

1997) „Hodowla gołębi” (S. Peterfi, PWRiL, Warszawa 1982). Czasopismami czytany przez ankietowanych hodowców były: „Hodowca gołębi pocztowych” (wydawany przez PZHGP) oraz „Biuletyn hodowców gołębi pocztowych - Dobry lot” (wydawnictwo Danuta Baliś, Chrzanów).

Hodowcy gołębi rasowych w swych ankietach wymienili następujące publikacje książkowe, z których korzystają: „Ho-

dowla gołębi” (S. Peterfi); „Gołębie – chów, hodowla, rasy” (B. Nowicki, E. Pawlina, A. Dubiel, PWRiL, 1996); „Gołębie” (J. Keller, PWRiL, 1968); „Gołębie” (M. Huszcz, Wyd. Spółdzielcze, Warszawa 1990); „Gołębie rasowe” (R. Litwiński, PWRiL, 1995). Czasopismem wymienianym przez wszystkich hodowców gołębi rasowych był biuletyn PZHGRiDO „Gołębie i drobny inwentarz”.

Witaminy

Barbara Bujanowicz, Agata Cytawa

AR w Lublinie

Do prawidłowego funkcjonowania każdego organizmu niezbędne są – oprócz podstawowych składników pokarmowych, jakimi są białka, cukry czy tłuszcze – również składniki specyficzne, występujące w niewielkich, czasami wręcz śladowych ilościach. Ich niedobór może doprowadzić do stanów chorobowych, a czasami nawet do śmierci, ale i nadmiar może być szkodliwy. Takimi składnikami są witaminy.

Witaminy to związki w większości mające charakter enzymatyczny. Jedynie nieliczne, jak np. cholina, są w tym względzie wyjątkami. Witaminy należą do różnych grup związków chemicznych, a ich podział opiera się na rozpuszczalności i funkcjach metabolicznych. W zasadzie każda witamina spełnia w organizmie konkretne funkcje, których nie może przejąć inna, z czego wynika, że intensywna produkcja zwierzęca oraz uzyskiwanie produktów o najwyższej jakości jest możliwe jedynie przy pełnym pokryciu zapotrzebowania zwierząt na wszystkie witaminy.

Najczęściej zawartość witamin w naturalnych komponentach paszowych, przy uwzględnieniu ich zróżnicowanej biologicznej dostępności oraz stabilności, nie pokrywa w pełni zapotrzebowania wysoko produkcyjnych zwierząt. Zapotrzebowanie to zależy od wielu czynników środowiskowych. W przypadkach, gdy przemiana materii jest intensywniejsza lub przyswajalność i wykorzystanie witamin są ograniczone (sytuacje stresowe – zmiana otoczenia, transport, choroby, poród, leczenie itp.) należy zwiększyć podaż witamin ponad standardowe zapotrzebowanie. W przeciwnym razie można spodziewać się zmniejszenia wydajności zwierząt, zwiększonej podatności na choroby, zaburzeń płodności itp., występujących mimo braku charakterystycznych objawów niedoboru.

Nie wszystkie witaminy są w jednakowym stopniu istotne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, nie wszystkie też przyczyniają problemów żywieniowych, co usprawiedliwia ograniczony zakres prezentowanej pracy i pozwala na skoncentrowanie się na witaminach odgrywających najważniejsze role.

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczu – lipofilne

Witamina A. Nazywana jest często, ze względu na pełnione funkcje, witaminą wzrokowo-nabłonkowo-wzrostową. Witaminę tę rzadko spotyka się w paszach, jakkolwiek niektóre pasze pochodzenia roślinnego (szczególnie zielonki oraz marchew) zawierają jej prekursorzy – karotenoidy. Zwierzęta przy-

swajają 20-80% karotenoidów. Spośród różnych form karotenoidów najbardziej rozpowszechnioną i najaktywniejszą jest beta-karoten. Jego wykorzystanie jest bezpośrednio związane z rodzajem paszy, warunkami zbioru i metodą konserwacji paszy. Karoten, w przeciwieństwie do witaminy A, nie jest gromadzony w wątrobie.

