Potas mmol	4,12	0,32	4,33	0,24	4,58	0,97	4,0	0,92 *
Wapń mmol	2,5	0,31	2,33	0,37	2,41	0,35	2,8	0,97
Chlor mmol	106,8	9,7	111,7	7,6	104,7	3,5	124,6	8,7 *
Erytrocyty T/l	6,930	0,78	7,414	0,72	7,22	0,87	6,17	0,6 *
H-tokryt l/l	0,347	0,022	0,382	0,027	0,369	0,04	0,340	0,020 *
S.O.K. u ³	50,5	5,62	51,94	4,61	45,7	9,1	55,45	3,21 *
Białko g/l	64,5	3,4	67,7	4,8	64,1	3,3	60,9	6,6 *
Albuminy g/l	33,0	3,7	32,1	4,2	27,5	3,8	27,0	3,9 *
Globuliny g/l	17,5	3,3	21,0	5,5	22,0	4,2	17,1	3,2 *
Mocznik mmol	4,95	0,80	2,62	0,66	2,75	0,74	3,25	0,72 *
Stan równ. kwas.-zasad.	częściowo komp. kwasica oddech.		kwasica metaboliczna		mieszana kwas. metabol.-oddech.		część. komp. kwasica oddech.	

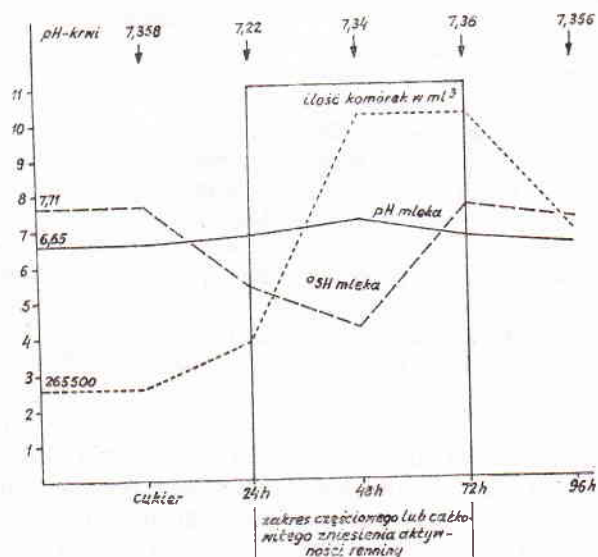
Objaśnienia: * — istotność różnic przy $p \leq 0,05$, ** — istotność różnic przy $p \leq 0,01$, *** — istotność różnic przy $p \leq 0,001$.

białka o 3,2 g/l na odwodnienia hipertoniczne względnie izotoniczne (tab. 1). Zostały one wywołane przesunięciami wody z krwi i tkanek do przewodu pokarmowego. Wzrost koncentracji kwasu mlekowego, spadek pH treści poniżej 5,5 prowadzi do wzrostu ciśnienia osmotycznego w żwaczu i przenikania płynów do jego światła. Tym stanom towarzyszy zwykle biegunka (48). Spadek albumin krwi z 33,0 na 27,5 g/l i wzrost globulin gamma z 15,5 na 22,0 g/l, stanowiły niewątpliwie elementy mechanizmów wyrównujących odchylenia w ciśnieniach onkotycznie-osmotycznych i stanach równowagi kwasowo-zasadowej (24). Być może część albumin przeniknęła z krwi do symptomatycznie chorobowo zmienionego mleka (23, 40). Utrata elastyczności skóry, zwiotczenie tkanki gruczołowej wymienia dopełniały obraz odwodnienia (tab. 1). Równolegle ze zmianami we krwi obwodowej wystąpiło drastyczne ograniczenie wydajności mleka. Zaznaczyło się ono już w 24 godz. eksperymentu. Ilość pozyskanego mleka w tym czasie obniżyła się do 1,637 i $0,947 \pm 0,319$ przy zawartości tłuszczu $1,83 \pm 0,39\%$. W 48 i 72 godz. od chwili podania cukru ilość tłuszczu wzrastała do $6,0 \pm 3,06$ i $7,65 \pm 3,42\%$ (tab. 2, ryc. 1, 2, 3, 4).

