

ZOOHIGIENA

PROF. DR BRONISŁAW JANOWSKI,
DR WŁADYSŁAW JANOWSKI

Wrocław

Związki mineralne pasz jako czynniki zdrowia zwierząt

Pod nazwą paszy rozumiemy w szerokiej praktyce zootechnicznej przeważnie najrozmaitsze materiały pochodzenia roślinnego, używane na karmę dla zwierząt gospodarskich. Natomiast teoria żywienia zwierząt podciąga pod tę nazwę także i wszelkie inne produkty, które w przewodzie pokarmowym zwierzęcia dzięki przemianie materii przechodzą w składniki tkanki- i energiotwórcze, pobudzające i regulujące metabolizm, będące wypadkową całego spłotu procesów fizycznych i biochemicznych, które wreszcie w jakikolwiek inny sposób (jako balast, zapach, smak) przyczyniają się do spożytkowania zawartych w paszy substancji czyli do ich przyswojenia przez organizm zwierzęcy na jego dobro, tj. dla podtrzymania jego życia, zdrowia i dzielności użytkowej. Stąd też jakikolwiek istotnie materiały pochodzenia roślinnego stanowią przewagę pasz — co jest zrozumiałe, zważywszy, że większość zwierząt gospodarskich należy do trawożerców — to jednak do pasz zaliczone być muszą także pewne produkty pochodzenia zwierzęcego i mineralnego, nie mówiąc już o wodzie i powietrzu, słusznie również przez niektórych do rzędu pasz zaliczanych, — one bowiem również swym składem chemicznym spełniać mogą powyższe zadania. Tak szeroko pojęta pasza jest więc właściwą podstawą wszelkich zabiegów zootechniki użytkowej mającej na celu przysporzenie hodowcy jak największych korzyści. Nic też dziwnego, że od chwili udomowienia zwierząt już w zaraniu na razie bardzo prymitywnych zabiegów na tym polu zwrócono uwagę na konieczność ich racjonalnego żywienia, a w konsekwencji tego musiano uznać potrzebę rozróżniania pasz co do ich wartości pastewnej. Stwierdzano to początkowo czysto empirycznie, z czasem jednak badania te weszły na drogę naukową i ostatecznie dzięki zdobyczom chemii i fizjologii zwierząt dowiedziano się że wartość pastewna różnych pasz zależy jest w pierwszym rzędzie od ich składu chemicznego. W pełnym wówczas świetle ukazało się doniosłe znaczenie białka, tłuszczu, węglowodanów, dalej rola błonnika, a wreszcie i materiałów niepalnych, popiołowych, czyli mineralnych, których obecność stwierdzono nie tylko we wszystkich paszach, ale i we wszystkich tkankach i płynach ustrojowych organizmów zwierzęcych, a które zatem — jak to słusznie wydedukowano — muszą również mieć jakies zasadnicze znaczenie dla życia i zdrowia zwierzęcia. Z faktu ich stałej obecności w ciele wszystkich roślin wysnuto mylny wniosek, że przy żywieniu zwierząt nie należy się troszczyć ani o ich ilość, ani o jakość w paszy roślinnej, a takie poglądy trwały do niedawna. Z czasem jednak występowanie pewnych schorzeń u zwierząt np. na terenach o glebie kwaśnej, bezwzględnie kazały doszukiwać się istnienia jakie-

