

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIII, 32

SECTIO EE

2005

Pracownia Biologii Rozrodu Katedry Higieny Zwierząt i Środowiska
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

*Univerzita Veterinárskeho Lekárstva, Kôšice, Slovakia

JUSTYNA MARTYNA, LEON SABA, HANNA BIS-WENCEL,
BOŻENA NOWAKOWICZ-DĘBEK, ANDRZEJ MAZUR,
*MILOSLAV ONDRAŠOVIČ

*Wpływ podawania mieszanek mineralnych
na poziom mikroelementów w surowicy krów mlecznych
z rejonu Pomorza Środkowego*

The Influence of Dietary Mineral Mixtures on Microelements Level in Blood
Serum of Dairy Cow from the Central Pomorze Region

Bilansując składniki mineralne, należy uwzględnić skład mineralny stosowanych w dawce pasz oraz potrzeby zwierząt w zakresie mineralnym. W praktycznym żywieniu bydła stosowane w dawkach pokarmowych pasze nie są wystarczającym źródłem makro- i mikroelementów, gdyż nie pokrywają w pełni potrzeb zwierząt, zwłaszcza intensywnie rosnących i wysokowydajnych.

Konieczne jest uzupełnienie niedoborów mineralnych drogą pośrednią poprzez nawożenie roślin uprawnych lub bardziej efektywną metodą na drodze pokarmowej w postaci dodatku do pasz gospodarskich. Można stosować formę mieszanek mineralnych, mineralno-witaminowych (premiksy), bolusów żwaczowych, roztworów wodnych w wodzie pitnej lub lizawek solnych [8, 9]. Problemy z tego zakresu sygnalizowane są między innymi w rejonach Pomorza Środkowego, które są rzeczywistym i potencjalnym miejscem lokalizacji ferm bydła mlecznego.

Celem podjętych badań była ocena wpływu nowych mieszanek mineralnych Bovifosomag® w wersji doświadczalnej A i B, opracowanych w Katedrze Higieny Zwierząt i Środowiska, recepturowo dostosowanych do warunków biogeochemicznych w rejonie bytowania zwierząt oraz do ich stanu fizjologicznego, na poziom wybranych pierwiastków w surowicy.

MATERIAŁ I METODY

Badania, trwające dwa lata, przeprowadzono w trzech fermach bydła mlecznego „A”, „B” i „E”, należących do prywatnych właścicieli i wcześniej poddanych badaniom monitoringowym. Stada liczące średnio po 30 krów rasy czarno-białej z różnym dolewem krwi rasy holsztyńsko-fryzyskiej, o średniej wydajności mlecznej 4,5–5 tys. kg mleka przy zawartości 3,3–3,5% tłuszczu, podzielono na trzy grupy: kontrolną (K), doświadczalną (D_1) i (D_2). Grupy kontrolne (K) nie otrzymywały dodatku mieszanki mineralnej. Krowy z grup doświadczalnych (D_1) otrzymywały po 120 g dziennie mieszanki mineralnej Bovifosomag[®] w wersji doświadczalnej A, natomiast z grup doświadczalnych (D_2) po 120 g mieszanki mineralnej Bovifosomag[®] w wersji B. Wychodząc od produktu standardowego po jego modyfikacjach, zgodnie z danymi dotyczącymi niedoborów u krów pochodzących z rejonu Pomorza Środkowego, ustalono ilościowy skład mieszanek wersji A i B. Wprowadzano je do żywienia stopniowo i podawano wymieszane z paszą treściwą w odpasie porannym. W mieszance wersji A w odniesieniu do produktu standardowego zwiększono zawartość Mg, Na i Zn o 25%, natomiast w mieszance wersji B w odniesieniu do produktu standardowego zwiększono zawartość Mg, Na i Zn o 50% oraz Cu o 25%. Producentem zastosowanych mieszanek mineralnych była firma Herbemin SC, z siedzibą w Puławach.