Spadek mleczności należy tłumaczyć niedoborami wody metabolicznej, przenikaniem jej do przewodu pokarmowego i zwiększonym wydzielaniem przez nerki. Poliuria była dalszym czynnikiem regulującym zachwianą równowagę kwasowo-zasadową. Mocz krów oddziaływał silnie kwaśno. Spadek tłuszczu w pierwszej fazie doświadczenia nawet do 0,8% był odbiciem procesów fermentacyjnych w żwaczu. Na tym etapie doświadczenia dominowała w żwaczu fermentacja kwasu mlekowego. Wzrost poziomu tłuszczu w poszczególnych oznaczeniach ponad 12% był wynikiem przekształcania się, pod wpływem bakterii (*Veillonella al-*



Ryc. 1. Ilość i % tłuszczu w mleku w okresie doświadczalnej kwasicy



Ryc. 2. pH, °SH i ilość komórek w mleku krów w doświadczalnej kwasicy

Tab. 2. Poziom tłuszczu, pH i elektrolitów w mleku krów z doświadczalną kwasicą ($\bar{x} \pm s$)

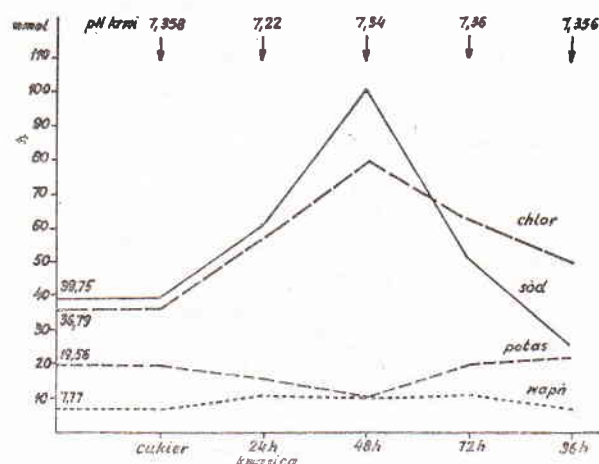
Oznaczone parametry	Oznaczenie wyjściowe — cukier		Szczyt kwasicy 24 h		48 h po wywołaniu kwasicy		96 h po wywołaniu kwasicy	
Ilość mleka w 1	6,00	2,27	1,637	1,237	0,947	0,319	2,950	2,208
Tłuszcz %	3,26	1,47	1,83	0,39	6,00	3,06	5,5	4,3
pH	6,65	0,33	6,79	0,27	7,06	0,3	6,6	0,1 *
°SH	7,71	0,63	5,46	1,31	4,23	1,29	7,21	1,09 ***
Sód mmol	39,75	7,37	60,0	18,1	101,55	28,41	25,0	14,36 ***
Potas mmol	19,56	2,30	16,91	2,94	11,04	4,71	20,8	4,2 ***
Wapń mmol	7,77	2,75	12,41	6,0	12,5	4,69	8,70	2,44 **
Chlor mmol	36,79	9,38	56,4	19,6	78,85	12,40	50,08	9,33 ***
Ilość elementów morfotycznych w 1 ml	265 500	71 800	330 750	86 356	1 006 000	142 600	699 450	68 510
			przedłużenie lub zniesienie aktywności renniny					

Objaśnienia: * — istotność różnic przy $p \leq 0,05$, ** — istotność różnic przy $p \leq 0,01$, *** — istotność różnic przy $p \leq 0,001$.

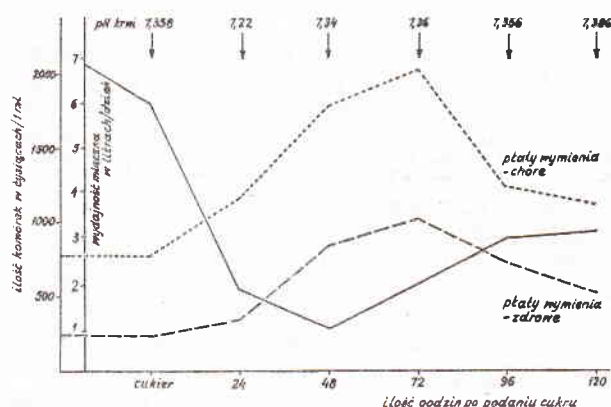
calescens. *Magasphera elsendi*) kwasu mlekowego do octowego (34, 43, 46). Wydaje się, że tworzenie wydzieliny mlekowej w wymieniu idzie niezależnie od siebie dwoma torami. Pierwszy to produkcja płynnej zawiesiny, właściwe mleko, drugi to synteza tłuszczu. W tym ostatnim przypadku skład LKT w zważu odgrywa decydującą rolę (6, 18, 27).