goś związku między owym brakiem wapnia w glebie i jej kwasotą a chorobą zwierzęcia, co istotnie okazało się słuszne. Analizy chemiczne gleb i roślinności je porastającej, wykazujące tak zawartość jak i brak pewnych związków mineralnych stwierdziły niezbicie etiologię owych schorzeń. Początkowo uwzględniano przy tym tylko tzw. makroelementy, a więc występujące w glebach przeważnie w większych ilościach, jak: wapń, fosfor, potas, azot itd., których brak w glebie łatwo można uzupełnić odpowiednim nawożeniem. Okazało się jednak, że to nie zawsze wystarcza do usunięcia przyczyny schorzenia, w grę bowiem wchodzić tu mogą także i pewne mikroelementy zwane inaczej substancjami śladowymi, czyli substancje mineralne, występujące w glebach przeważnie tylko w bardzo niewielkich ilościach, a które jednak zdają się niejednokrotnie wywierać decydujący wpływ na zdrowie zwierząt. Wykryte prawie równocześnie witaminy, a ostatnio fitoncyny nauczyły nas liczyć się ze znaczeniem różnych nieznananych, względnie pomijanych dotychczas składników paszy, jako zbyt drobnych, by mogły mieć — jak sądziliśmy — poważniejsze znaczenie dla organizmu zwierzęcego. Co więcej dalsze badania wykazały, że nawet obecność i działalność niektórych witamin, o bezspornej wartości, pozostaje w związku z obecnością pewnych elementów śladowych w paszy, a więc i zdrowotność jej od ich obecności z tych przyczyn zdaje się zależeć. Wszystko to spowodowało tym większe zainteresowanie się fizjologów i zootechników wszelkimi związkami mineralnymi w paszy tak spośród makro-, jak i mikroelementów, z ich rodzajami, działalnością w ustroju zwierzęcym, występowaniem w paszach itd., w wyniku czego dzisiejsza nasza wiedza w tej dziedzinie, jakkolwiek jeszcze nie na wszystkie nasuwające się pytania znalazła odpowiedź, to jednak wyświetliła wiele bardzo ważnych faktów. Dziś już wiemy, że związki mineralne w paszy współdziałają w całym szeregu najważniejszych procesów fizjologicznych w ciele zwierzęcia, jak: w gospodarce wodnej, przemianie materii i unieszkodliwianiu niektórych jej produktów, trawieniu, odkładaniu soli, utrzymywaniu równowagi kwasowo-zasadowej, ciśnieniu osmotycznym, przy wszelkich procesach fermentacyjnych itp., że zresztą jako tworzywo drobin białka wchodzić muszą w skład wszelkich komórek i płynów tkankowych ciała zwierzęcego, są więc niezbędnym materiałem tkankotwórczym. Stwierdzono przy tym, że zawartość tych związków jest różna nie tylko w ciałach poszczególnych gatunków zwierząt i roślin, ale nawet i w ich różnych częściach, względnie organach, oraz, że zależna jest od różnych okoliczności zewnętrznych; ulegać zatem ona może wahaniom, powodującym zachwianie

równowagi fizjologicznej w ich działaniu, np. w przemianie materii, co ostatecznie doprowadza organizm zwierzęcy do stanu mniej lub więcej groźnego nie tylko dla zdrowia, ale nawet i dla życia. Gdy zatem pasza nie posiada dostatecznej ilości związków mineralnych potrzebnych dla normalnego rozwoju organizmu zwierzęcego — jak to zdarzyć się może przy stosowaniu zwłaszcza nadmiernych ilości różnych odpadków przemysłowych, lub pasz pochodzących z gruntów w związku mineralne ubogich, lub gdy zachodzi potrzeba pokrycia zwiększonego zapotrzebowania tych czynników np. przy żywieniu młodzi, lub krów wysoko mlecznych, wreszcie gdy zbyt wielka posucha nie dozwoliła roślinom pobrać odpowiedniej ilości związków mineralnych z gleby, wówczas wypadki wspomnianych schorzeń u zwierząt stają się niekiedy notoryczne. Należałoby zatem zawczasu im przeciwdziałać, uzupełniając brak owych związków mineralnych w paszy odpowiednimi dodatkami, czyli paszami mineralnymi, a w każdym razie sprawy nie bagatelizować, lecz zwrócić szczególniejszą uwagę na zaobserwowane, podejrzone objawy chorobowe u zwierząt, czy nie pochodzą one z przyczyn powyższych. Objawy takie występują przede wszystkim na tle zaburzeń funkcji poszczególnych narządów ustroju, zwłaszcza centralnego układu nerwowego, a cechują się: utratą apetytu, wzmocnionym pragnieniem, lizaniem różnych przedmiotów, ogólnym osłabieniem, zwłaszcza kończyn, drżeniem mięśni, posmutnieniem, nastroszonym włosem, spadkiem wagi ciała i ewentualnie mleczności, skłonnością do porażeń słonecznych, utratą odporności na różne chorobotwórcze czynniki, wzmocnioną pobudliwością, wreszcie w ostateczności śmiercią zwierzęcia, która nawet może wystąpić wcześniej, niż w wypadku jego bezwzględnej głodzenia. Nie wchodząc w szczegółowy opis jednostek chorobowych powstałych na tle niedoboru składników mineralnych, wspomniamy tylko dla przykładu o rachitis, osteomalatio, osteoporosis, porażeniu poporodowym, zaleganiu przed i poporodowym, lizawce, anemii bydląt na Florydzie (*Salt-sickness*), chorobie wybrzeża owiec (*Bush sickness*) w Australii i Nowej Zelandii, *Coast disease* w Stanach Zjednoczonych A. P., Pine w Szkocji itp. Zauważamy tylko, że jakkolwiek choroby powyższe są w praktyce hodowlano-weterynaryjnej znane i dostatecznie przestudiowane, to jednak zachodzi pytanie, czy i inne schorzenia zwierzęce, przypisywane na razie innym przyczynom nie należałoby odnieść również do braku pewnych związków mineralnych w paszy? Przecież niedawno jeszcze, nim odkryliśmy witaminy, wypadki awitaminozy przypisywaliśmy zgoła innym przyczynom!

