

MIROSŁAW KLECZKOWSKI

Wpływ molibdenu, cynku i siarki przy zróżnicowanej zawartości miedzi w karmie na przyrosty masy ciała buhajów

Zakład Higieny Weterynaryjnej, ul. Nowogrodzka 160, 18-400 Łomża

Niedobór miedzi u przeżuwaczy jest powszechny w krajach o gospodarce intensywnej i pogłębia się wraz z rozwojem przemysłu (9, 22, 40). Jednak liczne badania wykazały, że również kraje tropikalne dotknięte są tym problemem (41). Można więc uważać, że jest to zagadnienie ogólnoswiatowe, które przyczynia się do powstawania kolosalnych strat gospodarczych. Jednym z wielu skutków niedoboru pierwiastka są obniżone przyrosty masy ciała. Dzieje się to wówczas, gdy stężenie składnika mineralnego w paszy spada poniżej 5 mg/kg suchej masy (4, 8, 24, 26). Uzupełnienie mikroskładnika dość szybko doprowadza do zwiększenia przyrostów masy ciała, często o około 30%, oraz poprawy stanu zarówno zwierząt (13, 30, 44). Zależy to jednak, między innymi, od stężenia zarówno molibdenu jak i siarki siarczanowej w paszy (11). Ustalono, że istnieje metaboliczna współzależność między siarką siarczanową a molibdenem i miedzią. Jednak mechanizmy tej interakcji nie są jeszcze w pełni wyjaśnione. Wiadomo tylko, że zarówno molibden jak i siarka siarczanowa występując w nadmiarze może skutecznie redukować retencję miedzi (3, 35, 37, 38). Również Marcilese i wsp. zauważyli, że w moczu bydła karmionego podwyższonymi ilościami molibdenu i siarczanow wystąpił wzrost zawartości miedzi (25). Natomiast w przypadku, gdy zwierzęta otrzymują prawidłową zawartość siarki siarczanowej lub molibdenu nie zaobserwowano istotnych zmian w gromadzeniu miedzi wątrobowej. Przypuszcza się, że oddziaływanie molibdenu i siarki wykazuje związek z aktywnością biochemiczną mikroorganizmów żwacza, doprowadzając do hamowania zarówno absorpcji jak i retencji miedzi (35). Wielu badaczy sugeruje jednak, że nadmierne stężenie siarki w paszy powoduje tworzenie się nierozpuszczalnych siarczków miedzi zarówno w żwaczu jak i w innych odcinkach przewodu żołądkowo-jelitowego oraz, że połączenie nadmiaru siarki z nadmiarem molibdenu w paszy powoduje wytwarzanie się nierozpuszczalnych tiomolibdenianów (42). Dlatego też proponuje się, aby stężenie molibdenu w podawanej zwierzętom paszy wynosiło od 1 do 5 mg/kg suchej masy (14, 18), zaś siarki siarczanowej od 1,5 do 8 g/kg suchej masy paszy (14, 31, 43). Istotne jest także zachowanie stałego stosunku miedzi do molibdenu, który nie powinien być mniejszy jak 4:1 (1, 14, 26). Stężenie cynku w paszy powinno wynosić od 40 do 200 mg/kg suchej masy (8, 14). Natomiast ilość przewyższająca zapotrzebowanie zwierząt może

doprowadzić także do niedoboru miedzi (8, 18). Wynika to z właściwości indukcyjnych cynku do syntezy metalotioneiny jak również ze zdolności wypierania miedzi (21, 27). Evans i Johnson wykazali, że na przyswajalność cynku i miedzi w istotny sposób wpływa kwas pikolinowy, będący produktem metabolizmu tryptofanu (11).

