
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIV, 6

SECTIO EE

2006

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt
Akademii Rolniczej w Lublinie

JUSTYNA MARTYNA, WIOLETTA WNUK, LEON SABA,
HANNA BIS-WENCEL, ANTONI POLONIS, BEATA TRAWIŃSKA

*Wpływ suplementacji karmy mieszanką mineralną na zawartość
wybranych mikro- i makroelementów w surowicy krwi krów
bytujących na Żuławach*

The Effect of Feed Supplementation a Mineral Mixture on Micro- and Macro
Elements Content in Blood Serum of Cows from the Żuławy Region

Żuławy Wiślane to rejon o urodzajnych glebach, których główną część stanowią mady. Wzdłuż rzek rozciągają się piaszczyste bielice i gleby torfowe, rzadko zaś gleby bagienne. Gospodarka rolna tego regionu nastawiona na uprawę zbóż – pszenicy, buraków cukrowych, roślin pastewnych, daje duże możliwości powiększania stad bydła. Mimo tak szerokiego wachlarza pasz gospodarskich nie zabezpieczają one w pełni potrzeb zwierząt na składniki mineralne, a co za tym idzie przyczyniają się do pogorszenia produktywności [3, 4]. Należy pamiętać, że wydzielane i wydalane biopierwiastki, których eliminacja z organizmu jest tym wyższa, im wyższa jest wydajność krów, muszą być uzupełniane zarówno przez rezerwy własne, jak też przez specjalne dodatki paszowe przeznaczone dla różnych kierunków użytkowania, jak i systemów żywienia bydła [5, 7, 9].

Celem podjętych badań była ocena poziomu wybranych makro- i mikroelementów w surowicy krów, a także wybranych wskaźników profilu metabolicznego po zastosowaniu nowej mieszanki mineralnej opracowanej w Katedrze Higieny Zwierząt i Środowiska, dostosowanej do warunków biogeochemicznych rejonu Żuław.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na terenie Żuław, w dwóch fermach bydła mlecznego „A” i „B”, należących do prywatnych właścicieli. Stada liczące średnio po 100 sztuk krów rasy cb z różną domieszką krwi krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej o średniej masie ciała 500–550 kg, przy średniej wydajności 5,5–6 tys. kg mleka od krowy o 3,8% tłuszczu, podzielono na dwie grupy: kontrolną (K) i doświadczalną (D). Zwierzęta z grup kontrolnych (K) nie dostawały dodatku mieszanki mineralnej, natomiast z grup doświadczalnych (D) otrzymywały zmodyfikowaną mieszankę mineralną BOVIFOSFO-MAG®. Stosownie do wcześniejszych badań dotyczących zawartości elementów mineralnych w surowicy krów pochodzących z badanego rejonu, ustalono ilościowy skład mieszanki (tab. 1).

Tab. 1. Skład surowcowy zmodyfikowanej mieszanki mineralnej Bovifosfomag
Composition of modified material of mineral mixture Bovifosfomag

Surowce makro	Zawartość czystego składnika (g)							
	g	Ca	P	Mg	Na			
Fosforan trójwapniowy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	400	156	96	-	-			
Magnezu tlenek MgO	200	-	-	120	-			
Kreda pastewna CaCO_3	100	40	-	-	-			
Sól pastewna NaCl	300	-	-	-	120			
Razem	1000	196	96	120	120			
Surowce mikro	Zawartość czystego składnika							
	g	Zn	Cu	Fe	Mn	Se	J	Co
		g					mg	
Cynku siarczan $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	33000	7,60	-	-	-	-	-	-
Miedzi siarczan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	5000	-	1,25	-	-	-	-	-
Żelazowy siarczan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5000	-	-	1,20	-	-	-	-
Manganu węglan MnCO_3	0,020	-	-	-	10,0	-	-	-
Sodu selenian Na_2SeO_4	0,050	-	-	-	-	2,0	-	-
Potasu jodek KJ	0,040	-	-	-	-	-	30,00	-
Kobaltu siarczan $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,015	-	-	-	-	-	-	3,0
Razem	43125	7,60	1,25	1,20	10,0	2,0	30,00	3,0
Udział surowców makro					w 100 kg			
Fosforan trójwapniowy $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$					40,0			
Magnezu tlenek MgO					20,0			
Kreda pastewna CaCO_3					10,0			
Sól pastewna NaCl					30,0			
Razem					100,0			
Udział surowców mikro								
Cynku siarczan $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$					3,3000			
Miedzi siarczan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$					0,5000			
Żelazowy siarczan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$					0,5000			
Manganu węglan MnCO_3					0,0020			
Sodu selenian Na_2SeO_4					0,0050			
Potasu jodek KJ					0,0040			
Kobaltu siarczan $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$					0,0015			
Razem					4,3125			

Mieszkankę mineralną wymieszaną z paszą treściwą skarmiano w odpasie porannym. Dzienną dawkę pokarmową zbilansowano pod względem białkowo-energetycznym według Norm Żywienia Zwierząt Gospodarskich. Krowy były klinicznie zdrowe, wolne od chorób zakaźnych oraz objęte programem profilaktycznym zwalczania chorób inwazyjnych.