Zastanówmy się z kolei na czym polega działalność związków mineralnych w organizmach zwierzęcych? Jakkolwiek sprawę tę fizjologia już dostatecznie wyjaśniła, to jednak i tu jeszcze pozostają pewne szczegóły nieznanne.

Wiemy już dzisiaj z wszelką pewnością, że od nich zależy głównie stan fizykalno-chemiczny substancji koloidalnych ustroju, a więc protoplazmy i enzymów,

one również wywołują ich pęcznienie, hydratację itd.

Owe najważniejsze ich właściwości ujmujemy P o p o w w następujących punktach:

1) Sole mineralne wpływają na procesy trawienia. 2) Biorą udział w przemianach tlenu i dwutlenku węgla. 3) Utrzymują odczyn krwi i soków trawiennych (stężenie jonów wodorowych) na odpowiednim poziomie. 4) Sprawują normalną pobudliwość nerwów i mięśni. 5) Wreszcie wchodzi w skład białek, lipidów, tkanki kostnej, wytworów skóry itp.

Zastanówmy się obecnie pokrótce, jakie składniki wchodzi w skład popiołu i jaką rolę odgrywają w ustroju zwierzęcym?

Rozdzielamy je — jak o tym poprzednio wspomnieliśmy — na dwie grupy, z których do pierwszej zaliczamy występujące w przyrodzie w większych zwykłych ilościach, czyli tzw. makroelementy. Są to: potas, sód, wapń, magnez, żelazo, glin, mangan, fosfor, siarka, krzem i chlor. Druga grupa obejmuje tzw. mikroelementy, czyli pierwiastki mniej w przyrodzie rozpowszechnione, zwane dlatego również śladowymi. Są to takie jak: fluor, lit, bar, rubid, cez, jod, ołów, miedź, arsen, cynk, wyjątkowo kobalt, selen i brom, niektórzy nawet wliczają do tej grupy pewne nie tylko bardzo rzadkie, ale nawet o znanych trujących właściwościach pierwiastki, jak: tal, tytan, wana i wreszcie złoto, twierdząc, że w ilościach drobnych około 1/1000 mg są one nie tylko nieszkodliwe dla zdrowia zwierząt, ale nawet konieczne. Przyjmując zatem za udowodnioną tezę niezbędności owych związków mineralnych w paszy dla jej pełnej wartości pastewnej, a uwzględniając przy tym, że i one podlegać muszą prawu najmniejszych ilości (Liebiga), że zatem ich niedobór odbi się musi niekorzystnie na pobieraniu przez organizm wszelkich innych związków pokarmowych — rola ich w żywieniu zwierząt przedstawi się nam w tym lepszym świetle. Zapytać by się wobec tego należało, dlaczego wypadki schorzeń zwierząt na tle niedoboru związków mineralnych w paszy są raczej sporadyczne, a nie nagminne, względnie bardziej pospolite? Otóż przede wszystkim właśnie na pewnych terenach występują one nagminnie, że przypomniemy tylko wspomniane powyżej choroby krajów pozaeuropejskich, lub na naszych terenach zakwaszonych. Po wtóre pamiętać trzeba, że nasze przeciętne gleby wykazują zazwyczaj prawie pełny skład owych pierwiastków dla życia zwierzęcia niezbędnych, a tylko wyjątkowo występuje w nich pewien ich brak i właśnie wówczas dają się zauważyć tego ujemne skutki dla zdrowia zwierząt. Czy wreszcie niekiedy nie zachodzą tu wypadki, gdzie etiologię danego schorzenia przypisuje się zgoła czemu innemu? Nie było by to nic dziwnego, wobec niedoskonałości metod naszych badań.