W żywieniu bydła podejmowano dotychczas próby stosowania soli miedzi, molibdenu, cynku i siarki jako dodatków mineralnych do pasz. Badania prowadzone były dość często przy użyciu diet polisyntetycznych (14). Jednak problem ten z uwagi na złożoność interakcji pierwiastków i wpływ tego zjawiska na wykorzystanie paszy nie został całkowicie wyjaśniony. Uzasadnia to potrzebę podejmowania nowych badań oraz propagowania korzyści płynących zarówno z kontroli jak i z optymalizacji wzajemnych stosunków tych pierwiastków w żywieniu zwierząt. Celem podjętych badań jest więc uzasadnienie potrzeby kontroli składu mineralnego pasz, która uwzględniałaby stężenie miedzi, molibdenu, cynku i siarki oraz wykazanie konieczności wprowadzenia dodatków soli tych pierwiastków dla osiągnięcia wyższych przyrostów masy ciała buhajów.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 96 buhajach, rasy czarno-białej w wieku 18 miesięcy i średniej masie ciała 325,5 kg. Zwierzęta przebywały na stanowiskach wysokich, wiązanych, zaś żywienie prowadzono indywidualnie zgodnie z Polskimi Normami (33). Zwierzęta podzielone zostały sposobem losowym na 16 grup (I—XVI) różniących się ilością i jakością dodawanych do paszy dodatków mineralnych, których układ zawarty jest w tab. 2. Poszczególne dodatki mineralne stosowano w formie soli. Cynk podawano w postaci $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, miedź — $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, molibden — $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ i siarkę w postaci K_2SO_4 oraz $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ w stosunku 1:4. Dodatki mineralne podawano buhajom codziennie wraz z paszą treściwą, indywidualnie po uprzednim dokładnym wymieszaniu, których ilość korygowano co 10 dni. Dzienna dawka pokarmowa składała się z kiszonki z traw, suszu z traw, paszy treściwej i słomy. Każdemu zwierzęciu podawano także 25 l wody. Przed przystąpieniem do doświadczenia przeprowadzono analizę chemiczną poszczególnych rodzajów pasz. Na początku oraz po upływie pierwszego, drugiego i trzeciego miesiąca dokonano pomiarów masy ciała metodą przyjętą w doświadczałnictwie zootechnicznym. Badanie podstawowych składników pokarmowych przeprowadzono metodami ogólnie przyjętymi (23), miedź i cynk metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej (34), molibden metodą rodankową (19), zaś siarkę metodą kolorymetryczną (29). Oznaczając miedź cynk i molibden, paszę poddano mineralizacji w mieszaninie stężonego HNO_3 , $HClO_4$ i H_2SO_4 przygotowanej w stosunku 20:4:1, zaś siarkę w HNO_3 i $HClO_4$ w stosunku 20:4. Przyrosty masy ciała zwierząt podano obliczeniom statystycznym przy pomocy wielokierunkowej analizy wariancji.

*) Badania wykonane w ramach podprogramu CPBR-10, 17/IV.

Wyniki i omówienie

Ilość podstawowych składników pokarmowych oraz molibdenu i cynku w dziennej dawce buhajów w zasadzie pokrywała zapotrzebowanie (33). Natomiast ilość miedzi i siarki była niewystarczająca (tab. 1). Powszechnie uważa się, że bezpośrednie przyczyny słabego rozwoju oraz niskich przyrostów masy ciała zwierząt, wywołanych niedoborem miedzi nie są dokładnie znane. Wielu badaczy przypuszcza jednak, że ma to związek z osłabioną aktywnością enzymów miedziowych. Natomiast Fell i wsp. (12) donoszą, że jedną z pierwszych zmian histopatologicznych, która nierozdzielnie związana jest z niedoborem tego pierwiastka, to uszkodzenie błon podstawowych trzustki, nerek i błony śluzowej jelit cienkich. Powoduje to zarówno opóźnienie w rozwoju jak i zmniejszone przyrosty masy ciała zwierząt, doprowadzając często do wychudzenia i ogólnego wyniszczenia organizmu. Korzystne oddziaływanie miedzi jest także wynikiem jej dużego znaczenia, między innymi, w syntezie hemoglobiny, wytwarzaniu energii (10) oraz w u-

suwaniu wysoce szkodliwych dla organizmu produktów jednoelektronowej redukcji tlenu (39). W przedstawionym układzie doświadczalnym (tab. 2) zastosowano dwa analogiczne warianty różniące się jedynie stężeniem miedzi w paszy. Pierwszy z nich, w którym stężenie tego składnika mineralnego wyniosło 4,7 mg/kg suchej masy paszy, obejmował grupę od I do VIII. Drugi natomiast gdzie stężenie tego pierwiastka, po wprowadzeniu siarczanu miedziowego, wzrosło do 10 mg/kg suchej masy paszy, stanowił grupę od IX do XVI. Poprzez zwiększenie stężenia miedzi nastąpił wysoko istotny ($p \leq 0,01$) wzrost średnich dobowych przyrostów masy ciała buhajów z 0,84 kg do 1,01 kg. W wyniku więc podwyższenia stężenia mikrośladnika o 5,3 mg/kg suchej masy paszy, uzyskano wzrost dziennych przyrostów masy ciała zwierząt o 20,2%.