Witamina A odgrywa istotną rolę w wytwarzaniu rodopsyny w pręcikach siatkówki oka. W warunkach fizjologicznych szybkość rozpadu rodopsyny jest równa szybkości jej regeneracji, co pozwala na utrzymanie stanu równowagi. Jednak przy deficycie witaminy A szybkość regeneracji rodopsyny maleje, na skutek braku substancji prekursorowych niezbędnych do jej resyntezy. Stwierdzono także, że witamina A nie tylko zapobiega powstawaniu „kurzej ślepoty”, ale również stabilizuje opsynę oraz chroni pręciki siatkówki przed rozpadem.

Witamina A jest ponadto niezbędna do utrzymania prawidłowej struktury i czynności komórek skóry i błon śluzowych, tworzących ochronną wyściółkę wielu organów (drogi oddechowe, przewód pokarmowy, układ moczowo-płciowy). Ma ona bezpośredni wpływ na procesy wytwarzania przeciwciał, stymulując w ten sposób naturalną odporność organizmu. Przy braku wit. A komórki nabłonkowe zmieniają swoją strukturę i zostają zastąpione skeratyzowanym, suchym nabłonkiem wielowarstwowym, który nie stanowi bariery dla drobnoustrojów. Witamina ta jest wymagana do syntezy mukopolisacharydów, będących składnikiem prawie wszystkich tkanek organizmu, w szczególności zaś błon śluzowych oraz istoty podstawowej substancji międzykomórkowej tkanki chrzęstnej. Pełni istotną rolę w procesach wzrostu i różnicowania się komórek oraz w regulacji przepuszczalności błon lipoproteinowych komórek i struktur subkomórkowych (szczególnie lizosomów i mitochondriów). Warto również pamiętać, że wit. A jest niezbędna do lipogenezy – syntezy tłuszczu z kwasów tłuszczowych i glicerolu oraz produktów rozkładu cukrów.

Ustalając zapotrzebowanie na tę witaminę należy uwzględnić wydajność zwierząt, ich stan zdrowotny oraz czynniki środowiskowe. Zapotrzebowanie zwiększa się w okresie intensywnego wzrostu organizmu, w czasie ciąży, laktacji, w okresie nieśności i każdym innym okresie intensywnej produkcji.

Witamina D. Występuje w formie witaminy D₃, zwanej cholekalcyferolem (wątroba, mleko nieodtłuszczone) oraz w postaci witaminy D₂ (suszone na słońcu siano). Może być syntetyzowana przez organizm zwierzęcy z 7-dehydrocholesterolu, występującego w skórze, pod wpływem promieni ultrafioletowych. Witamina D stymuluje przemiany wapniowo-fosforowe w organizmie oraz bezpośrednio reguluje wchłanianie tych pierwiastków z jelit, odkładanie wapnia i fosforu w szkielet oraz ich wydalanie przez nerki. Jest zatem witaminą przeciwkrzywiczną. U zwierząt przemiana witaminy D zachodzi

w wątrobie. Wyjątek stanowi drób, u którego, oprócz wątroby, procesy te zachodzą także w nerkach.

Deficyt witaminy D prowadzi do poważnych zaburzeń wzrostu, deformacji kości i stawów, łamliwości kości, uszkodzenia szkliwa zębów, nieprawidłowości w wytwarzaniu skorupki jaj. Charakterystyczne objawy niedoboru to osteomalacja (rozmiękanie kości), osteoporoza (zrzeszotowanie kości) czy krzywica.

Zapotrzebowanie na witaminę D jest wyznaczone wieloma czynnikami, takimi jak: gatunek zwierząt, ich wiek, stan fizjologiczny, stan zdrowia, wielkość produkcji, a także rodzaj skarmianej paszy – zwłaszcza zawartość wapnia i fosforu, ich chemiczna i fizyczna postać oraz wzajemny stosunek ilościowy. Należy pamiętać o zwiększeniu zapotrzebowania na wit. D u zwierząt młodych w okresie ich intensywnego wzrostu i rozwoju oraz u osobników starych i chorych, a także w czasie ciąży i laktacji. W odróżnieniu od innych witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, witamina ta nie jest magazynowana w organizmie w dużych ilościach, dlatego wskazane jest stałe uzupełnianie dawek pokarmowych tą witaminą.