Przegląd tych pierwiastków zaczynamy od potasu. Występuje on przeważnie w tkankach, jako główny kation komórkowy, zmniejsza pęcznienie koloidów, w nadmiarze działa więc diuretycznie, odwadniając, powodując wydzielanie sodu i chloru, a także wapnia; hamuje działanie serca, wzmacnia napięcie

mięśni i zwiększa wydzielniczość niektórych gruczołów. Występuje w komórkach jako dwuwęglan, fosforan i chlorki. W krwinkach znajduje się w ilości 428 mg[‰], w osoczu 19,5 mg[‰]. W porównaniu do tych ilości zawartość potasu w roślinach przedstawia się różnie, zależnie od ich gatunków. Pierwiastek ten występuje w większych ilościach w roślinach okopowych (korzeniowych), a więc w burakach, bulwie, ziemniakach, dalej w nasionach i słomie roślin strączkowych, z wyjątkiem łubinu, również w łupinach bobiku, młodej zieloncy, dobrym sianie, w melasie, otrębach pszenicznych i żytnich, kiełkach słodowych, większości jarzyn i nasion oleistych i pozostałych z nich makuchach, nasionach korzennych, melasie i paszach zwierzęcego pochodzenia, w chudym mleku, serwatce, mięsie itp. Ubogie w potas są trawy kwaśne (cyperaceae), kolby kukurydziane, wszystkie wyługowane pasze, jak zmoczone zielonki czy siano, dalej wytloki buraczane, pulpa ziemniaczana, młoto, niektóre (amerykańska) maki mięsne itp.

Drugim z kolei pierwiastkiem, pozostającym w pewnym związku z potasem jest sód. Jest on najważniejszym kationem płynów ustrojowych, stanowiąc 93% zasad w surowicy krwi. Zwiększa pęcznienie koloidów i współdziała w całym organizmie przy zatrzymywaniu i osadzaniu wody. Pasze zawierają go przeważnie w małej ilości. W nieco większych ilościach występuje tylko w okopowiznach i młodej zieloncy, wreszcie i w sianie wcześniej zebranym. Stanowi on pewne przeciwieństwo do potasu. Potas — jak poprzednio wspomnieliśmy — przeważa w tkankach, podczas gdy sód w płynach ustrojowych. Zużycie jednego i drugiego zależy od jakości paszy. Opuszczają organizm jako wyniki procesów regulujących reakcję w ustroju, neutralizujących wytworzone po spaleniu białka kwaśne produkty jego przemiany.

Trzecim pierwiastkiem związanym do pewnego stopnia z poprzednimi jest chlor. Jest on również rozpowszechniony w płynach ustrojowych organizmu zwierzęcego, poza tym w soku żółdkowym, jako kwas solny. Jako jon jest chlor najruchliwszy. Jego najgłośniejsze zadanie polega na udziale w regulacji równowagi osmotycznej, a więc w ważnych procesach fizyko-chemicznych. Jako chlorek sodu reguluje ciśnienie krwi, gospodarkę wodną ustroju i równowagę kwasowo-zasadową. W formie tego związku, zwanego solą kuchenną, jest jedną z najważniejszych pasz mineralnych w praktyce zootechnicznej. Sól kuchenna posiada wielkie znaczenie w wiązaniu kwasu solnego i sodu w sokach trawiennych, oraz działa korzystnie na trawienie tłuszczów i ciał białkowych, potęguje cyrkulację składników pokarmowych w komórkach, przeciwdziała skutecznie nadmiarowi potasu w paszy i poprawia smak pasz młodych, niechętnie przez zwierzęta spasyanych. Najwięcej potrzebują jej krowy mleczne, najmniej (?) świnie. Sól kuchenna działa poza tym niejako jak zaprawa korzenna, podnieca bowiem apetyt, ułatwia spożytkowanie na paszę takich materiałów, które by zwierzęta bez niej nie chciały spasać, pobudza wydzielniczość soków trawiennych, ożywia przemianę materii i zapobiega zaburzeniom przewodu pokarmowego. Jej niedobór powoduje uczucie silne-

go pragnienia(?) i zmęczenia, brak apetytu, nudności, duże zageszczenie krwi i kurcze mięśni odnóży. Z drugiej jednak strony nadmiar soli obarcza narządy krążenia, pogarsza stany zapalne, zatrzymuje wodę, zwiększa pragnienie i pocenie się zwierzęcia.