Z uwagi na brak siarki w glebie oraz stosowanie azotu niebiałkowego w żywieniu przeżuwaczy, niedobór jej u bydła jest szeroko rozpowszechniony w wielu krajach świata. Dlatego też pierwiastek ten stosowano dotychczas w żywieniu zwierząt jako dodatek do pasz. Jednak dość często uzyskiwano zróżnicowane wyniki produkcyjne (17, 32, 36), których wielkość zależnia była, między innymi, od obecności molibdenu, miedzi i cynku. Pomimo tego obserwacje wykazały, że już tylko sama siarka przyczynia się do polepszenia strawności pasz (5), zwiększenia wykorzystania aminokwasów (7) oraz przyspieszenia biosyntezy białek w przedżołądkach (16, 17). Za pośrednictwem glutationu pierwiastek powoduje także zwiększenie wytwarzania energii, która jest niezbędna do syntezy białek (2, 28). Stwierdzono także, że siarka wywiera wpływ na aktywność biochemiczną mikroorganizmów żwacza, co doprowadza do wzmożonej syntezy witamin z grupy B, aminokwasów siarkowych, lipidów i bardziej intensywnego tra-

Tab. 1. Ilość składników mineralnych zawartych w paszy stosowanej w żywieniu buhajów

Rodzaj paszy	Ilość* kg, l	Sucha masa kg	Cu mg	Si mg	Mo mg	S** g
Kiszonka z traw	15	3,8	16,7	462,4	5,5	1,19
Susz z traw	1	0,9	3,2	113,0	2,0	0,32
Pasza treściwa	2	1,7	14,6	412,6	3,1	0,97
Stoma	1,5	1,3	1,7	128,6	1,2	0,30
Woda	25	—	0,3	15,0	0,4	0,03
Razem	19,5+25	7,7	36,5	1131,6	12,2	2,85

Objaśnienia: — wymieniona ilość paszy stosowana była jedynie w pierwszych 10 dniach doświadczenia, s — siarka w formie siarczanowej.

Tab. 2. Stężenie w paszy wybranych składników oraz dodatków mineralnych podawanych buhajom z poszczególnych grup

Rodzaj stężenia	Rodzaj pierwiastka	Grupa															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Stężenie składników mineralnych	Zn (mg/kg s.m.)	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
	Cu (mg/kg s.m.)	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	Mo (mg/kg s.m.)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	S* (g/kg s.m.)	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Stężenie dodatków mineralnych	Zn (mg/kg s.m.)	—	53	—	—	53	53	—	53	—	53	—	—	53	53	—	53
	Cu (mg/kg s.m.)	—	—	—	—	—	—	—	—	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
	Mo (mg/kg s.m.)	—	—	3,4	—	3,4	—	3,4	3,4	—	—	3,4	—	3,4	—	3,4	3,4
	S* (g/kg s.m.)	—	—	—	4,3	—	4,3	4,3	4,3	—	—	—	4,3	—	4,3	4,3	4,3

Objaśnienia: S — siarka w formie siarczanowej, s.m. — sucha masa.