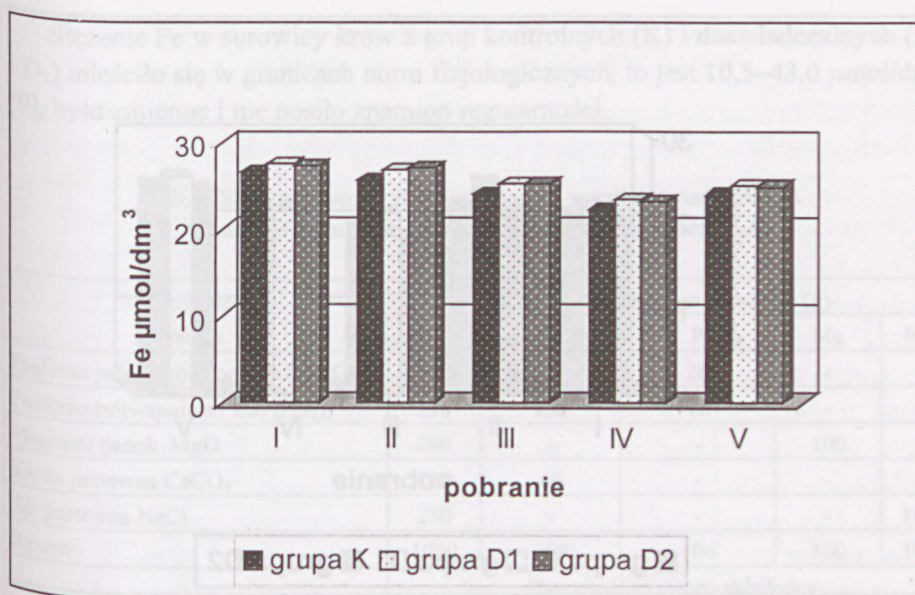
Krowy w czasie trwania doświadczenia znajdowały się w jednakowych warunkach utrzymania. W okresie letnim podstawą żywienia było pastwisko, dodatek siana lub słomy paszowe. W okresie zimowym zwierzętom podawano siano łąkowe średniej jakości, kiszzonki z traw na zmianę z burakami pastewnymi lub wysłodki buraczane suche. Dodatkowo uzupełniano żywienie, podając słomy paszowe (jęczmienno-owsianą).

Materiał do badań ścisłych pobierano w drugim roku zadawania zwierzętom mieszanek mineralnych. Zwierzęta poddane były szczegółowemu badaniu lekarsko-weterynaryjnemu. Krew pobierano od 10 krów z każdej z grup (kontrolnej K, doświadczalnych D_1 i D_2). Badane zwierzęta były zbliżone wiekiem (5–7 lat) i wydajnością mleczną (4,5–5,0 tys. kg mleka). Próbkę krwi pobierano pięciokrotnie: I pobranie – początek zasuszenia (2 tydz.), II pobranie – 2 tygodnie przed porodem, III pobranie – 3 tygodnie po wycieleniu, IV pobranie – pierwszy okres laktacji, tj. 6 tydz., V pobranie – drugi okres laktacji, tj. 12 tydz. W surowicy oznaczono stężenie Fe, Cu, Zn i Se metodą ASA przy użyciu aparatu Unicam 939.

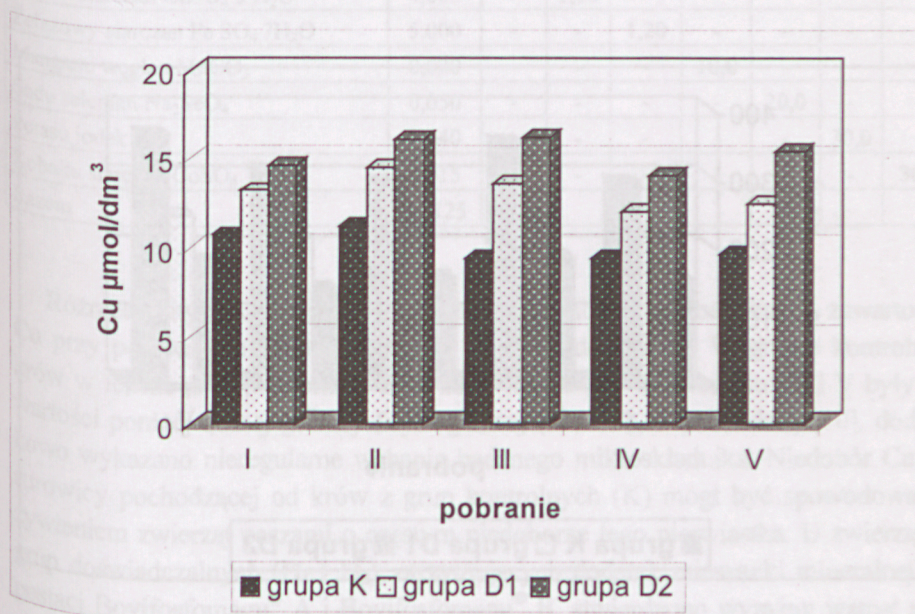
Uzyskane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu przy użyciu programu STATISTICA, biorąc pod uwagę grupy doświadczalne oraz kolejność pobrań. Wartości cech scharakteryzowano średnią arytmetyczną ($\bar{x}$) i odchyleniem standardowym (SD). Istotność różnic między grupami sprawdzano testami t-Studenta dla zmiennych rozłącznych na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