Witamina E. Jedna z najważniejszych witamin, niezbędna do prawidłowego rozwoju zwierząt, szczególnie młodych i wysoko produkcyjnych. Występuje w wielu postaciach: jako beta-, gamma- i delta-tokoferole (związki o małej aktywności biologicznej, znajdujące się w znacznych ilościach w zbożach i produktach pochodnych) oraz alfa-tokoferole (czynne połączenia, dobrze wykorzystywane przez organizm zwierzęcy). Witamina ta ma bezpośredni wpływ na metabolizm cukrów i kreatyny, steruje przemianami hormonalnymi, metabolizmem kwasów nukleinowych. Wpływa stymulująco na funkcjonowanie gruczołów płciowych, a także na ochronę ciąży. Witamina E ma ponadto udział w tworzeniu przeciwciał oraz działaniu antytoksycznym w przemianie komórkowej.

Witamina E jest głównym przeciwutleniaczem (antyoksydantem) w procesach wewnątrzkomórkowego utleniania związków o charakterze tłuszczów, takich jak: fosfolipidy występujące w błonach komórkowych, karotenoidy, witamina A czy niektóre pośrednie produkty metabolizmu cukrów. Jest to szczególnie istotne zwłaszcza w przypadku kwasów tłuszczowych. Hamując wytwarzanie lipoperoksydazy (razem z kwasem askorbinowym i ubichinonem) ochrania wielonienasycone kwasy tłuszczowe przed utlenieniem i powstawaniem bardzo groźnych dla zdrowia nadtlenków. Szczególnie niebezpieczne jest utlenianie nienasyconych kwasów tłuszczowych błon komórkowych, bowiem w tym przypadku może dojść do zniszczenia integralności struktury błony komórkowej i degradacji komórki. Powstałe nadtlenki mogą uszkadzać nie tylko błony komórkowe, ale również błony biologiczne struktur subkomórkowych. Powstałe nadtlenki mogą być usuwane z organizmu przy udziale enzymu peroksydazy glutationowej, w obecności selenu i witaminy E.

Objawem deficytu omawianej witaminy są zaburzenia płodności u zwierząt, dystrofia i miopatie (zmiany w mięśniach szkieletowych), powodujące zaburzenia ruchu, a także zanik mięśni, uszkodzenia mięśnia sercowego (choroba mrowowego serca) i zmiany w układzie naczyniowym oraz nerwowym (encefalomalacja, skaza wysiękowa).

Ustalając zapotrzebowanie na witaminę E należy uwzględnić gatunek zwierząt, ich wiek, stan fizjologiczny, wielkość produkcji oraz skład dawki pokarmowej (w tym ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych), zawartość aminokwasów

siarkowych oraz selenu itp. Bilansując dawki pokarmowe należy pamiętać, że procesy technologicznej obróbki paszy powodują straty tokoferoli sięgające około 65%.

Witamina K. Występuje w trzech postaciach, jako syntetyczna witamina K₃ (menadion), witamina K₂ (menachinon), syntetyzowana przez mikroorganizmy jelitowe, oraz witamina K₁ (filochinon), niestabilna forma występująca w zielonkach. Witamina K reguluje wytwarzanie protrombiny, dzięki czemu wywiera bezpośredni wpływ na proces krzepnięcia krwi (z tego względu nazywana jest witaminą przeciwkrwotoczną). Bierze również udział w komórkowej przemianie materii.

Wchłanianie wit. K odbywa się w jelicie cienkim i wymaga obecności soli kwasów żółciowych. Niedobór tej witaminy może powstać na tle jej niedostatecznej ilości w pożywieniu lub przy zaburzeniach w jej wchłanianiu, a także przy stosowaniu dużych ilości sulfonamidów, antybiotyków oraz leków przeciwkrzepkowych. Objawem niedoboru są zaburzenia w krzepnięciu krwi, wydłużenie czasu krzepnięcia, krwawienie z powoliny, pęknięcie naczyń krwionośnych i zaburzenia wzrostu.

Zapotrzebowanie na witaminę K jest zależne od gatunku zwierząt, jak również stanu zdrowia (jest większe w chorobach pasożytniczych i kokcydiozie). U świń oraz dorosłego bydła zapotrzebowanie w większości zostaje pokryte przez mikrobiologiczną syntezę własną, podczas gdy u drobiu synteza ta nie pokrywa zapotrzebowania i konieczny staje się dodatek tej witaminy.