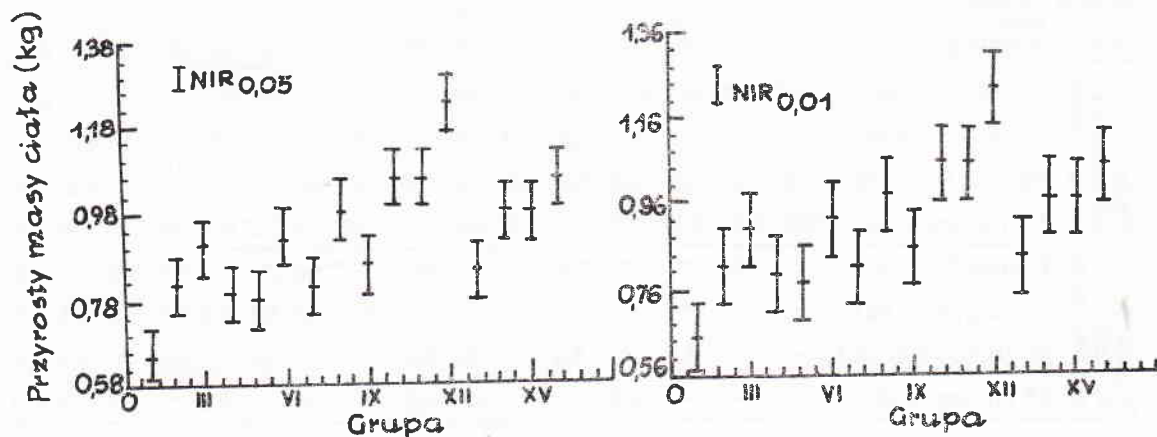
wienia błonnika a w efekcie przyczynia się do poprawy wyników produkcyjnych zwierząt (43). Interesujące są także przyrosty masy ciała bydła uzyskiwane po dodatkowym wprowadzeniu molibdenu i cynku. Obecnie wiadomo, że dotychczasowe rezultaty będące wynikiem zastosowania tych pierwiastków były różne. Potrzebne są więc dalsze badania wymienionych zależności. Pomimo doniesień określających charakter wpływu także cynku zawartego w paszy na zachowanie się miedzi a następnie molibdenu i siarki, zagadnienie to również nie jest w pełni wyjaśnione. Wiadomo tylko, że u zwierząt otrzymujących podwyższone ilości cynku dochodziło do obniżenia zawartości miedzi w tkankach (20). Hill i Matrone wysunęli hipotezę, że pierwiastki te mogą w niektórych reakcjach wzajemnie się zastępować. Dotyczy to zwłaszcza biosyntezy metalotioneiny w odpowiedzi na wzrastający poziom cynku śródkomórkowego. Gdy cynk indukuje biosyntezę tego białka w jelitach cienkich, wówczas dochodzi do wiązania się z nim miedzi (15), a następnie obniżenia jej absorpcji (6).

W obydwu miedziowych wariantach układu doświadczalnego podano siarkę w formie nieorganicznych siarczanów zwierzętom z grupy IV, VI, VII, VIII i XII, XIV, XV, XVI, molibden zwierzętom z grupy III, V, VII, VIII i XI, XIII, XV, XVI oraz cynk zwierzętom z grupy II, V, VI, VIII i X, XIII, XIV, XVI (tab. 2). Na ryc. 1 natomiast przedstawiono średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajów otrzymujących dodatki mineralne. Z przedstawionej informacji wynika że średni dobowy przyrost masy ciała buhajów otrzymujących tylko siarkę siarczanową (grupa IV), przy stężeniu miedzi wynoszącej 4,7 mg/kg suchej masy paszy (wariant pierwszy), wynosi 0,80 kg, zaś przy podwyższonym stężeniu pierwiastka do 10 mg/kg suchej masy pasz (wariant drugi), przyrost masy ciała zwierząt z grupy XII wzrósł do 1,25 kg, to jest o 56,0%. Stanowi to różnicę statystycznie wysoko istotną ($p \leq 0,01$). W grupie VI i XIV, niezależnie od siarki, do doświadczenia użyto cynkowy dodatek mineralny. W pierwszej z nich przyrost masy ciała bu-

