

Pracownia Biologii Rozrodu Katedry Higieny Zwierząt i Środowiska
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie,
Univerzita Veterinárskeho Lekarstva, Komenského 73 041 81, Košice, Slovenská Republika

WIOLETTA WNUK, LEON SABA, HANNA BIS-WENCEL,
OLGA ONDRAŠOVIČOVÁ, BOŽENA NOWAKOWICZ-DĘBEK

*Niedobory makroelementów u krów mlecznych w rejonie
Pomorza Środkowego z uwzględnieniem stanu fizjologicznego**

Macroelements Deficit in Dairy Cows in the Central Pomorze Region
with Regard to Physiological Status

Prawidłowy rozwój zwierząt, utrzymanie właściwej zdrowotności oraz optymalnej produkcji zależy od stanu równowagi między podażą w diecie a zapotrzebowaniem organizmu na wszystkie niezbędne składniki mineralne. Do nich zaliczyć możemy makroelementy (Ca, P, Mg, Na, K), których fizjologiczna funkcja nie może być zastąpiona. Ich niedobór ma bezpośredni wpływ na organizm, ograniczając jego wzrost i rozwój. Pierwiastki te, występujące w glebach, podlegają włączeniu w łańcuch żywienia: gleba – roślina – zwierzę, na ogół w ilościach proporcjonalnych, choć nie zawsze, do ich stężenia w glebach, a zatem i w roślinach (3, 5, 6).

Stałe przyjmowanie pokarmu, który wykazuje niedobór składników mineralnych lub też niewłaściwe między nimi proporcje, powoduje zaburzenia metabolicznej równowagi organizmu, których konsekwencją mogą być zmiany w koncentracji pierwiastków w tkankach i płynach ustrojowych poniżej dopuszczalnych granic (8, 9). W takich warunkach mogą występować w organizmie zakłócenia biochemiczne i czynnościowe oraz zmiany strukturalne w tkankach i narządach. Stopień ich nasilenia zależy zazwyczaj od składnika lub składników wywołujących to zjawisko, okresu trwania niedoboru lub działania toksycznego, a także od wieku, płci i gatunku zwierzęcia (7, 10).

* Praca finansowana przez KBN nr projektu 5 P06K 021 19.

Celem badań wykonanych w ciągu pełnego roku żywieniowego była ocena gospodarki mineralnej bydła mlecznego. Oznaczono Ca, P, Mg, Na i K w glebie, paszy i surowicy krwi krów z uwzględnieniem ich stanu fizjologicznego.

MATERIAL I METODY

Badaniami objęto pięć ferm bydła mlecznego w rejonie Pomorza Środkowego. Oznaczono je symbolami A, B, C, D i E. Obsadę stanowiły krowy rasy c.b. z różnym dolewem krwi rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w wieku od 2 do 5 lat, o wyrównanych parametrach hodowlanych i zróżnicowanych stanach fizjologicznych. W każdym stadzie do badań wytypowano metodą analogów 10 krów, w tym 5 krów w różnym, choć zbliżonym okresie laktacji i 5 krów zasuszonych.

Próbki gleby pobierano jednorazowo w szczycie sezonu wegetacyjnego z głębokości 0-15 cm. Zawartość w nich składników mineralnych oznaczono metodą ASA. Pobierano również próbki pasz systematycznie we wszystkich okresach ich skarmiania, przestrzegając zasady reprezentatywności prób. Probki krwi pobierano 5-krotnie z żyły powierzchniowej szyjnej, każdorazowo w godzinach rannych przed karmieniem i pojeniem zwierząt. Pierwsze pobranie dotyczyło krów laktujących (grupa I) i w środkowym okresie zasuszenia, tj. między 30 a 50 dniem (grupa II). Kolejne cztery pobrania dotyczyły krów, które dalej laktowały i krów, które po porodzie weszły w stadium laktacji. Krew od krów poprzednio zasuszonych pobierano w 3, 6 i 9 tygodniu laktacji.

Zawartość składników mineralnych Ca, Mg, Na i K w paszach, surowicy oznaczono metodą ASA przy użyciu aparatu ASA-Unican 939, a poziom fosforu nieorganicznego według metody Fiske-Subbarowa.

