

# Suplementacja i toksyczność miedzi u młodego bydła

Adam Mirowski

## Copper supplementation and toxicity in young cattle

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health and performance. Livestock feed rations should provide all essential nutrients. Feed components often contain low levels of trace elements. These substances are commonly added to animal rations. However, over supplementation pose a threat to health status. Excesses of trace elements must be excreted from the body or accumulate in tissues. Trace element toxicoses can be fatal in some cases. The aim of this paper was to present the aspects connected with copper supplementation and toxicity in young cattle.

**Keywords:** nutrition, trace elements, copper, supplementation, toxicity, young cattle.

**Z**ywienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki hodowli zwierząt. Dawka pokarmowa powinna zawierać prawidłowe ilości wszystkich niezbędnych składników odżywczych. W żywieniu zwierząt gospodarskich zwraca się dużą uwagę na znaczenie mikroelementów. Substancje te często są dodawane do dawek pokarmowych. Podawanie zwierzętom zbyt dużych ilości składników mineralnych może jednak stanowić zagrożenie dla zdrowia. W artykule omówiono zagadnienia związane z suplementacją i toksycznością miedzi u młodego bydła.

Starania zmierzające do poprawy stopnia zaopatrzenia cieląt w miedź można podejmować już w okresie rozwoju płodowego. Taki efekt można uzyskać poprzez podanie miedzi ciężarnym krowom. Wstrzyknięcie miedzi krowom mlecznym w okresie zasuszenia może spowodować wzrost jej stężenia we krwi nowo narodzonych cieląt (1).

Suplementacja miedzi często jest stosowana razem z suplementacją innych mikroelementów. Podawanie ciężarnym krowom dodatków mineralnych zawierających miedź może mieć korzystny wpływ na rozwój ich potomstwa. Potwierdzają to badania wykonane na krowach mięsnych, które w ostatnich miesiącach ciąży otrzymywały dodatek miedzi, cynku, manganu i kobaltu. Cielęta urodzone przez krowy żywione paszą wzbogaconą w mikroelementy w formie organicznej charakteryzują się wyższym stężeniem miedzi w wątrobie w dniu porodu. Wynika to z wyższej zawartości miedzi w wątrobie matki i łożysku. Potomstwo krów żywionych wzbogaconą paszą ma wyższą masę ciała zarówno w dniu odsadzenia, jak i w dniu uboju. Suplementacja wywiera pozytywny wpływ również na stan zdrowia cieląt (2).

Amerykańscy naukowcy dowiedli zasadności podawania krowom mięsnym wypasanim na pastwisku bolusów uwalniających miedź, selen i kobalt. Takie postępowanie ma korzystny wpływ m.in. na

odsadzeniową masę ciała cieląt (3). W innych badaniach stwierdzono, że podanie cielętom w pierwszym dniu życia miedzi i cynku w iniekcji podskórnej ogranicza występowanie biegunek (4). Miedź należy do mikroelementów, które regulują procesy immunologiczne. Podanie cielętom miedzi, cynku, manganu i selenu w iniekcji podskórnej może poprawić odpowiedź immunologiczną po szczepieniu (5).

Forma chemiczna mikroelementów wpływa na ich dostępność biologiczną. Generalnie mikroelementy w postaci związków organicznych charakteryzują się lepszą dostępnością biologiczną w porównaniu z nieorganicznymi odpowiednikami. Miedź w formie siarczanu też jest dobrze przyswajana przez młode cielęta, które znacznie gorzej przyswajają tlenek miedzi. Można przytoczyć badania, w których suplementację rozpoczęto w pierwszych dwóch tygodniach życia cieląt. Zastosowanie siarczanu miedzi spowodowało wzrost stężenia tego pierwiastka w wątrobie. Takiego efektu nie odnotowano zaś po użyciu tlenku miedzi (6). Badania wykonane na starszych cielętach potwierdzają, że siarczan miedzi ma lepszy wpływ na jej zawartość w organizmie. Podawanie 30 mg miedzi dziennie w formie siarczanu przez trzy tygodnie przyczyniło się do kilkudziesięcioprocentowego wzrostu jej stężenia w osoczu krwi cieląt, które od pierwszego dnia życia żywiono niedoborowym pokarmem. Podobny skutek przyniosło użycie miedzi w formie organicznego połączenia z lizyną. Suplementacja tlenku miedzi nie miała zaś wpływu na stopień zaopatrzenia cieląt w ten pierwiastek. Substancje zaburzające metabolizm miedzi w mniejszym stopniu ograniczają jej dostępność biologiczną w przypadku użycia siarczanu, zamiast tlenku (7).