Witaminy rozpuszczalne w wodzie – hydrofilne

Witamina B₁. Znana także pod nazwą tiaminy lub aneuryny. Witamina ta jest konieczna dla prawidłowego funkcjonowania mięśnia sercowego, tkanki nerwowej oraz przewodu pokarmowego (prawidłowa absorpcja tłuszczu, perystaltyka, aktywność enzymów). Jako kokarboksylaza, czyli ester kwasu fosforowego tiaminy uczestniczy również w przemianie węglowodanów. Witamina ta występuje we wszystkich tkankach roślinnych i zwierzęcych, aczkolwiek jej zawartość w nich jest stosunkowo niewielka. Bogate w witaminę B₁ są głównie: drożdże, wątroba, nie przetworzone ziarno zbóż, kielki, rośliny strączkowe, orzechy, serce, nerki, chude mięso wieprzowe oraz mleko.

W wyniku niedoboru wit. B₁ można zaobserwować utratę apetytu, apatię, biegunki, zahamowanie wzrostu, charłactwo, zmniejszone wykorzystanie energii paszy, zaburzenia w gospodarce wodnej, przemianach węglowodanów itp.

Popyt ustroju na tiaminę determinują czynniki genetyczne, „status metaboliczny” organizmu, zawartość makroskładników w diecie oraz masa ciała. Należy pamiętać, iż stosowanie pasz o dużej wartości energetycznej wymaga zwiększonej podaży tej witaminy.

Witamina B₂. Określana jest jako rybo- lub laktoflawina. Wchodzi w skład kilku kluczowych układów enzymatycznych, a enzymy tworzące te układy występują we wszystkich komórkach, gdzie odbywają się procesy fosforylacji oraz reakcje oksydacyjno-redukcyjne prowadzące do uwalniania energii. Grupa tych enzymów nosi nazwę flawoprotein, które jako grupę prostetyczną zawierają głównie FAD. Witamina B₂ pełni ważną funkcję w przenoszeniu atomów wodoru, wpływa na przemianę białkową, tłuszczową i metabolizm kwasów nukleinowych. Uczestniczy także w syntezie hemoglobiny oraz w syntezie rodopsyny i transformacji bodźców świetlnych w impulsy nerwowe.

Deficyt tej witaminy najczęściej jest spowodowany niedostateczną jej ilością w paszy oraz czynnikami wywołującymi zaburzenia jej wchłaniania i wykorzystania. Niedobory często można zaobserwować w okresie szybkiego wzrostu i rozwoju zwierząt, a także podczas ciąży i laktacji. Niedobory wit. B₂ powodują gorsze wykorzystanie paszy, co prowadzi do zahamowania wzrostu zwierząt.

Witamina B₂ występująca w paszach naturalnych jest wykorzystywana przez zwierzęta w znacznym stopniu, mimo to u większości gatunków zwierząt ilości te nie pokrywają zapotrzebowania. Wyjątek stanowią dorosłe przeżuwacze, którym wystarcza mikrobiologiczna synteza tej witaminy. Bogate w wit. B₂ są pasze pochodzenia zwierzęcego, szczególnie produkty mleczne, a także drożdże piwne.

Witamina B₆. Znana jest także jako adermina i pirydoksyna. Witamina ta stanowi grupę prostetyczną około 50 enzymów, katalizujących szereg kluczowych reakcji metabolicznych. Witamina B₆ w postaci fosforanu-5-pirydoksalu uczestniczy w przemianie białkowej, w biosyntezie przeciwciał, regulacji wchłaniania aminokwasów z jelita cienkiego, przemianach nienasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu, jak również w przemianach węglowodanowych. Pełni także istotną rolę w metabolizmie ośrodkowego układu nerwowego, a szczególnie tkanki mózgowej. Jej niedobór wywołuje zapalenie skóry, zahamowanie wzrostu, charłactwo, uszkodzenie mięśnia sercowego, wątroby oraz zaburzenia funkcjonowania układu nerwowego.

Witamina B₆ występuje w zbożach i produktach mącznych, nasionach roślin oleistych, wątrobie, mięsie, rybach. Jej wykorzystanie z pasz naturalnych przez zwierzęta jest tylko częściowe, dlatego pokrycie zapotrzebowania wymaga suplementacji (tylko dorosłe przeżuwacze są w stanie, dzięki florze bakteryjnej, pokryć swoje zapotrzebowanie na tę witaminę). Zapotrzebowanie na witaminę B₆ jest związane z zawartością białka w dawce – zwiększenie ilości białka wywołuje wzrost zapotrzebowania na tę witaminę.