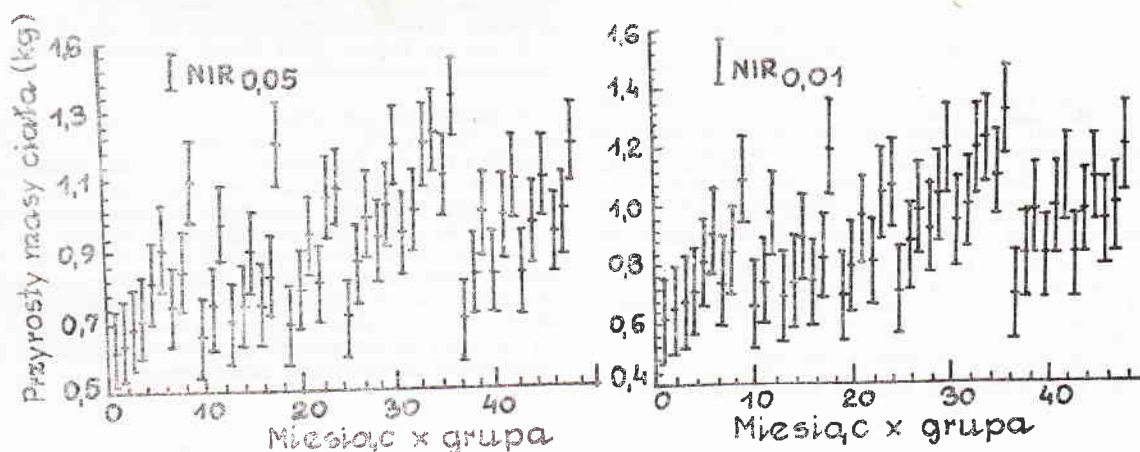
hajów wynosił 0,93 kg natomiast w drugiej 0,97 kg i był wyższy tylko o 4,3%. Niewielki więc wzrost przyrostów w grupie zwierząt otrzymujących paszę o podwyższonym stężeniu miedzi do 10 mg/kg suchej masy świadczy o upośledzonym oddziaływaniu na miedź zwiększonego stężenia cynku w obecności siarki.

W grupie VII i XV łącznie z siarką zwierzętom podano molibden. Pod wpływem tych dodatków mineralnych uzyskano średni przyrost dobowy masy ciała wynoszący 0,82 kg (grupa VII) i 0,97 kg (grupa XV). Uzyskany w grupie XV wzrost przyrostów był istotnie wyższy ($p \leq 0,05$) i stanowił 18,3%. Zwierzęta z grupy VIII i XVI otrzymywały zarówno siarkę jak i cynk oraz molibden. Pomimo więc zwiększonej koncentracji miedzi w grupie XVI, uzyskano tylko niewielki wzrost przyrostów. Wartość uzyskana w grupie VIII wynosiła 0,99 kg, zaś w grupie XVI 1,05 kg, co stanowi wzrost o 6,1%. W grupie II i X zastosowano cynkowy dodatek mineralny. Uzyskane przyrosty w grupie X (1,05 kg) były wysoko istotnie wyższe ($p \leq 0,01$) w stosunku do wartości uzyskanych w grupie II (0,82 kg) i stanowiły wzrost o 28,0%. Tak więc jednoczesne zwiększenie stężenia miedzi i cynku w paszy przyczyniło się do uzyskania wysoko istotnego wzrostu masy ciała zwierząt. Buhaje, które otrzymały molibden znalazły się w grupie III i XI. Uzyskane efekty produkcyjne wynosiły 0,90 kg (grupa III) i 1,05 kg (grupa XI). Wynik uzyskany w grupie XI, gdzie stężenie miedzi w paszy było wyższe uzyskany przyrost masy ciała zwierząt był także istotnie wyższy ($p \leq 0,05$) o 16,7% w stosunku do grupy III. Zwierzęta z grupy V i XIII otrzymywały cynk i molibden. Podwyższone stężenie miedzi w grupie XIII spowodowało tylko nieznaczny wzrost średnich przyrostów masy ciała, które wyniosły 0,84 kg. Natomiast w grupie V wymieniona wartość wyniosła 0,78 kg. Uzyskana różnica stanowi 7,7%.

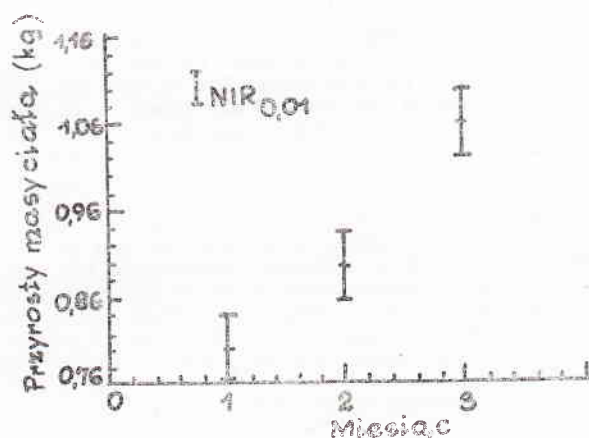
Ryc. 2 przedstawia średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajów w poszczególnych miesiącach i grupach, zaś ryc. 3 średnie dobowe przyrosty masy ciała wszystkich zwierząt w posz-