Wapń w organizmie zwierzęcym występuje głównie w postaci soli nieorganicznych, a tylko w małej ilości w organicznych. Przemiana wapnia jest ściśle związana z hormonami i witaminami. Częściowo związany jest z koloidami, częściowo występuje jako jon. Przy jego obniżce we krwi następuje zaburzenie choroobowe tzw. *tężyczka* (*tetania-spasmophila*). Przy nadczynności gruczołów przytarczycznych wydziela organizm nadmiar wapnia i następuje demineralizacja kości. Czynnikiem regulującym jest witamina D. Potrzebny jest do prawidłowego rozwoju i wzrostu, do normalnej akcji serca, krzepliwości krwi i pobudliwości mięśni i nerwów. W nadczynności gruczołów przytarczycznych poziom wapnia w krwi podnosi się, a w razie ich niedoczynności obniża się. Ustrój broni się przed tym, powodując odwapnienie układu kostnego.

W związku z wapniem pozostaje i magnez, znajduje się bowiem przede wszystkim w kościach, a dalej w płazmie i w płynach ustrojowych. Jest więc również koniecznie potrzebny, jakkolwiek w większych ilościach działa ujemnie, bowiem jego jony obniżają czynności systemu nerwowego (narkoza). Jest on niejako koenzymem biorącym udział w przemianach węglowodanów i fosforu, ma też wpływ na przemianę i na gromadzenie wapnia. Potrzeby jego dla organizmu zwierzęcego są jednak w sumie niewielkie, rośliny zaś posiadają go w dostatecznej ilości — zwłaszcza zielonki, siano, ziarno i otręby, gdzie zwyczajnie jest go więcej niż wapnia. Pierwiastek ten występuje i działa zwykle wspólnie tak z wapniem jak i z fosforem, które jakkolwiek w sumie niewielkie, mają jednak poważne znaczenie przy procesach regulacyjnych fizykochemicznych. Wapń i magnez w ilości przeważającej występują przede wszystkim w postaci fosforanów, stanowiąc materiał kostny. Braki ich w paszy np. z powodu posuchy — jak o tym poprzednio wspomnieliśmy — powodują schorzenia układu kostnego skutkiem zaburzeń w ossyfikacji, na które łatwo zapadają zwierzęta młode i świnie.

Przechodzimy obecnie do fosforu, który przeważnie pozostaje w ścisłym związku z pierwiastkami poprzednimi. Jest on przede wszystkim składnikiem kości i zębów, dalej bierze zasadniczy udział w wyzwalaniu energii przy skurczach mięśni, a przez substancje buforowe utrzymuje stałość składu płynów w ustroju. Występując jako składnik jąder komórkowych, wchodzi w skład tkanek ustroju w formie ciał organicznych np. fosforoproteidy, fosforolipidy, w tkance nerwowej jako lecytyny, bierze udział w przemianie tłuszczów tzw. fosforylacja tłuszczów w jeli-tach, wątrobie i nerkach. Uznać go należy za jeden z najważniejszych anionów komórek i płynów ustrojowych. Magazynem jego w ustroju, podobnie jak wapnia, są kości. Występują tam one w pewnym stosunku jak 2:1, czasem jak 1:2. Utrzymanie równowagi obu tych pierwiastków zależy od ich ilości w paszy, gdzie

występują w różnych ilościach, i różnych formach. Fosfor organicznie związany w paszy jest najlepszy w formie lecytyny oraz fityny w ziarnach, w mleku, w jajach; pobudza apetyt, wzmacnia wzrost i osadzanie się białka, w formie związków nukleinowych powoduje szybkie mineralizowanie się kości. Do pasz bogatych w fosfor należą: niektóre zielonki, dobre siano, ziarna zbóż i nasiona roślin strączkowych, ich przetwory w postaci otrąb itp., kielki słodowe, makuchy, mączki mięsno-kostne i rybie. Natomiast mało fosforu zawierają: słoma, plewy, okopowe, wytloki, melasa i pulpa.

Dalszym pierwiastkiem niezbędnie potrzebnym dla organizmu jest żelazo, znajdujące się zasadniczo w ilościach zupełnie dostatecznych w paszy dla potrzeb organizmu zwierzęcego. Wyjątkowo jednak np. przy nadmiernym pojeniu mlekiem może się zdarzyć jego brak, co powoduje u zwierzęcia wystąpienie anemii. Pozostaje ono w pewnym związku z fosforem, mianowicie jego nadmiar w paszy obniża strawność fosforu. Żelazo w postaci związków organicznych jest gorzej przyswajane, niż nieorganiczne. Na jego przyswojenie oddziałuje także miedź, bowiem wedle Harta synteza hemoglobiny przebiega tylko w jej obecności.