Witamina B₁₂. Witamina ta opisywana jest w literaturze jako specyficzny czynnik białka zwierzęcego (APF), gdyż występuje tylko w paszach pochodzenia zwierzęcego. Jest niezbędna do prawidłowego przebiegu przemiany materii, hemopoezy, a tym samym do normalnego wzrostu. Ze względu na pełnione w organizmie funkcje nazywana jest witaminą przeciwanemiczną. Niedostateczna ilość tej witaminy wywołuje zahamowanie wzrostu, zapalenia skóry, anemie, obserwuje się także szorstką sierść. Najbardziej charakterystycznym objawem niedoboru jest występowanie niedokrwistości złośliwej.

Zapotrzebowanie na wit. B₁₂ jest uzależnione od wydajności zwierząt oraz zawartości białka w dawce. Pokrycie tego zapotrzebowania bezpośrednio zależy od udziału w dawce pasz pochodzenia zwierzęcego. Możliwość samozaopatrzenia jest niewielka, gdyż synteza mikrobiologiczna zachodząca w organizmie zwierząt jest niewystarczająca. Jedynie dorosłe przeżuwacze, przy odpowiedniej podaży kobaltu, mogą pokryć swoje zapotrzebowanie na tę witaminę.

Biotyna. Witamina H jest obecna w paszach roślinnych, jak również w paszach zwierzęcych. Z większości surowców jest przyswajana w granicach od 10 do 30%, natomiast aż w 100% ze śrutu sojowej i kukurydzy. Biotyna jako koenzym bierze udział w wielu reakcjach przemiany materii (synteza kwasów tłuszczowych, gliconeogeneza). Uczestniczy w syn-

tezie witaminy C. W wyniku niedoborów biotyny dochodzi do zahamowania wzrostu, zaburzeń i stanów chorobowych skóry (wypadanie włosów, zaburzenia w wytwarzaniu racic i kopyt, pęknięcie podeszwy u świń, zaburzenia i wady w kopytach końskich, słabe upierzenie oraz zapalenie skóry na nogach, pazurach i dziobach u drobiu). Zapotrzebowanie na witaminę H powinno być w pełni pokryte szczególnie u zwierząt młodych oraz matek. Również choroby, a także niektóre terapie zwiększają zapotrzebowanie na biotynę. Niektóre gatunki zwierząt są w stanie pokryć swoje zapotrzebowanie na tę witaminę (drosłe przeżuwacze i koprofagi).

Kwas foliowy. Kwas foliowy można spotkać praktycznie we wszystkich paszach, zarówno roślinnych jak i zwierzęcych. Jego znaczne ilości zawierają: mączka rybna, susz z lucerny, śruta poekstrakcyjna sojowa, a szczególnie bogate w tę witaminę są drożdże. Kwas foliowy, obok witamin B₁₂ i C, pełni ważną funkcję w syntezie czerwonych ciałek krwi i wspomaga tworzenie przeciwciał. Pełni funkcję koenzymu w przemianach przenoszenia jednostek jednowęglowych. Jest niezbędny przy syntezie choline, metioniny, glicyny, kwasu glutaminowego oraz nukleotydu tymidynowego i nukleotydu purynowego, a co za tym idzie, w procesach regeneracji komórek. Określany jest jako witamina przeciwanemiczna.

Niedostateczna podaż kwasu foliowego wywołuje zaburzenia w procesach tworzenia krwi. Należy pamiętać o zwiększeniu zapotrzebowania na kwas foliowy przy stosowaniu sulfonamidów, które w stosunku do niego wykazują silne działanie antagonistyczne.