Miedź w dużych ilościach gromadzi się w wątrobie. Jej stężenie w wątrobach cieląt wynosi zazwyczaj kilkadziesiąt mg/kg. Wartości przekraczające 150 mg/kg stanowią zagrożenie dla zdrowia (8). Kanadyjscy naukowcy porównali stężenia miedzi w wątrobach różnych gatunków zwierząt gospodarskich (bydła, owiec, koni, świń i drobiu). Wartości przekraczające 150 mg/kg notowano głównie u cieląt i owiec (9). Holenderscy naukowcy wysokie stężenia miedzi obserwowali zaś u starszych zwierząt, głównie 3–4-letnich. Zwrócono uwagę, że zawartość miedzi w wątrobach bydła uległa wzrostowi w ostatnich latach (10). Pewien wpływ na gromadzenie się miedzi w narządach wewnętrznych ma płeć cieląt. Samce gromadzą więcej miedzi w wątrobie w porównaniu z samicami. Samice zaś mają więcej tego pierwiastka w nerkach (11).

W wyniku gromadzenia się miedzi w wątrobie może dojść do uszkodzenia tego narządu. Im więcej miedzi gromadzi się w wątrobie, tym większe zmiany patologiczne w niej występują. Taki wniosek wyciągnięto na podstawie badań próbek wątroby pobranych od cieląt mięsnych, które uległy zatruciu

z powodu nadmiernej suplementacji. Stężenie miedzi w wątrobie wynosiło od niespełna 280 do ponad 680 ppm. Dla porównania najwyższe stężenie w nerkach nieznacznie przekraczało 80 ppm (12). Nawet umiarkowana suplementacja miedzi może spowodować niepożądane zmiany w wątrobie, choć są one niewielkie. U cieląt mięsnych żywionych paszą z dodatkiem kilkunastu mg miedzi/kg suchej masy wykryto zmiany wskazujące na uszkodzenia oksydacyjne (13).

Podanie miedzi drogą pozajelitową wiąże się z większym ryzykiem ostrego zatrucia. Dawka miedzi, która może spowodować uszkodzenie wątroby u cieląt po podaniu pozajelitowym, wynosi mniej niż 1 mg/kg masy ciała (14). Miedź podana podskórnie szybko wchłania się z miejsca iniekcji, a potem szybko ulega odłożeniu w wątrobie. Dzięki temu zmniejsza się ryzyko nadmiernego wzrostu jej stężenia we krwi (15).

Miedź podawana w zbyt dużych ilościach może nawet doprowadzić do śmierci. Można przytoczyć badania wykonane na cielętach żywionych preparatem mlekozastępczym zawierającym różne ilości miedzi. Prawie połowa cieląt nie przeżyła żywienia preparatem, w którym stężenie tego pierwiastka wynosiło 1000 ppm. Można było temu zapobiec poprzez dodanie 1000 ppm cynku. Stwierdzono, że zwiększenie stężenia miedzi w preparacie mlekozastępczym z 10 do 50 ppm nie ma wpływu na wykorzystanie paszy i przyrosty masy ciała cieląt w pierwszych 6–7 tygodniach życia. Pogorszenie tych parametrów odnotowano zaś po użyciu preparatu zawierającego 200 lub 500 ppm miedzi. Pojenie cieląt preparatem

o wysokiej zawartości miedzi powoduje wzrost jej stężeń we krwi oraz w wątrobie, sercu i mięśniach szkieletowych. Jednocześnie dochodzi do obniżenia zawartości cynku i molibdenu w wątrobie (16).