Prowokowana kwasica metaboliczna wpłynęła na jakość pozyskiwanego mleka. W próbkach mleka stwierdzono: wzrost pH (7,06), spadek °SH (4,23) nadmierne stężenie sodu (101,55 mmol), chlorków (78,85 mmol), wapnia (12,5 mmol), niedobór potasu (11,04 i wzrost elementów komórkowych do 1 065 000 w 1 ml. Wymienione parametry są charakterystyczne dla mleka pozyskiwanego od krów z zapaleniem gruczołu mlekowego (3,47). Przedłużanie działania lub zniesienie właściwości koagulacyjnych renniny dopełniały obraz mleka patologicznego (35). Tym samym został udowodniony wpływ zaburzeń w RKZ, kwasic, na jakość i ilość pozyskiwanego mleka.

Żywienie krów mlecznych w gospodarstwach wielkotowarowych oparte jest w głównej mierze na kiszonkach i mieszankach zbożowych. Takie żywienie sprzyja powstawaniu zaburzeń w układach buforowych. Szczególnie często prowokuje kwasicę metaboliczną. Długotrwałe subkliniczne kwasice, wywoływane nadmiernymi ilościami kwasu mlekowego, wprowadzanego wraz z kiszonkami do żwacza, wywołują podobne zjawiska jak przy eksperymentalnej kwasicy. Muszą wpływać na wydzielniczą funkcję gruczołu mlekowego i jego stan zdrowotny. Usposabiają one tkankę gruczołową wymienia do produkowania wydzieliny o cechach mleka pozyskiwanego przy *mastitis*. Być może, że stwierdzone często pozytywne odczyny komórkowe TOK mają swe źródło w tych zaburzeniach. Byłby on w tym przypadku odbiciem zaburzeń metabolicznych, a nie istotnych zmian w gruczole mlekowym. Poza tym subkliniczne stany kwasicowe są odpowiedzialne za niską wydajność mleczną. Spowodowana jest ona niedoborami wody (do produkcji



Ryc. 3. Poziomy elektrolitów w mleku krów w doświadczalnej kwasicy.



Ryc. 4. Liczba komórek w mleku z ćwiartek zdrowych i objętych stanem zapalnym w doświadczalnej kwasicy

1 litra mleka potrzeba 4 litrów wody) (8) i ogólnymi zaburzeniami metabolicznymi, m.in. niedoborami potasu wewnątrzkomórkowego (1). Za taką interpretacją wyników przemawiają rezultaty badań o dodatnim wpływie, dodawanego do paszy dwuwęglanu sodu na jakość i ilość pozyskiwanego mleka (9, 10). Mając te spostrzeżenia na uwadze wydaje się, że roz-

wiązanie problemów przedstawionych na wstępie: poprawa zdrowotności krów, przychówka (38), zwiększenie wydajności mleka, poprawy jego jakości jest w realnym zasięgu dietyków i hodowców.