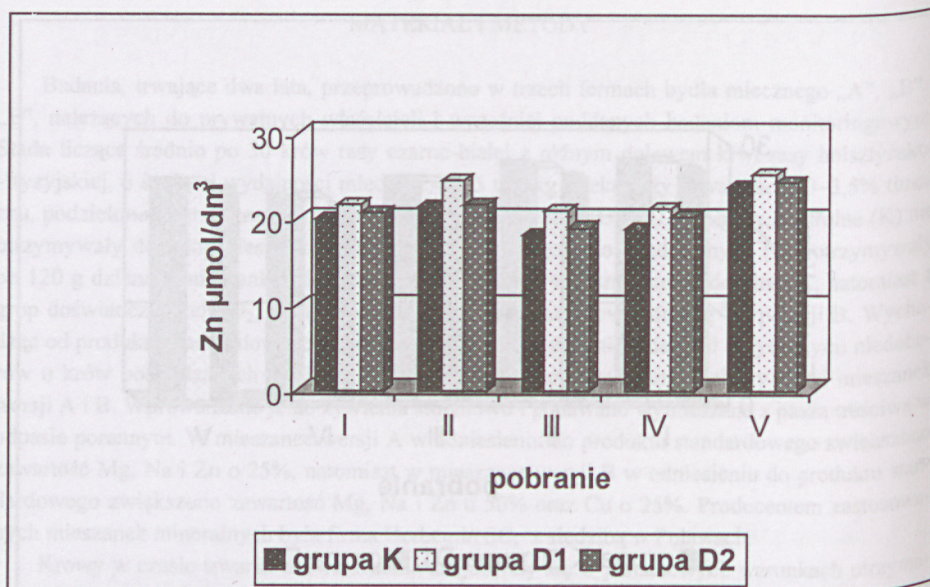
Na rycinach przedstawiono wyniki badań odnośnie do zawartości mikroelementów w surowicy krów z fermy „A”, „B” i „E”, otrzymujących dodatek mieszanek mineralnych. Podawanie zwierzętom mieszanek, zarówno Bovifosomagu[®] A, jak i Bovifosomagu[®] B (rozpatrując pobrania jak i dane uzyskane z poszczególnych ferm), w różnoraki sposób wpłynęło na kształtowanie się poziomów pierwiastków w surowicy.