Kwas nikotynowy. Zwany niacyną, występuje również jako amid kwasu nikotynowego pod synonimem witamina PP. Kwas nikotynowy występuje w różnej ilości w prawie wszystkich paszach roślinnych. Stosunkowo zasobne są roślinne pasze białkowe, zielonki oraz drożdże i otręby. Niewielka jego ilość znajduje się w życie, kukurydzy, jak również w produktach mlecznych. Będąc składnikiem dwunukleotydu nikotynamidoadeninowego (NAD) i fosforanu dwunukleotydu nikotynamidoadeninowego (NADP) wchodzi w skład enzymów należących do klasy oksydoreduktaz. Kwas nikotynowy, jako składnik NAD i NADP, jest bezpośrednio odpowiedzialny za przemianę cukrów, tłuszczów i białek. Zmiany będące wynikiem deficytu kwasu nikotynowego objawiają się zaburzeniami przewodzenia pokarmowego, zmianami skórnymi, zahamowaniem wzrostu, obniżeniem nieśności oraz zdolności wylęgu.

Stopień przyswajania kwasu nikotynowego znajdującego się w zbożach i produktach mącznych jest niewielki. Tylko nieznaczna ilość kwasu nikotynowego w organizmie zwierząt jest syntetyzowana w jelicie oraz tworzona w wyniku przemiany L-tryptofanu.

Kwas pantotenowy. Występuje praktycznie we wszystkich paszach. Znaczne jego ilości spotyka się w produktach mlecznych, mącznych, w suszu z zielonek, drożdżach, a także w niektórych śrutach z roślin oleistych. Przeważanie kwasu pantotenowego z pasz przez zwierzęta jest na ogół wystarczające. Kwas pantotenowy, będąc komponentem koenzymu A, steruje przemianą węglowodanową, białkową i tłuszczową. Wpływa na syntezę cholesterolu, hormonów sterydowych oraz kwasów tłuszczowych. Jest on nieodzowny do utrzymania prawidłowej odporności organizmu oraz funkcjonowania skóry i błon śluzowych, jak również do utrzymania prawidłowego funkcjonowania przewodzenia pokarmowego.

W wyniku niedoboru kwasu pantotenowego może dochodzić do zaburzeń w rozmnażaniu, zmniejszenia przyrostów masy ciała czy zmniejszenia odporności na choroby infekcyjne. Pojawiają się zmiany na błonach śluzowych i zmiany skórne (wypadanie włosów i piór, zanik pigmentu, strupy na pazurach i dziobach itp.). Dla zwierząt monogastrycznych konieczne jest uzupełnianie dawek w kwas pantotenowy, przy uwzględnieniu ich składu oraz poziomu wydajności. Zapotrzebowanie przeżuwaczy jest pokrywane przez mikrobiologiczną syntezę własną.

Cholina. Występuje we wszystkich paszach, przy czym szczególnie bogate w nią są pasze białkowe pochodzenia zwierzęcego, drożdże oraz niektóre śruty poekstrakcyjne. Natomiast niewielkie ilości choliny zawiera kukurydza. Naturalnie występująca cholina wykorzystywana jest w 60-70% ze śruty sojowej, zaś w mniejszym stopniu ze zbóż. Chlorek choliny, uczestnicząc w syntezie acetylocholin, odgrywa ważną rolę w przenoszeniu impulsów nerwowych, bierze udział w budowie fosfolipidów, lecytyny i sfingomieliny i jest niezbędny w transporcie i przemianie tłuszczów.

Niedobory choliny powodują zahamowanie wzrostu zwierząt, wady rozwojowe w układzie kostnym (rozkraczanie się prosiąt, postawa siedzącego psa u świń, peroza u drobiu) oraz zaburzenia w przemianie tłuszczowej (syndrom stłuszczonej wątroby).

Przy odpowiedniej ilości witaminy B₁₂ oraz kwasu foliowego cholina jest syntetyzowana z seryny i metioniny. Uzupełniając niedobór tej witaminy w dawce należy brać pod uwagę skład paszy, a także zdolność zwierząt do jej syntezy.

Witamina C. Znana jest też pod nazwą kwas L-askorbinowy. Jest pochodną sorbitolu. Występuje tylko w niewielu paszach: ziemniakach, burakach, roślinach zielonych i mleku. Prak-

tycznie wszystkie zwierzęta gospodarskie są w pewnym stopniu zdolne do syntezy witaminy C z D-glukozy. Witamina ta bierze udział w procesie krzepnięcia krwi, podnosi odporność organizmu na choroby infekcyjne oraz stres, uczestniczy w syntezie hormonów sterydowych. Ważna rola wit. C polega na przenoszeniu wodoru, czyli bezpośrednim udziale w procesach utleniania i redukcji. Odgrywa też szczególną rolę w zapobieganiu toksyczności wolnych rodników, poprzez przekształcanie ich w związki mniej toksyczne lub nietoksyczne dla komórek ustrojowych. Ponadto, dzięki swym właściwościom redukującym ponownie aktywuje tokoferol, który wcześniej uległ utlenieniu do rodników tokoferolowych. Witamina C wspomaga budowę i funkcjonowanie tkanek kolagenowych (kości, chrząstki, skóra), pobudza czynności limfocytów i stymuluje szereg mechanizmów odpowiedzialnych za niespecyficzną obronę organizmu przed różnymi czynnikami.