Piśmiennictwo

- Andersen R. R., Lu M. H.: J. Dairy Sci. 57, 1350, 1974.
- Bartree A. L., Carrol E. J., Schalm O. W.: J. Dairy Sci. 45, 1465, 1962.
- Bauman D. E., Davis C. L., Bucholtz H. F.: J. Dairy Sci. 54, 1282, 1971.
- Budstawski J.: Zarys chemii mleka. PWRiL, 1971.
- Chandler P. T., Jahn E., Miller C. W.: J. Dairy Sci. 58, 1660, 1975.
- Carpentier J. R., Stanley, Morita K.: J. Dairy Sci. 55, 750, 1956.
- Czaja-Gubrynowicz A.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 207, 273, 1978.
- Campbell J. R., Marshall R. T.: Podstawy produkcji mleka spożywczego. PWN 1962.
- Dennis R. J., Hemken R. W., Jacobson D. R.: J. Dairy Sci. 59, 324, 1976.
- Denker J. D., Marks G. D.: J. Dairy Sci. 63, 931, 1980.
- Erb R. Z., Brown C. M., Calahan C. J., Moeller N. J.: J. Dairy Sci. 59, 656, 1976.
- For P. F.: J. Dairy Sci. 52, 1214, 1969.
- Foltman B.: Acta chem. scand. 13, 1927, 1959.
- Grieve D. G., Stone J. B., MacLead G. K., Curtis R. A.: J. Dairy Sci. 63, 594, 1980.
- Grzegorzak A., Kolacz R., Dobrzański Z.: Medycyna Wet. 39, 291, 1983.
- Grzegorzak A., Dobrzański Z., Clach M.: Medycyna Wet. 32, 428, 1976.
- Hawkins E. G., Little J. A.: J. Dairy Sci. 50, 62, 1967.
- Holter J. B., Jones L. A., Coloras N. F., Urban J. R.: J. Dairy Sci. 55, 1757, 1972.
- Hubert I. T., Cook R. M.: J. Dairy Sci. 55, 1410, 1972.
- Hejłasz Z., Nicpoń J.: Pol. Arch. wet. 20, 103, 1977.
- Hejłasz Z., Nicpoń J.: Medycyna Wet. 36, 602, 1980.
- King J. L. O.: Vet. Rev. 67, 432, 1955.
- Kobayashi Y.: J. Dairy Sci. 58, 592, 1978.
- Kokot F.: Gospodarka wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa w stanach fizjologii i patologii. PZW, 1981.
- Kijak Z., Groth I., Puchajda Z., Wroński M.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 207, 197, 1978.
- Kurek Cz., Rutkowiak B.: Schorzenia wymion krów. PWRiL 1977.
- Kellog D. W.: J. Dairy Sci. 52, 1601, 1969.
- Kisza J., Lewicki Cz., Przybyłowski P., Policki P., Bujalski S.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 207, 143, 1978.
- Kisza J., Lewicki Cz., Sajko W., Minakowski D.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 208, 149, 1978.
- Legates J. E.: J. Dairy Sci. 43, 1527, 1960.
- Laben R. C.: J. Dairy Sci. 43, 1290, 1963.
- Leonhard-Kluz I., Dembowska M., Duda S.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 207, 205, 1978.
- Leonhard-Kluz I., Bielak F., Zywczyk H.: Zesz. probl. Post. Nauk roln. 207, 175, 1976.
- Latham M. J., Sutton J. D., Sharpe M. E.: J. Dairy Sci. 57, 803, 1974.
- Mickelsen R., Ernstrom S. H.: J. Dairy Sci. 50, 645, 1967.
- Murdoch F. R., Hodgson A. S.: J. Dairy Sci. 50, 57, 1967.
- Nickelson T. A.: J. Dairy Sci. 43, 598, 1960.
- Nikolajczuk M., Zieliński J.: Medycyna Wet. 39, 113, 1983.
- Randolph H. E., Ervin R. E.: J. Dairy Sci. 57, 865, 1974.
- Randolph H. E., Ervin R. E., Richter R. L.: J. Dairy Sci. 57, 15, 1974.
- Smith N. E., Ufford G. R., Coppock C. E., Merrill W. G.: J. Dairy Sci. 61, 1138, 1978.
- Shao A. O., Beam A. L.: J. Dairy Sci. 18, 353, 1935.
- Schulman M. O., Valentino D.: J. Dairy Sci. 59, 1444, 1976.
- Satter L. D., Bringe A. N.: J. Dairy Sci. 52, 1776, 1969.
- Samborski Z.: Współczesne metody zwalczania schorzeń gruźlicy mleczowej u krów. Biuro Wyd. Chemia 1980.
- Slyter L. L.: J. Anim. Sci. 43, 910, 1976.
- Wheelock J. V., Rook J. A. T., Neave F. K., Dodd F. H.: J. Dairy Res. 33, 109, 1966.
- Wing J. M., Powell G. W.: J. Dairy Sci. 52, 1413, 1969.