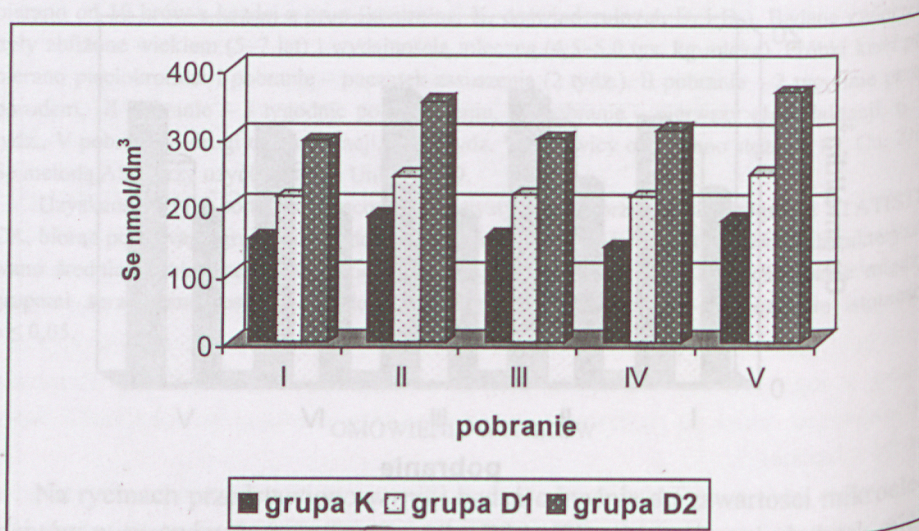
Ryc. 1. Zawartość Fe w surowicy krów po podaniu mieszanek mineralnych
Fe content in cow blood serum after the dietary mineral mixtures supply



Ryc. 2. Zawartość Cu w surowicy krów po podaniu mieszanek mineralnych
Cu content in cow blood serum after the dietary mineral mixtures supply



Ryc. 3. Zawartość Zn w surowicy krów po podaniu mieszanek mineralnych
Zn content in cow blood serum after the dietary mineral mixtures supply



Ryc. 4. Zawartość Se w surowicy krów po podaniu mieszanek mineralnych
Se content in cow blood serum after the dietary mineral mixtures supply

Stężenie Fe w surowicy krów z grup kontrolnych (K) i doświadczalnych (D₁ i D₂) mieściło się w granicach norm fizjologicznych, to jest 10,5–43,0 $\mu\text{mol/dm}^3$ [9], było zmienne i nie nosiło znamion regularności.

Tab. 1. Skład surowcowy Bovifosfomagu[®] – wersji doświadczalnej A
Content of mixture Bovifosfomag[®] – experimental version A

Surowce makro	Zawartość czystego składnika (g)							
	g	Ca	P	Mg	Na			
Fosforan jednowapniowy Ca (H ₂ PO ₄) ₂	100	17	26	-	-			
Fosforan trójwapniowy Ca ₃ (PO ₄) ₂	390	152	78	-	-			
Magnezu tlenek MgO	260	-	-	100	-			
Kreda pastewna CaCO ₃	100	40	-	-	-			
Sól pastewna NaCl	250	-	-	-	100			
Razem	1000	209	104	100	100			
Surowce mikro	Zawartość czystego składnika							
	g	Zn	Cu	Fe	Mn	Se	I	Co
		g			mg			
Cynku siarczan ZnSO ₄ 7H ₂ O	37,000	6,21	-	-	-	-	-	-
Miedzi siarczan CuSO ₄ 5 H ₂ O	4,000	-	1,00	-	-	-	-	-
Żelazowy siarczan Fe SO ₄ 7H ₂ O	5,000	-	-	1,20	-	-	-	-
Manganu węglan MnCO ₃	0,020	-	-	-	10,0	-	-	-
Sodu selenian Na ₂ SeO ₄	0,050	-	-	-	-	20,0	-	-
Potasu jodek KJ	0,040	-	-	-	-	-	30,0	-
Kobaltu siarczan CoSO ₄ 7H ₂ O	0,015	-	-	-	-	-	-	30,0
Razem	36,125							

Różnice statystycznie istotne zaobserwować można w stosunku do zawartości Cu przy porównaniu grup kontrolnych z doświadczalnymi. W grupie kontrolnej krów w fermie „A” w pobraniu III oraz w fermie „B” w pobraniu IV i V były to wartości poniżej dolnej granicy fizjologicznej (12,6–18,19 $\mu\text{mol/dm}^3$) [10], dodatkowo wykazano nieregularne wahania badanego mikroskładnika. Niedobór Cu w surowicy pochodzącej od krów z grup kontrolnych (K) mógł być spowodowany żywieniem zwierząt paszami o częstym niedoborze tego pierwiastka. U zwierząt z grup doświadczalnych (D₁ i D₂), otrzymujących dodatek mieszanki mineralnej w postaci Bovifosfomagu[®] A i Bovifosfomagu[®] B, stwierdzono wyraźny wzrost poziomu Cu w surowicy krwi. Szczególnie widoczne efekty zauważono w grupie zwierząt otrzymujących Bovifosfomag[®] B zwiększony o 25% zawartości mikroelementu w odniesieniu do produktu standardowego – nawet 16,99 $\mu\text{mol/dm}^3$.