Ryc. 1. Średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajów w poszczególnych grupach



Ryc. 2. Średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajów w poszczególnych miesiącach i grupach



Ryc. 3. Średnie dobowe przyrosty masy ciała buhajów w poszczególnych miesiącach

czególnych miesiącach. Z ryc. 2 wynika, że uzyskano statystycznie istotną ($p \leq 0,05$) i wysoko istotną ($p \leq 0,01$) różnicę w przyrostach masy ciała zwierząt w trzecim miesiącu doświadczenia w stosunku do wartości otrzymanych w pierwszym miesiącu. Różnica statystycznie istotna wystąpiła w grupie III, IV, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XIV, XV i XVI natomiast różnica wysoko istotna tylko w grupie III, IV i VI.

Widać więc, że czynnik czasu odegrał największą rolę w uzyskaniu zwiększonych efektów produkcyjnych w przypadku zastosowania dodatków molibdenu (grupa III), siarki (grupa IV) oraz cynku i siarki (grupa VI). Średnie dobowe przyrosty masy ciała zwierząt uzyskane od wszystkich zwierząt w poszczególnych miesiącach doświadczenia stanowiły wartości różniące się względem siebie w sposób statystycznie wysoko istotny ($p \leq 0,01$). W pierwszym miesiącu wynosiły one 0,80 kg, w drugim 0,89 kg i w trzecim 1,07 kg. Największe więc przyrosty uzyskano w trzecim miesiącu doświadczenia. W stosunku do wartości otrzymanych w grupie pierwszej stanowi to wzrost o 33,8%, zaś w drugim miesiącu w stosunku do pierwszego o 11,3%.

Przedstawione wyniki badań oraz sposoby ich analizy nie wyczerpują w pełni odpowiedzi na postawiony cel, ponieważ mają one jedynie charakter wstępny. Dalsze zaś rezultaty rozpoznać i kontynuowanej pracy połączone z wybranymi zagadnieniami metabolizmu miedzi, cynku, molibdenu i siarki u bydła będą przedmiotem publikacji.

Wnioski

1. Przy stężeniu miedzi w paszy wynoszącym 4,7 mg/kg suchej masy tylko łączne zastosowanie dodatków mineralnych składających się z molibdenu, cynku i siarki siarczanowej spowodowało uzyskanie najwyższych przyrostów masy ciała buhajów.

2. Przy stężeniu miedzi w paszy wynoszącym 10 mg/kg suchej masy zastosowanie jedynie siarki siarczanowej spowodowało uzyskanie najwyższych przyrostów masy ciała zwierząt.

3. Największe przyrosty masy ciała buhajów uzyskano po 2 miesiącach stosowania dodatków mineralnych.

Piśmiennictwo

1. Alloway B. J.: J. agric. Sci. 80, 521, 1973.
2. Ammerman C. B., Goodrich R. D.: J. Anim. Sci. 57, 579, 1983.
3. ARC. The nutrient requirements of ruminant livestock. Agric. Res. Council-Commonwealth Agric. Bureau, Solihull, England, 1980.
4. Barej W.: Fizjologiczne podstawy użytkowania bydła, PWRiL, Warszawa, 1976.
5. Barton J. S., Bull L., Hemken R. W.: J. Anim. Sci. 33, 682, 1971.
6. Bremner L.: Wld. Rev. Nutr. Diet. 32, 165, 1973.
7. Bull L. S., Vandersall J. H.: J. Dairy Sci. 56, 106, 1973.
8. Czekala S., Rakalska Z.: Niedobory mikroelementów u przeżuwaczy domowych. Instytut Weterynarii, Puławy, 1971.
9. Dobrowolski J. W.: Ochrona środowiska a intensyfikacja produkcji zwierzęcej, AGH, Kraków, 1984.
10. Dowdy R. P.: Am. J. clin. Nutr. 22, 837, 1969.
11. Evans G. W., Johnson P. E.: Pediatr. Res. 14, 876, 1980.
12. Fell B. F., Farmer L., Farguharson C. L., Graca D. S.: J. comp. Path. 95, 573, 1985.
13. Gallagher J., Coltrill B. R.: Vet. Rec. 117, 468, 1985.
14. Gryś S.: ZHW, Warszawa, 1987, dane niepubl.
15. Hill C. H., Matrone G.: Fedn Proc. 29, 1481, 1970.
16. Hume J. D., Bird P. R.: Aust. J. agric. Res. 21, 315, 1970.
17. Jacobson D. R., Barnett J. W., Carr S. B., Hutton R. H.: J. Dairy Sci. 50, 1243, 1967.
18. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1979.
19. Kambska T., Kardan T., Strahl A.: Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-roślinnych. Cz. II. Badanie materiału roślinnego. IUNG, Puławy, 1972.