Cielęta ulegające przewlekłemu zatruciu miedzią mogą przez dłuższy czas nie wykazywać objawów klinicznych, lecz potem szybko umierają w wyniku krótkotrwałej choroby z objawami hemolizy (17). Zwiększona liczba upadków wśród cieląt może wynikać nawet z podawania nadmiernych ilości miedzi ich matkom. Efektem żywienia krów mlecznych dawką pokarmową zawierającą 400–500 mg miedzi/kg była mniej więcej 50% śmiertelność cieląt (18).

Zatrucia miedzią u bydła zazwyczaj są wynikiem stosowania paszy o wysokiej zawartości tego pierwiastka lub nieumyślnego podania zbyt dużych ilości preparatu z miedzią. Udokumentowano przypadki zatrucia miedzią spowodowane dodawaniem nadmiernych jej ilości podczas produkcji pasz (18). Dawniej opisano przypadki zatrucia u cieląt, które były trzymane w oborze dezynfekowanej siarczanem miedzi. Spośród ponad stu chorych zwierząt, kilkadziesiąt padło (19). Podwyższone stężenia miedzi w wątrobie występują u cieląt żyjących na terenach, na których gleba charakteryzuje się wysoką zawartością tego pierwiastka. Gromadzenie się miedzi w tkankach bydła może być też konsekwencją nadmiernej suplementacji w hodowli trzody chlewnej. W efekcie dużo miedzi ulega wydaleniu do środowiska. W badaniach dotyczących tego zagadnienia odnotowano dodatnią zależność między liczbą młodych świń na danym terenie a zawartością miedzi w wątrobach cieląt.

## Hematologia 5diff + retikulocyty + PLT optycznie

Retikulocyty z podziałem na 3 frakcje wiekowe

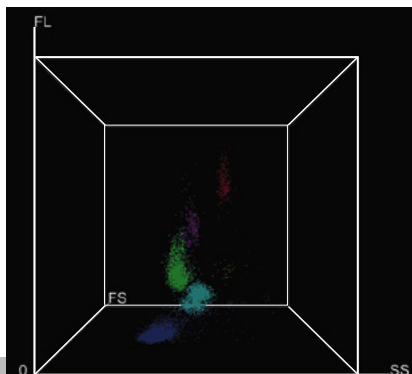
Możliwość badania krwi oraz płynów ustrojowych

Rozpuszczanie wiązań agregatów płytkowych

Eliminacja interferencji RBC <-> PLT

Laserowa cytometria + fluorescencja

Optyczny pomiar płytek



33 parametry

Transmisja do klinikiXP

5 populacji leukocytów

Informacja o NRBC, gran. pałeczkowatych, niedojrzałych, atypowych etc.

**mindray**  
animal care

**BC-60R VET**



Analizatory [Weterynaryjne.pl](http://Weterynaryjne.pl)

Zadzwoń po więcej informacji: Marek 601 845 055

Dominika 667 300 762

Stężenie miedzi w wątrobie przekraczało 150 mg/kg u ponad 20% bydła utrzymywanego na terenach, na których hodowano najwięcej świń (8).

## Podsumowanie

Głównym celem suplementacji miedzi w żywieniu bydła jest zapobieganie jej niedoborowi w dawce pokarmowej oraz poprawa stopnia zaopatrzenia w miedź u zwierząt z niedoborem tego pierwiastka. Suplementację miedzi stosuje się również w przypadku obecności dużych ilości substancji zmniejszających jej dostępność biologiczną. Suplementacja mikroelementów powinna być dostosowana do zapotrzebowania organizmu. Należy unikać zarówno niedoboru, jak i nadmiaru. Tymczasem dawki pokarmowe stosowane w żywieniu zwierząt gospodarskich często są wzbogacane w mikroelementy w ilościach przekraczających zapotrzebowanie. Nadmiar ulega wydaleniu lub gromadzi się w organizmie, a w skrajnych przypadkach prowadzi do zatrucia.