Uzyskane dane liczbowe poddano analizie statystycznej. Wartości cech scharakteryzowano średnią arytmetyczną ($\bar{x}$) i odchyleniem standardowym (SD). Istotność różnic między stadami sprawdzono za pomocą analizy wariancji (ANOVA – test F i przedziały NIR). Istotność między pobraniami scharakteryzowanymi średnią różnic ($\bar{d}$) i odchyleniem standardowym różnic (SD $\bar{d}$) sprawdzono testami t-Studenta dla zmiennych połączonych. Istotność różnic między grupami sprawdzono testami t-Studenta dla zmiennych rozłącznych. W pracy przyjęto 5% ryzyko błędu wnioskowania. Wartości średnie zilustrowano na rycinach.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania nad zaopatrzeniem mineralnym zwierząt przeżuujących, a szczególnie krów mlecznych, w każdej sytuacji oparte być muszą na pełnej analizie układu troficznego, tj. analizie gleby, roślinności pastewnej i pasz oraz tkanek organizmu (1, 2, 4). Dopiero taka ocena pozwala na opracowanie metod profilaktycznych uzupełniających niedobory mineralne.

Badane gleby można zakwalifikować jako tzw. gleby lekkie i miały one odczyn lekko kwaśny (tab. 1). Analizy chemiczne i porównanie z danymi z piśmiennictwa (2) pozwalają je zakwalifikować do niskozasobnych w fosfor i magnez. Poziom pozostałych pierwiastków mieścił się w granicach norm stwierdzonych dla tego regionu (2, 5).

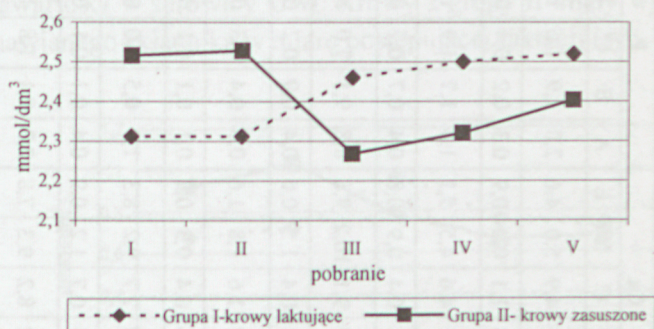
Tab. 1. Zestawienie wyników badań odczynu (w 1M KCL) i składu mineralnego gleb użytków zielonych w fermach A, B, C, D, E

Comparison of reaction examination results (in 1M KCL) and mineral composition of grassland soils in A, B, C, D, E farms

Ferma	Typ gleby	n	pH		Ca	P	Mg	K
					w g/kg s.m.			
A	mąda	25	6,1	$\bar{x}$	12,1	2,2	2,0	2,7
				SD	2,1	0,4	0,2	0,3
B	bielicowa utworzona z piasków gliniastych	25	6,0	$\bar{x}$	13,3	2,3	1,9	2,6
				SD	3,2	0,5	0,4	1,3
C	torfowa	25	5,9	$\bar{x}$	11,2	2,0	1,7	1,9
				SD	2,2	0,3	0,4	0,4
D	rędzina	25	6,2	$\bar{x}$	13,6	2,1	1,8	2,9
				SD	4,2	0,5	0,3	0,4
E	utwory pyłowe pochodzenia wodnego	25	5,9	$\bar{x}$	14,5	2,1	1,6	2,2
				SD	3,2	0,3	0,3	0,5

n – liczba próbek zbiorczych; A, B, C, D, E – symbole badanych stad.

Pewnym potwierdzeniem oceny składu mineralnego gleb była zasobność pasz w badane składniki mineralne (tab. 2). I w tym wypadku stwierdzono wyraźnie niskie poziomy fosforu oraz magnezu, ale co ciekawe – również niskie, choć mieszczące się w granicach norm poziomy Ca (2, 8).