Tab. 2. Skład surowcowy Bovifosfomagu® – wersji doświadczalnej B
Content of mixture Bovifosfomag® – experimental version B

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 $\text{Fe SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	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

Z badań wielu autorów [4,5] wynika, że podawanie zwierzętom dawek pokarmowych ze zwiększonym poziomem miedzi spowodowało istotny wzrost ilości tego pierwiastka w surowicy krwi. W badaniach Kinal i Presia [3] wykazano, że wyższe poziomy cynku w dawkach dla krów zasuszonych wpłynęły na podwyższenie absorpcji i retencji tego pierwiastka oraz obniżenie absorpcji i retencji miedzi. Natomiast u krów w I okresie laktacji nie wykazano obniżenia absorpcji i retencji miedzi. Takich zależności nie odnotowano w badaniach własnych.

Zawartość Zn u krów z grupy kontrolnej (K) wykazywała nieregularne wahania, ale mieściła się w dolnych bądź średnich granicach wartości referencyj-

nych podawanych przez Winnicką [10]. Nieco wyższe poziomy zaobserwowano w grupach doświadczalnych (D_1 i D_2), z zaznaczeniem, że dodatek mieszanki mineralnej w wersji B nie wpłynął bardziej korzystnie na poziom tego mikroelementu w surowicy krwi badanych krów, mimo zwiększenia w dawce ilości cynku.

Badania przeprowadzone przez Underwooda [9] oraz Suttla i Fielda [7] wskazują na występowanie interakcji u bydła między Mo, Cu, Zn i S. Cynk może w wyraźny sposób zmieniać końcowy wynik wzajemnego antagonistycznego oddziaływania miedzi i molibdenu u bydła.

Konieczne stało się zastosowanie mieszanek o zwiększonej zawartości selenu w dawce pokarmowej, co w konsekwencji dało oczekiwane rezultaty. Poziom Se w surowicy krów z grup doświadczalnych był w każdym pobraniu wyższy niż w grupie kontrolnej, gdzie stwierdzono niedobór umiarkowany, a nawet silny w surowicy badanych krów. W grupie D_2 wartości Se wzrosły średnio do 312,8 nmol/dm³ w fermie „A”; 330,58 nmol/dm³ w „B” i 338,2 nmol/dm³ w „C”. Dębski [2] podaje, że stężenie Se w surowicy powyżej 380 nmol/dm³ wskazuje na prawidłowy poziom tego pierwiastka, zaś wartości między 250 a 380 nmol/dm³ określają nieznaczny jego niedobór. Wartość poniżej 130 nmol/dm³ jest wyraźnym symptomem silnego niedoboru selenu.

Podsumowując te rozważania, można stwierdzić, iż poziom pierwiastków w mieszanekach mineralnych podawanych zwierzętom z grup doświadczalnych (D_1 i D_2) spowodował statystycznie istotny wzrost poziomów Cu i Se w surowicy krwi krów w porównaniu z ich poziomami u krów z grup kontrolnych (K).

Strusińska i wsp. [6] poprzez wzbogacenie dawki pokarmowej w Bovimix® (forte) i Bovimix® z β -karotenem uzyskali w surowicy krwi krów w 60 dniu laktacji o 44% więcej Mg, 15–23% Fe, Cu, Na i P oraz 3–8% większą zawartość K i Ca. Autorzy podają, iż stosowanie badanych preparatów w okresie żywienia zimowego wpłynęło na podwyższenie poziomu Ca, P, Mg, Fe, Zn i Cu w sianie i mleku. Z badań Brzóski i wsp. [1] wynika, że stosowanie mineralizowanych lizawek solnych w żywieniu krów nieotrzymujących mikroelementów w mieszanekach mineralnych lub mineralno-witaminowych znacząco poprawia bilans mineralny tych zwierząt, co przejawia się wzrostem zawartości cynku, jodu, manganu i kobaltu w surowicy krwi i mleku krów. Natomiast według Wójcika i wsp. [11] stosowane dodatki mineralne okazały się ogólnie użyteczne w warunkach fermowego żywienia krów mlecznych, wpływając pozytywnie na produktywność krów.