Celem lepszego zobrazowania wpływu mieszanki mineralnej na organizm i przemiany metaboliczne materiał do badań pobierano dopiero w drugim roku jej zadawania zwierzętom. Próbkę krwi pobierano pięciokrotnie z żyły powierzchniowej szyi, każdorazowo w godzinach porannych (przed karmieniem i pojeniem zwierząt) od 30 sztuk krow z każdej z grup. Zawartość składników mineralnych Ca, Mg Na, K, Fe, Cu i Zn w surowicy oznaczono metodą ASA przy użyciu aparatu Unicam 939, a poziom fosforu według metody Fiske-Subbarowa, natomiast stężenie Se przy użyciu spektrometru firmy Perkin-Elmer model 3110, wyposażonego w przystawki MHS 10 do generacji wodorków. Do oznaczenia zawartości białka całkowitego, glukozy, mocznika, aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT), fosfatazy zasadowej (AP), aminotransferazy asparaginianowej (AST) i kinazy kreatynowej (CK) w surowicy wykorzystano zestawy diagnostyczne firmy Cormay. Ponadto w próbkach pełnej krwi oznaczono liczbę erytrocytów (RBC), leukocytów (WBC), stężenie hemoglobiny (HB) przy użyciu aparatu hematologicznego MS4-5 VET.

Uzyskane dane liczbowe poddano opracowaniu statystycznemu. Istotność różnic w zależności od analizowanych czynników oraz istotność interakcji sprawdzono za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji dla układu ortogonalnego, przyjmując poziom istotności $p \leq 0,05$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabelach 2 i 3 zestawiono wyniki badań odnośnie do zawartości makro- i mikroelementów w surowicy krow z fermy „A” i „B” z uwzględnieniem podziału na grupy kontrolną i doświadczalną.

Tab. 2. Średnie wartości makroelementów w surowicy krwi krow z fermy A i B z pięciu pobrań
Mean values of macroelements in blood serum of cows from farms A and B after five collections

Symbol	n	Ferma A				Ferma B			
		grupa K		grupa D		grupa K		grupa D	
		\bar{x}	<i>SD</i>	\bar{x}	<i>SD</i>	\bar{x}	<i>SD</i>	\bar{x}	<i>SD</i>
Ca (mmol/l)	30	2,50	0,06	2,51	0,11	2,57	0,15	2,70**	0,09
P _(n) (mmol/l)	30	1,58	0,11	1,82	0,80	1,61	0,16	2,04*	0,13
Mg (mmol/l)	30	0,96	0,09	1,08	0,08	0,98	0,10	1,18	0,06
Na (mmol/l)	30	140,2	2,65	140,6	3,12	148,5	3,52	148,3	3,16
K (mmol/l)	30	4,78	0,14	4,39	0,09	4,63	0,36	4,48	0,12

n – liczba próbek zbiorczych, \bar{x} – wartości średnie, *SD* – odchylenie standardowe, K – grupa kontrolna, D – grupa doświadczalna otrzymująca dodatek mieszanki mineralnej

* Istotne różnice dla $p \leq 0,05$

** Istotne różnice dla $p \leq 0,01$

Średnia zawartość Ca w surowicy krów z grup kontrolnych ferm A i B mieściła się w granicach norm, natomiast suplementacja karmy mieszanką Bovifosfomag, w której skład wchodziły m.in. związki wapnia jak i miedzi, spowodowała istotne statystycznie podwyższenie zawartości Ca w surowicy zwierząt grup doświadczalnych. Jak już udowodniono, makroelement ten jest lepiej przyswajalny z dodatków mineralnych niż pasz gospodarskich [3, 4]. Mimo iż rejon Żuław zaliczany jest do obszarów o znacznej żyzności gleb, to w surowicy krwi pobranej od krów z grup kontrolnych stwierdzono niski poziom fosforu nieorganicznego i magnezu. Wzrost stężenia tych pierwiastków odnotowano dopiero w grupach doświadczalnych. Uzyskane stężenia P u zwierząt grup D mieściły się w granicach normy fizjologicznej, wynosiły 1,81–2,10 mmol/l. Były one jednak istotnie wyższe w porównaniu z grupami kontrolnymi. Natomiast średnie wartości stężenia Mg między obu grupami nie nosiły znamion istotności statystycznej. Zawartość Na i K niezależnie od terminu pobrania krwi mieściła się w granicach wartości referencyjnych i przez cały okres badań była stabilna.