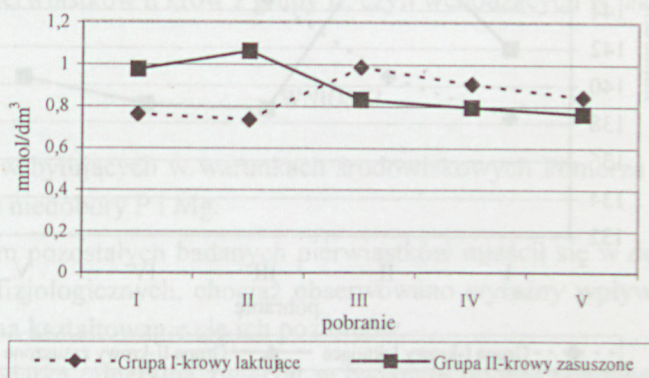
Ryc. 1. Poziom Ca w surowicy krwi krów łącznie z 5 stad (mmol/dm³)
Ca level in cow blood serum from 5 herds altogether (mmol/dm³)

Poziom Ca w surowicy krwi krów mieścił się w granicach, które uznawane są za fizjologiczne, tj. od 2,25 do 3,03 mmol/dm³ (11). Charakterystycznym zjawiskiem był fakt, że krowy grupy I w miarę trwania laktacji miały zwiększony poziom Ca. Odwrotne zjawisko, gwałtownego spadku poziomu Ca, obserwowano w pierwszym okresie laktacji i stopniowego wzrostu jego poziomu – w dalszych etapach laktowania u krów z grupy II (ryc. 1).

Tab. 2. Zestawienie poziomu elementów mineralnych w paszach dla bydła w fermach A, B, C, D, E (g/kg s.m.)
Comparison of mineral elements level in cattle feed in A, B, C, D, E farms (g/kg d.m.)

Rodzaj badanych pasz	n		Ca					P					Mg					Na					K				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Siano łąkowe	20	$\bar{x}$	4,6	5,1	4,9	5,0	4,6	2,0	1,9	1,6	1,8	1,6	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	2,2	2,0	1,9	2,1	1,9	24,2	20,8	25,2	26,1	23,3
		SD	0,9	0,8	1,1	0,6	0,9	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	3,1	1,2	4,2	5,2	3,2
Zielonka z pastwisk	20	$\bar{x}$	5,2	5,7	4,6	4,5	5,1	1,4	1,7	1,9	1,5	1,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	2,3	2,2	1,8	2,2	2,1	23,1	19,9	23,1	22,5	20,0
		SD	0,8	1,2	0,4	0,9	0,8	0,4	0,7	0,7	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	2,2	2,2	3,1	5,5	2,3
Mieszanka treściwa produkcji własnej	20	$\bar{x}$	11,1	8,7	9,1	10,2	9,8	8,8	9,1	7,0	8,2	6,8	7,0	5,1	6,3	6,8	5,6	2,1	4,2	3,2	3,1	3,6	5,8	6,2	8,2	7,0	6,2
		SD	0,6	1,3	0,4	1,5	0,6	0,4	0,9	0,2	0,2	0,4	0,9	0,7	0,3	0,8	0,4	0,7	0,8	0,7	0,6	0,8	2,1	1,8	2,1	2,3	2,1
Słoma paszowa jęczmienno-owsiana	20	$\bar{x}$	1,8	2,2	1,6	1,8	1,6	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	2,1	1,1	0,9	0,6	0,9	5,0	6,2	6,1	4,8	5,1
		SD	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	2,3	1,2	1,1	0,6	1,1
Wysłodki buraczane suche	20	$\bar{x}$	10,2	8,8	7,7	9,2	8,3	1,9	0,5	1,0	0,8	0,7	0,5	0,9	0,3	0,2	0,4	2,2	2,6	2,1	1,9	1,6	17,0	18,6	19,2	19,2	20,1
		SD	1,0	0,5	0,7	1,2	0,9	0,4	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,6	1,0	0,4	0,6	0,5	2,1	1,1	2,1	0,9	1,3
Buraki pastewne	20	$\bar{x}$	9,2	7,2	8,2	9,3	7,8	2,3	2,1	1,8	1,6	1,5	2,1	0,9	1,1	0,9	0,8	0,9	1,3	1,1	1,6	1,5	2,1	2,2	4,2	4,3	5,1
		SD	0,9	0,9	1,0	0,9	0,6	0,1	0,2	0,7	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,4	0,8	0,6	1,3	1,2	0,9