Zastosowanie mieszanek mineralnych wskazuje na bardziej optymalne pokrycie zapotrzebowania na składniki mineralne oraz zwiększa ich dostępność i wykorzystanie z mieszanek mineralnych niż pasz stałych.

WNIOSKI

1. Zastosowane mieszanki mineralne Bovifosfomag[®] w wersji doświadczalnej A i B, opracowane na podstawie wcześniejszego rozpoznania w kierunku niedoborów mikroelementów, przyczyniły się do poprawy zaopatrzenia mineralnego krów we wszystkich badanych fermach.
2. Suplementowanie dawki pokarmowej Bovifosfomagiem[®] B w grupie krów D₂ w istotny sposób wpłynęło na zawartość w surowicy miedzi i selen. Nieco mniejszy wpływ na poprawę zaopatrzenia mineralnego wywarł Bovifosfomag[®] w wersji A.

PIŚMIENNICTWO

1. Brzóška F., Łojewska A., Brzóška B., Zyzak W.: Wpływ lizawek solnych z mikroelementami na poziom tych pierwiastków w surowicy krwi i mleku krów. Rocz. Nauk. Zoot., 28, 1, 83–92, 2001.
2. Dębski B.: Wskaźnikowa rola mleka w ocenie hiposelenozy u bydła. Rozprawy Naukowe i Monografie. Wyd. SGGW, Warszawa 1992.
3. Kinal S., Preś J.: Aktualne spojrzenie na zapotrzebowanie krów w okresie okołoporodowym na wapń, fosfor i cynk. Mat. II Konf. Nauk. nt. Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Balice 22–23.09., 11–28, Kraków 1997.
4. Losiak W., Saba L., Bis-Wencel H.: Zapobieganie niedoborom mineralnym u krów w dolinie rzeki Łeby poprzez stosowanie mieszanek mineralnych według receptury własnej. Annales UMCS, sec. EE, vol. IX, 203–212, 1991.
5. Saba L., Bis-Wencel H., Figacz P.: Dożywianie mineralne krów przy zastosowaniu uproszczonej mieszanki mineralnej. Annales UMCS, sec. EE, vol. XII, 184, 1994.
6. Strusińska D., Iwańska S.: Zawartość składników mineralnych w osoczu krwi, sianie i mleku krów żywionych dawką pokarmową z dodatkiem składników mineralnych, β karotenu i witamin. Mat. Konf. Nauk. nt. Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Poznań 8–9.09, 91–97, 1994.
7. Suttle N. F., Field A. C.: Effects of dietary supplements of thiomolybdates on copper and molybdenum metabolism in sheep. J. Comp. Path., 93, 379, 1983.
8. Telfer S. B.: Alternative methods for supplying micronutrients. Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. W. Haresign and J. A. Cole, Butterworth's, 207–213, 1986.
9. Underwood S. J.: Żywnienie mineralne zwierząt. PWRiL, Warszawa 1971.
10. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa 1997.
11. Wójcik S., Niedźwiadek T., Adamczyk M.: Użyteczność mieszanki mineralnej dla krów mlecznych. Biul. Nauk. Przem. Pasz., 1, 4, 67–75, 1999.

SUMMARY

A two-year study on the impact of mineral mixtures Bovifosomag A and Bovifosomag M supply was performed at three farms "A", "B" and "E", where mineral deficiency had been recognized. The mixtures given to the animals were varied regarding zinc and copper content. Over the investigation time the dietary supplementary feed supplied to the experimental cows was evaluated analysing the mineral element concentration in blood serum. Blood was sampled for five times, i.e. at the drying period outset (2nd week), in 2nd week before parturition, 3 weeks following the calving, in the first lactation period and the second one. The dietary mineral mixtures for the animals from the experimental groups D1 and D2 at all three farms brought a positive response inducing Cu and Se content growth in blood serum.