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

Гейлаш З., Мазур О., Раулушкевич С. — Влияние экспериментального ацидоза на функцию молочной железы коров

Цель исследований состояла в показании влияния экспериментального ацидоза, вызванного внутрирубовым вводом сахарозы, на функцию молочной железы коров. Оказалось, что после ввода сахара в количестве 15 г на кг в.т. pH крови понижалось через 24 часа с $7,36 \pm 0,04$ до $7,22 \pm 0,08$, а количество бикарбонатов с $26,46 \pm 7,5$ до $15,88 \pm 4,0$. Это повлекло за собой опнижение количества натрия, рост калия и хлоридов, количества эритроци-

тов, гематокрита, белка, уменьшение объема эритроцита. Клинически обнаружено понос, понижение эластичности кожи, атонию вымени. Состояние острого ацидоза вызвало понижение молокопродуктивности с $6,0 \pm 2,27$ л до $0,947 \pm 0,319$ л при низком содержании жира $1,83 \pm 0,39\%$. Через 48 и 72 часа количество жира возрастало до $7,65 \pm 3,43\%$. В пику ацидоза молоко оказалось щелоческим pH $7,06 \pm 0,3$ SH 4,23 мл. Количество натрия превысило 106,55 mmol, хлора 78,85 mmol, уровень калия понизился до 11,04 mmol. При росте клеток выше 1 065 000 и понижении активности ренина полученное молоко имело свойства секрета, получаемого от коров с маститом. В этом опыте доказано, что ацидозные состояния ослабляют молокопродуктивность и могут влиять на здоровье молочной железы

Hejłasz Z., Mazur O., Rauluszkiewicz S. — Influence of experimental acidosis on udder function in cows

The purpose of the studies was to examine the influence of experimental acidosis caused by intraruminal application of saccharose on function of the udder. It was found that after a dose of 15 g of saccharose/kg of b.w. pH of blood decreased after 24 h from $7,36 \pm 0,04$ to $7,22 \pm 0,08$, quantity of bicarbonates decreased from $26,46 \pm 7,5$ to $15,88 \pm 4,0$. These changes caused decrease of the level of sodium, increase of potassium and chlorides, number of erythrocytes, haematokrit, protein, and decrease of erythrocyte volume. Clinically diarrhoea, decrease of skin elasticity and flaccidity of udder were found. The state of an acute acidosis caused a decrease of milk production from $6,0 \pm 2,27$ l to $0,947 \pm 0,319$ l at low fat concentration $1,83 \pm 0,39\%$. At 48 and 72 h percent of fat increased to $7,65 \pm 3,43\%$. At the peak of acidosis milk was alkaline pH $7,06 \pm 0,3$ SH 4.23 ml. Quantity of sodium exceeded 106.55 mmol chlorine 78.85 mmol, the level of potassium decreased to 11.04 mmol. When the number of cells increased to 1 065 000 and decrease of renine activity the obtained milk has the properties of excretion of mastitic udder. In this experiment it was documented that acidosis neglects milk production and it may influence a healthy state of udder.

TIMONEY P. J., SHIN S. J., HUNTRESS C., STRICKLAND K. L.: Активность цефотаксиму, бета-лактамового антибиотика, в stosunku do czynnika etiologicznego zakaźnego zapalenia macicy o klaczy. (Activity of cefotaxime, a beta-lactam antibiotic, against the contagious equine metritis organism). Vet. Rec. 112, 569—570, 1983 (24).

Określono wrażliwość 40 szczepów zarazka wywołującego zakaźne zapalenie macicy u klaczy, w tym 3 szczepów wrażliwych i 37 szczepów opornych na streptomycynę, na nowy antybiotyk beta-laktamowy, цефотаксим. Ponadto oznaczono wytwarzanie бета-лактамазы zarówno przez sam zarazek, jak i jego zawieszinę poddaną działaniu ultradźwięków. Żaden z badanych szczepów nie wytwarzał бета-лактамазы. 50% szczepów hamował цефотаксим w stężeniu $0,0075 \mu\text{g/ml}$, zaś 100% hamowania notowano przy stężeniu $0,025 \mu\text{g/ml}$. U klaczy zakażonych doświadczalnie antybiotykiem w dawce 2,0 g stosowano do przemywania układu rozrodczego (codziennie przez 4 dni) lub w iniekcjach domięśniowych (dwie razy dziennie przez okres 4 dni). W następstwie leczenia objawy chorobowe cofały się szybko, zaś wyniki badania bakteriologicznego wymazów z dróg rodnych dawały wynik negatywny.

G.