Tab. 3. Średnie wartości mikroelementów w surowicy krwi krów z ferm A i B z pięciu pobrań
Mean values of microelements in blood serum of cows from farms A and B after five collections

Symbol	n	Ferma A				Ferma B			
		grupa K		grupa D		grupa K		grupa D	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Fe ($\mu\text{mol}/\text{dm}^3$)	30	24,79	1,59	25,74	1,42	24,54	1,81	25,68	1,14
Cu ($\mu\text{mol}/\text{dm}^3$)	30	10,05	0,94	15,25**	0,78	10,45	0,56	15,55* *	0,38
Zn ($\mu\text{mol}/\text{dm}^3$)	30	19,32	1,35	19,86	1,34	25,46	1,27	25,69	1,32
Se (nmol/dm^3)	30	170,38	15,16	312,8**	17,7	164,98	7,48	328,2* *	26,3

Stężenia Fe i Zn w surowicy krwi wszystkich badanych stad, niezależnie od pobrania i grupy, mieściły się w średnich granicach wartości fizjologicznych ($10,0\text{--}43 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$) [8].

Różnice statystycznie istotne między grupami kontrolnymi a doświadczalnymi zaobserwować można w stosunku do zawartości Cu. Według przyjętych wartości referencyjnych fizjologiczny zakres zawartości miedzi wynosi od 12,6 do $18,9 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$. Natomiast u krów grup doświadczalnych (D), otrzymujących dodatek mieszanki mineralnej w postaci Bovifosfomagu, stwierdzono wyraźny wzrost poziomu Cu w surowicy krwi. Z badań wielu autorów [3, 6, 7] wynika, że podawanie zwierzętom dawek pokarmowych ze zwiększonym poziomem miedzi powodowało istotny wzrost ilości tego pierwiastka w surowicy krwi.

Tab. 4. Wartości wybranych wskaźników hematologicznych krwi krów z fermi A i B z pięciu pobrań
Values of some blood hematological indices in cows from farms A and B after five collections

Wskaźnik	n	Ferma A				Ferma B			
		grupa K		grupa D		grupa K		grupa D	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Erytrocyty (RBC) (mln/mm ³)	30	6,3	0,45	6,8	0,44	6,5	0,24	6,8	0,41
Leukocyty (WBC) (tys./mm ³)	30	8,6	0,26	8,2	0,28	7,5	0,30	7,1	0,15
Hemoglobina (HB) (g/dl)	30	11,5	0,72	11,6	0,55	11,9	0,56	12,8	0,24

Tab. 5. Wartości wybranych wskaźników biochemicznych krwi krów z fermi A i B z pięciu pobrań
Values of some blood biochemical indices in cows from farms A and B after five collections

Wskaźnik	n	Ferma A				Ferma B			
		grupa K		grupa D		grupa K		grupa D	
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Białko całkowite (g/l)	30	70,0	2,16	71,0	2,10	64,1	2,58	67,4	1,64
Glukoza (mmol/l)	30	3,10	0,45	3,30	0,22	3,03	0,38	3,55	0,12
Mocznik (mmol/l)	30	6,12	0,37	5,89	0,33	5,33	0,58	4,82	0,24
ALT (U/l)	30	45,3	1,99	28,0	2,14	31,2	1,93	26,8	1,88
AP (U/l)	30	57,6	6,12	46,3	3,46	51,5	4,36	42,6	3,14
AST (U/l)	30	94	22,2	80	25,6	95,2	22,8	63,8	21,2
CK (U/l)	30	1316,3	65,2	1136,2	43,3	1361,1	62,9	1187,8	39,4

Uzasadnione zastosowanie mieszanki o zwiększonej zawartości selenu w dawce pokarmowej dało oczekiwane rezultaty. Stężenie Se w surowicy krów z grup doświadczalnych było wyższe niż w grupie kontrolnej, w której stwierdzono jego niedobór umiarkowany, a nawet znaczny. Wartości Se wynosiły 170,38 nmol/dm³ w fermie „A” i 164,98 nmol/dm³ w „B”. W grupie D wartości Se wzrosły średnio do 312,8 nmol/dm³ w fermie „A” i 338,2 nmol/dm³ w „B”. Dębski (2) podaje, że stężenie Se w surowicy powyżej 380 nmol/dm³ wskazuje na prawidłowy poziom tego pierwiastka, zaś wartość między 250 a 380 nmol/dm³ uważana jest za nieznaczny jego niedobór. Z kolei wartość poniżej 130 nmol/dm³ jest wyraźnym symptomem znacznego niedoboru selenu (1).