## Piśmiennictwo

- Hesari B.A., Mohri M., Seifi H.A.: Effect of copper edetate injection in dry pregnant cows on hematology, blood metabolites, weight gain and health of calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2012, **44**, 1041–1047.
- Marques R.S., Cooke R.F., Rodrigues M.C., Cappelozza B.I., Mills R.R., Larson C.K., Moriel P., Bohnert D.W.: Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to late-gestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring. *J. Anim. Sci.* 2016, **94**, 1215–1226.
- Sprinkle J.E., Schafer D.W., Cuneo S.P., Tolleson D.R., Enns R.M.: Effects of a long-acting trace mineral rumen bolus upon range cow productivity. *Transl. Anim. Sci.* 2020, **5**, txaa232.
- Tomasi T., Volpato A., Pereira W.A.B., Debastiani L.H., Bottari N.B., Morsch V.M., Schetinger M.R.C., Leal M.L.R., Machado G., Da Silva A.S.: Metaphylactic effect of minerals on the immune response, biochemical variables and antioxidant status of newborn calves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2018, **102**, 819–824.
- Palomares R.A., Hurley D.J., Bittar J.H.J., Saliki J.T., Woolums A.R., Moliere F., Havenga L.J., Norton N.A., Clifton S.J., Sigmund A.B., Barber C.E., Berger M.L., Clark M.J., Fratto M.A.: Effects of injectable trace minerals on humoral and cell-mediated immune responses to Bovine viral diarrhoea virus, Bovine herpes virus 1 and Bovine respiratory syncytial virus following administration of a modified-live virus vaccine in dairy calves. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2016, **178**, 88–98.
- Xin Z., Waterman D.F., Hemken R.W., Harmon R.J., Jackson J.A.: Effects of copper sources and dietary cation-anion balance on copper availability and acid-base status in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 1991, **74**, 3167–3173.
- Kegley E.B., Spears J.W.: Bioavailability of feed-grade copper sources (oxide, sulfate, or lysine) in growing cattle. *J. Anim. Sci.* 1994, **72**, 2728–2734.
- López Alonso M., Benedito J.L., Miranda M., Castillo C., Hernández J., Shore R.F.: The effect of pig farming on copper and zinc accumulation in cattle in Galicia (north-western Spain). *Vet. J.* 2000, **160**, 259–266.
- Salisbury C.D., Chan W., Saschenbrecker P.W.: Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian slaughter animals. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 1991, **74**, 587–591.
- Counotte G., Holzhauer M., Carp-van Dijken S., Muskens J., Van der Merwe D.: Levels of trace elements and potential toxic elements in bovine livers: A trend analysis from 2007 to 2018. *PLoS One* 2019, **14**, e0214584.
- Miranda M., Alonso M.L., Castillo C., Hernández J., Benedito J.L.: Effect of sex on arsenic, cadmium, lead, copper and zinc accumulation in calves. *Vet. Hum. Toxicol.* 2000, **42**, 265–268.
- Sullivan J.M., Janovitz E.B., Robinson F.R.: Copper toxicosis in veal calves. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1991, **3**, 161–164.
- García-Vaquero M., Benedito J.L., López-Alonso M., Miranda M.: Histochemistry evaluation of the oxidative stress and the antioxidant status in Cu-supplemented cattle. *Animal* 2012, **6**, 1435–1443.
- Fazzio L.E., Rosa D.E., Picco S.J., Mattioli G.A.: Assessment of Cu-Zn EDTA Parenteral Toxicity in Calves. *Biol. Trace Elem. Res.* 2017, **179**, 213–217.
- Bohman V.R., Drake E.L., Behrens W.C.: Injectable copper and tissue composition of cattle. *J. Dairy Sci.* 1984, **67**, 1468–1473.
- Jenkins K.J., Hidiroglou M.: Tolerance of the calf for excess copper in milk replacer. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 150–156.
- Kryński A.: Potencjalne źródła zatruc zwierząt domowych. II. Źródła zatruc zwierząt domowych o przebiegu bezobjawowym oraz problemy skażenia środowiska biologicznego. *Med. Weter.* 1972, **28**, 210–212.
- Perrin D.J., Schiefer H.B., Blakley B.R.: Chronic copper toxicity in a dairy herd. *Can. Vet. J.* 1990, **31**, 629–632.
- Mikołajczak-Bożiłow B., Bohosiewicz M., Dembiński Z.: Kaziustyka zatruc miedzią. *Med. Weter.* 1967, **23**, 229–231.