Przy niedoborze kwasu L-askorbinowego obserwuje się krwawienia z błon śluzowych, zaburzenia wzrostu, zwiększoną podatność na infekcje i stres, a także zaburzenia płodności i spadek zdrowotności potomstwa.

Na zapotrzebowanie na witaminę C ma wpływ wiele czynników, między innymi warunki środowiskowe (klimat, pasza), infekcje, zakażenia pasożytnicze, transport, wydajność, stan fizjologiczny (ciąża, laktacja).

Reasumując można stwierdzić, że bez witamin niemożliwy jest prawidłowy wzrost i rozwój każdego żywego organizmu, jak również utrzymanie dobrej kondycji i odporności, gwarantujących odpowiednie efekty produkcyjne. Intensyfikacja produkcji oraz wysokie wymagania jakościowe stawiane produktom zwierzęcym powinny w szczególny sposób uculić hodowców na problem zagwarantowania zwierzętom witamin w wymaganej ilości, stosownej do wysiłku produkcyjnego.

Drogi przenikania ołowiu i kadmu do organizmu zwierząt

Wanda Bojarczyk, Małgorzata Kwiecień

AR w Lublinie

Dużą grupę pierwiastków określa się mianem metale ciężkie. Niektóre z nich są niezbędne do prawidłowego rozwoju organizmu, a o charakterze działania decyduje często ich zawartość w produkcie. Istnieje pewna optymalna granica, poniżej której wpływ pierwiastków śladowych na funkcje fizjologiczne ustroju może być korzystny, powyżej – mogą oddziaływać toksycznie. Do najgroźniejszych metali ciężkich zalicza się kadm (Cd) i ołów (Pb).

Toksyczne działanie kadmu jest związane z hamującym wpływem na aktywność enzymów, jednakże wpływ na to mają także inne pierwiastki występujące w żywności. Selen zmniejsza śmiertelność zwierząt zatrutych kadmem oraz zapo-

biega zmianom degeneracyjnym jąder i innych narządów. Można sądzić, że zwiększony poziom selenu zmniejsza toksyczne działanie kadmu. Podwyższony poziom cynku w dawce powoduje zmniejszenie absorpcji i kumulacji kadmu, zapobiega zmianom histologicznym w komórkach jąder, zaburzeniom metabolizmu glukozy, a także powoduje obniżenie ciśnienia krwi. W zatruciach kadmem występują zaburzenia gospodarki wapniowej prowadzące do osteoporozy, szczególnie przy zmniejszonej podaży wapnia. Przy niedoborach żelaza zwiększa się wchłanianie kadmu, co powoduje zaburzenia w absorpcji żelaza prowadzące do niedokrwistości. Z organizmu kadm wydalany jest głównie z kałem, a tylko niewielkie ilości przez skórę, z potem i śliną.

Ołów wchłonięty do organizmu jest wiązany głównie przez błony erytocytarne. Najbardziej niebezpieczne są zatrucia przewlekłe, w wyniku których występuje niedokrwistość oraz zmiany neurologiczne. W ołowicy obserwuje się także zaburzenia ze strony układu pokarmowego, ze skurczową obstrukcją. Ponadto występuje wzmożona wrażliwość ciała, bóle głowy i stawów, kolka, „ołowiana” cera i „ołowiany” rąbek na dziąsłach (szare zabarwienie), podwyższone ciśnienie krwi, zwolnione tętno, zaburzenia nerwowe i psychiczne oraz porażenie kończyn. Ołów gromadzi się w tkankach kostnych w postaci nierozpuszczalnego fosforanu, który nie wykazuje właściwości toksycznych, jednakże niedobory wapnia, kalcferolu i etanolu mogą uruchomić odłożony fosforan, co powo-