Po suplementacji mieszanki Bovifosfomag wielkość wskaźników hematologicznych (ilość erytrocytów, leukocytów, stężenie hemoglobiny) – tab. 4 – nie odbiegała od wartości przyjmowanych za prawidłowe [6, 7] i nie różniła się istotnie w porównaniu z danymi stwierdzonymi w grupie kontrolnej.

Określenie profilu metabolicznego krwi umożliwia pełniejszą ocenę procesów i przemian, jakie zachodzą w organizmie. Z tego względu znajomość jego jest przydatna do kompleksowej oceny racjonalnego żywienia krów oraz ich stanu zdrowotnego. Wyniki dotyczące parametrów profilu metabolicznego (tab. 5) kształtowały się w zasadzie w granicach wartości referencyjnych [8]. Jedynie aktywność enzymów AST i CK w grupie zwierząt kontrolnych była nieco zawyżona. Enzymy te są najczęściej podwyższone nawet już przy niewielkim niedobrze selenu i innych mikroelementów. Zastosowanie mieszanki mineralnej (grupa D) w istotny sposób wpłynęło na obniżenie aktywności AST i CK, co dowodzi celowości jej stosowania w żywieniu krów.

WNIOSKI

1. Suplementowanie dawki pokarmowej mieszanką mineralną Bovifosfomag w żywieniu krów w istotny sposób wpłynęło na zwiększenie w ich surowicy krwi zawartości fosforu nieograniczonego, miedzi oraz selenu, a także pozostałych badanych elementów mineralnych.

2. Podawanie Bovifosfomagu wpłynęło również na stabilizację wartości wskaźników badanego profilu metabolicznego i wskaźników hematologicznych.

PIŚMIENICTWO

1. B r z ó s k a F., B r z ó s k a B.: Effect of dietary selenium on milk yield of cows and chemical composition of milk and blood. *Ann. Anim. Sci.*, 4, 1, 56–67, 2004.
2. D ę b s k i B.: Wskaźnikowa rola mleka w ocenie hiposelenozy u bydła. *Rozprawy Naukowe i Monografie*. Wyd. SGGW, Warszawa 1992.
3. G o w d a N. K. S., P r a s a d C. S., A s h o k L. B., R a m a n a J. V.: Utilization of dietary nutrients, retention and plasma level of certain minerals in crossbred dairy cows as influenced by source of mineral supplementation. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, 17, 2, 221–227, 2004.
4. G o w d a N. K. S., P r a s a d C. S., R a m a n a J. V.: Effect of supplementation of micro-nutrients through different sources on the production performance in crossbred dairy cows. *Indian J. Anim. Sci.*, 74, 6, 653–657, 2004.
5. K l e c z k o w s k i M., K l u c i ń s k i M., B a r t o s z G.: Free radical basics of cattle diseases. *Monograph. Wspólnota Polska Association Łomża Division*, 2006.
6. M a r t y n a J., S a b a L., B i s - W e n c e l H., N o w a k o w i c z - D ę b e k B., M a z u r A., O n d r a s o v i c M.: Wpływ podawania mieszanek mineralnych na poziom mikroelementów w surowicy krów mlecznych z rejonu Pomorza Środkowego. *Ann. UMCS, EE, XXIII*, 32, 245–253, 2005.

7. Matras J., Bujanowicz-Haraś B., Wojtasik J.: Influence of balancing mineral nutrition of dairy cows on milk yield and the content of some minerals in blood and milk. *J. Anim. Feed Sci.*, 14 (Suppl.1), 275–278, 2005.
8. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa 2004.
9. Zyzak W., Bróska F.: Wpływ źródła magnezu na status magnezowy krów w okresie pastwiskowym. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 20, 71–76, 2004.

SUMMARY

A two-year-old research aimed to determine the effect of Bovifosfomag mineral mixture supply was conducted in two farms A and B, where mineral deficiency had been recognized. Over the experimental period, the value of the experimental cows` feed supplementation was assessed analyzing the concentration of mineral elements in blood serum. The mineral mixture administered to the animals from the experimental groups (D) induced a statistically significant increase of blood P, Cu and Se levels compared to these concentrations in the cows from the control groups (K). Besides, a decrease in the AST and CK activity was observed.