20. Keen C. L., Reinstein N. H., Lefevre J. G., Lefevre M., Lomnerdal B., Scheeman B. O., Hurley L. S.: Biol. Tr. El. Res. 8, 123, 1985.
21. Kleczkowski M.: Acta vet. hung. 36, 101, 1968.
22. Kovalsky V. V.: Copper deficiency widespread, w: Trace element in man and animals, red. Mills C. F., Edinburg, 1970.
23. Lewicki Cz.: Cwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa, ART, Olsztyn, 1984.
24. MAFF Report by ADAS/ARC/CSG. Working party on copper deficiency in ruminant animal nutrition, 1982.
25. Marcilese N. A., Ammerman C. B., Valsecchi R. M., Dunavant B. G., Davis G. K.: J. Natur. 100, 1393, 1970.
26. NRC. Nutrient requirements of domestic animals. No 3. Nutrient requirements of dairy cattle. Fifth revised ed. Natn. Acad. Sci. Natn. Res. Council, Washington DC, 1978.
27. Piscator M.: Nord. Hyg. Tijdskr. 45, 76, 1964.
28. Podgórski W., Majewski T.: Medycyna Wet. 25, 303, 1969.
29. Quinn B. F., Woods P. H.: Scienc. Pl. Analyt. 7, 4, 1976.
30. Richards D. H., Hewett G. R., Parry J. M., Yeoman G. H.: Vet. Rec. 116, 618, 1985.
31. Rybczyńska J.: Nowości Wet. 10, 398, 1980.
32. Rybczyńska J.: Nowości Wet. 14, 97, 1984.
33. Ryś R.: Normy żywienia zwierząt gospodarskich, PWRiL, Warszawa, 1985.
34. Sapek A.: Metody analizy chemicznej roślinności łąkowej, gleby i wody. Cz. I. Analiza chemiczna roślinności łąkowej. IMiUZ, Falenty, 1979.
35. Simpson A. M., Mills C. F., McDonald I.: Influence of dietary molybdenum and sulphur upon the utilisation of copper by cattle, Project 276, INCRA, New York, 1981.
36. Sundukov A. J.: Motoc. mjas. živ. 5, 58, 1960.
37. Suttle N. F.: Proc. Nutr. Soc. 32, 69 A, 1973.
38. Suttle N. F.: J. agric. Sci. 84, 255, 1975.
39. Suttle N. F.: Vet. Rec. 119, 148, 1986.
40. Thornton I.: Occurrence of copper deficiency in animals, w: Trace element metabolism in man and animals, red. Mills C. F., Edinburg, 1970.
41. Thornton I., Kershaw G. F., Davies M. K.: J. agric. Sci., Camb. 78, 157, 1972.
42. Underwood E. J.: The mineral nutrition of livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 1981.
43. Whanger P. D.: Wild Rev. Nutr. Diet. 15, 225, 1972.
44. Whitelaw A., Fawcett A. R., McDonald A. J.: Vet. Rec. 115, 357, 1984.

Adres autora: dr Mirosław Kleczkowski ul. Korczaka 5, 18-402 Łomża

Клечковский М. — Влияние молибдена, цинка и серы при дифференцированном содержании меди в диете на привесы быков

Цель работы заключается во вступительном наблюдении за влиянием молибдена, цинка и серы при дифференцированном содержании меди в корме на величину привесов быков. Исследования проведено на 96 животных черно-пестрой породы возрастом 18 месяцев. Половина быков получала медь

в корме в концентрации 4,7 мг/кг сухой массы, остальным же животным пополнено элемент в виде добавки, состоящей из $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ до 10 мг/кг сухой массы корма. При обеих концентрациях меди применено несколько одинаковых систем молибдена, цинка и серы с учетом разных количеств упомянутых минеральных добавок, вводимых животных в виде $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, K_2SO_4 и $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Примененная система минеральных добавок при увеличении концентрации меди до 10 мг/кг сухой массы вызвала высокосущественный рост ($p \leq 0,01$) средних привесов быков на 20,2% и 1,01 кг. При концентрации меди 4,7 мг/кг сухой массы наивысшие привесы быков получено в группе, получавшей одновременно добавки молибдена, цинка и серы. При концентрации же меди в корме 10 мг/кг сухой массы наивысшие привесы получено после применения лишь серы.