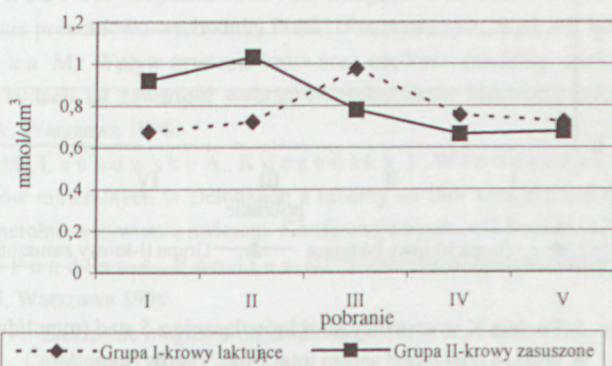
Koncentracja fosforu nieorganicznego w grupie I utrzymywała się początkowo na poziomie wzrostowym, by następnie ulegać stopniowemu obniżeniu. Zupełnie odwrotnie zachowywał się poziom tego pierwiastka w grupie II. Obserwowano tutaj wyraźną, regularną tendencję spadkową w miarę nasilającej się laktacji (ryc. 2).



Ryc. 2. Poziom P w surowicy krwi krów łącznie z 5 stad (mmol/dm^3)

P level in cow blood serum from 5 herds altogether (mmol/dm^3)

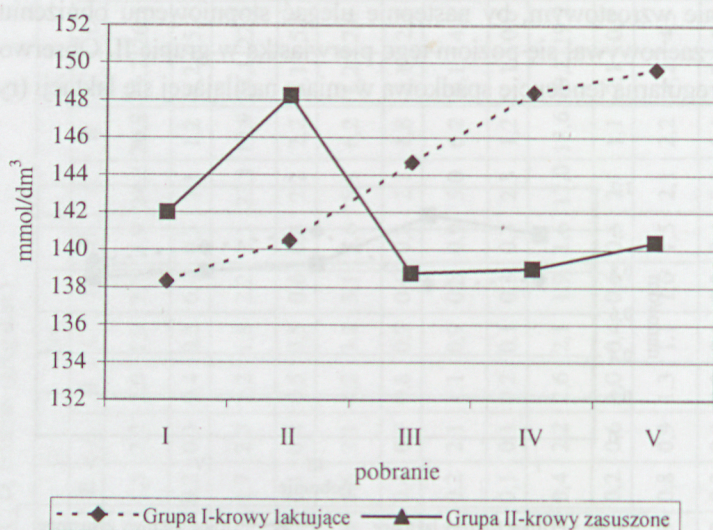
Podobne tendencje obserwowano w odniesieniu do Mg. W tym wypadku także krowy z grupy I wykazywały w początkowych fazach laktacji większe poziomy tego pierwiastka, natomiast obniżająca się laktacja powodowała spadek jego zawartości w surowicy krwi. Krowy z grupy II miały wyraźnie niższy poziom omawianego składnika w miarę postępującej laktacji (ryc. 3).



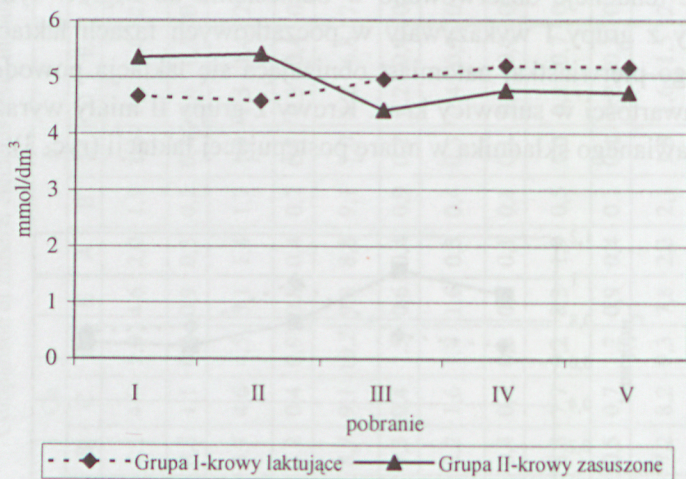
Ryc. 3. Poziom Mg w surowicy krwi krów łącznie z 5 stad (mmol/dm^3)

Mg level in cow blood serum from 5 herds altogether (mmol/dm^3)