Kleczkowski M. — The influence of Mo, Zn and S at differentiated dietary contents of Cu on body weight gains in bulls

Investigations were carried out to determine influence of Mo, Zn and S, at different dietary Cu contents, on body weight gains of bulls. The experiment comprised 96 bulls of the Black-White breed at 18 months of age. Half of the bulls were given diets containing 4.7 mg Cu/kg of dry matter, while the rest of animals received the diet supplemented with copper in the form of $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ up to 10 mg/kg of dry matter. At the both concentrations of copper, several identic arrangements of Mo, Zn and S were used, with regard to different quantities of the mentioned mineral supplements given to animals in the form of $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, K_2SO_4 and $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. The applied arrangements of mineral supplements at higher concentrations of copper, up to 10 mg/kg d.m., caused a highly significant growth ($p \leq 0,01$) of average weight gains by 20.2%, and it amounted to 1.01 kg. When concentrations of copper were 4.7 mg/kg d.m., the highest weight gains were found in the group given Mo, Zn and S together. However, when Cu contents were 10 mg/kg d.m., the highest weight gains were achieved with sulfur only.

YANO K., HASHIMOTO Y., KITAGAWA H., KON Y., KUDO N.: Badania histologiczne i histochemiczne nad lokalizacją immunoglobulin w łożysku świń. (Histological and immunochemical studies on the localization of immunoglobulins in porcine placenta). Jpn. J. Vet. Res. 36, 205-221, 1988 (3-4)

Przebadano histologicznie, histochemicznie i immunohistochemicznie łożyska świń z okresu 18-114 dnia ciąży. Kwaśne polisacharydy występowały wyłącznie w nabłonku macicy i w nabłonku kosmówki w regionie IRA. Immunoglobuliny klasy IgG i IgM występowały w błonie właściwej endometrium i w nabłonku odcinka RAMD, w tkance limfatycznej płodów występowała niewielka ilość komórek zawierających IgG począwszy od 114 dnia ciąży. Natomiast immunoglobuliny klasy IgG i IgM występowały w nieznacznie stężeniu w surowicach płodów między 40 a 114 dniem życia, chociaż w dwóch przypadkach nie wykazano obecności w surowicy IgA. Badania porównawcze wykazały, że stężenie IgG w surowicy płodów wynosi 1/200 zaś IgM 1/500 stężenia tych białek surowiczych u matek.

G.

SUGAR R., PICARD M.: Doświadczalne zapalenie płuc u myszek po zakażeniu konidiami Blastomyces. (Experimental blastomycosis pneumonia in mice by infection with conidia). J. Med. Vet. Mycol. 26, 321-326, 1988 (6)

W celu wywołania doświadczalnego zakażenia Blastomyces dermatidis myszkom w narkozie podano do jamy nosowej 30 ul zawiesiny konidiów zarazka. W czasie wdechu zawiesina konidiów była wciągnięta do dalszych odcinków układu oddechowego. Myszkę zakażono konidiami pochodzącymi ze jadalnego (ATCC 26199) i niejadalnego szczepu B. dermatidis (ATCC 26197). Po zakażeniu szczepu zjadliwym wystąpiła ostra blastomycykoza płuc. W przypadku zakażenia postacią drożkową dawka $9,9 \times 10^8$ cfu powodowała padnięcia u 100% myszek w ciągu 13 dni, zaś dawka 70 cfu u 62% w ciągu 30 dni. Badania histologiczne myszek zakażonych zjadliwym szczepem wykazały niewielkie ilości postaci drożkowsko podobnych w rozsianych ogniskach w wątrobie i w nerkach przy braku nacieków zapalnych wokół ognisk.

G.