Stężenie Na między grupami było zmienne i wyraźnie zauważyć można wzrost koncentracji w grupie I i spadek w grupie II (ryc. 4)



Ryc. 4. Poziom Na w surowicy krwi krów łącznie z 5 stad (mmol/dm³)
Na level in cow blood serum from 5 herds altogether (mmol/dm³)



Ryc. 5. Poziom K w surowicy krwi krów łącznie z 5 stad (mmol/dm³)
K level in cow blood serum total from 5 herds (mmol/dm³)

Różnice między koncentracją K między grupami były niewielkie, chociaż wyraźnie obserwowany był wzrost jego zawartości u krów z grupy I i nieznaczny spadek u zwierząt z grupy II (ryc. 5).

Przedstawiona analiza wykazuje, że u zwierząt z badanego regionu występowały niedobory głównie P oraz Mg. Pozostałe pierwiastki mieściły się w granicach norm fizjologicznych (11). Znamienne jest, że podstawowym czynnikiem, który decyduje o stanie gospodarki mineralnej badanych pierwiastków, jest ich stan fizjologiczny. Bezpośrednim dowodem tego było zachowanie się badanych pierwiastków u krów z grupy II, czyli wchodzących w laktację.

WNIOSKI

1. U krów bytujących w warunkach środowiskowych Pomorza Środkowego stwierdzono niedobory P i Mg.
2. Poziom pozostałych badanych pierwiastków mieścił się w dolnych granicach norm fizjologicznych, chociaż obserwowano wyraźny wpływ stanu fizjologicznego na kształtowanie się ich poziomów.
3. Gospodarka mineralna zwierząt w badanym rejonie powinna być uzupełniana poprzez zastosowanie mieszanki mineralnej, dostosowanej recepturowo do warunków biogeochemicznych badanego regionu.

PIŚMIENNICTWO

1. Arkuszewska E.: Przegląd niedoborów składników mineralnych (Ca, P, Mg, Na, Cu, Mn, Zn, Co) w niektórych paszach objętościowych stosowanych w żywieniu przeżuwaczy. Praca doktorska, Wyd. SGGW, Warszawa 1995.
2. Bis-Wencel H.: Rozpoznawanie i zapobieganie niedoborom mineralnym u przeżuwaczy w regionie południowo-wschodniej Polski. Rozprawa hab., wyd. AR Lublin, 2001.
3. Dymnicka M.: Wpływ żywienia krów oraz wielkości produkcji mleka, stadium laktacji i kolejnych laktacji na zawartość wybranych wskaźników biochemicznych we krwi. Praca hab., SGGW, Warszawa 1998.
4. Gehrke M., Lachowski A., Kuczyńska J., Włodarczyk A.: Wpływ podaży składników mineralnych w zielonkach z lucerny na stan zaopatrzenia mineralnego krów. Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Konferencja Nauk. AR Poznań, 127, 1994.
5. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Biogeochemia pierwiastków śladowych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1999.
6. Kania B. F.: Znaczenie magnezu dla zwierząt. Med. Wet., 54, 6, 1998.
7. Kleczkowski M., Kluciński W., Strzaliński M., Dziekan P., Sikora J.: Ekologia biogeochemiczna a choroby zwierząt. Med. Wet., 51, 8, 1995.
8. Kruczyńska H., Mocek M.: Wpływ zawartości Ca i P w paszach na ich poziom w surowicy krwi przeżuwaczy. Med. Wet., 48, 12, 553, 1992.
9. Saba L., Bombik T., Bombik A., Nowakowicz-Dębek B.: Niedobory mineralne u krów mlecznych. Med. Wet., 56, 2, 2000.

10. Underwood E. J., Suttle N. F.: The mineral nutrition of livestock. CABI Publishing, Oxon 1999.
11. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa 1997.

SUMMARY

The studies on the dairy cows mineral supply were made in the Central Pomorze region from 1.06.2000 to 31.12.2001. The examinations covered 5 cow herds at various physiological states. It was proved that irrespective of cow's physiological state there appeared P and Mg deficit in animals. The other in elements were found within the normal physiological range, although it should be stressed that at a low range. It implies necessary introduction of adequately matched mineral mixtures into cow feeding in this region so that mineral supply state can be improved.