Zdaje się, że i inne pierwiastki np. kobalt są również niezbędnie potrzebne do przyswojenia żelaza, wytworzenia hemoglobiny, a więc i krwi. Znana u psów - osesków anemia, rzadziej u cieląt i jagniąt jest zatem spowodowana nie tylko brakiem żelaza, ale równocześnie miedzi i kobaltu. O schorzeniach na tym tle wspomnieliśmy poprzednio na podstawie prac Fimera i Underwooda. Z takich raczej mikroelementów występujących w organizmie zwierzęcym jest również jod, niezbędny składnik tyroksyny, hormonu tarczycy. Brak jego w paszy wywołuje tzw. wole i rodzenie słabych, do życia niezdatnych cieląt, jagniąt czy psów z wyraźnym wolem i słabym owłosieniem. Do takich należy dalej mangan i cynk, których brak w kukurydzy, mączce mięsno-kostnej lub soi może powodować różne schorzenia, szczególnie u świń. Cynk wchodzi w skład mleka zwłaszcza siary. W czasie laktacji znajduje się w gruczołach mlecznych w większej ilości, niż u krów niedojących się. Poza tym posiada on znaczenie przy procesie rozmnażania zwierząt.

Niektóre z tych pierwiastków śladowych są trujące, o ile wystąpią w większych ilościach. Do takich należy selen, fluor (?). Ten ostatni powoduje brak apetytu, wycieńczenie, zmiany strukturalne w tkance kostnej i zębach, zniechęcenie stawów, biegunki, porażenie nerek, wątroby i serca, nadnerczy, jąder, tarczycy itd. Ponieważ występuje w fosforytach, przeto pasze otrzymywane z nich mogą być czasami trujące. Również selen, o ile wystąpi w większych ilościach, może spowodować zatrucie zwierząt. Poza tym o roli innych pierwiastków jak np. glinu, arsenu, bromu, boru, krzemu wiemy bardzo niewiele, na tym więc kończymy ich przegląd, stwierdzając, że o ile w ilościach małych są przeważnie korzystne, to w większych mogą się okazać trujące.

Jak więc widzimy fizjologia, a więc i nauka żywienia zwierząt jeszcze nie powiedziała w tej sprawie ostatniego słowa i prawdopodobnie przyjdzie nam jeszcze na to czekać pewien czas. Nie mniej jednak względy zootechniczne, jak i weterynaryjne każą nam już dzisiaj wyciągnąć z dotychczasowych wyników badań pewne praktyczne wnioski. Takim generalnym wnioskiem jest konieczność uwzględniania przy żywieniu zwierząt pewnych pasz mineralnych. Wprawdzie bowiem w normalnych warunkach przyrodniczych znajdują się one w ilościach wystarczających dla organizmu zwierzęcego w naturalnych paszach, w korzystnych warunkach gleby i klimatu wyprodukowanych, gdy jednak mamy do czynienia z warunkami odbiegającymi od normalnych z tych czy innych względów, w które tu nie wchodzimy, może zająć potrzeba uzupełnienia składników takiej nienormalnej paszy odpowiednim dodatkiem mineralnym. A wypadki takie zachodzą dość często, np. przy nadmiernym, jednostronnym wykorzystywaniu różnych produktów rolnych na cele pastewne, np. liści buraczanych, wytlóków, brahy, kiszzonek itp. wreszcie przy nadmiernym forsowaniu mleczności, wyjątkowych suszy itp. Stąd też jest celowe zastanowienie się jakimi paszami mineralnymi obecnie dysponujemy i w jaki sposób należy je możliwie najlepiej wykorzystać.

Przegląd ten zaczynamy od soli kuchennej, jako domieszki najpospoliej używanej przy żywieniu prawie wszystkich zwierząt. Hodowcy uważają ją słuszenie za niezbędny dodatek, zwłaszcza do pasz ubogich w związki mineralne, jak np. okopowe i odpadki fabryczne, zaznaczając jednak, że większa jej ilość jest szkodliwa, obniża bowiem strawność, a nawet może być trująca. Najlepiej zadawać ją w formie mielonej, wówczas bowiem można ją dokładnie dawkować. Niektórzy jednak oświadczają się raczej za lizawkami. W razie braku jodu w glebie danej okolicy wskazane jest zadawać ją w formie jodowanej. Dienne dawki są bardzo zmienne, zależą bowiem od różnych czynników, jak gatunku, wagi, produktywności zwierzęcia, dalej od pory roku, pogody, wreszcie rodzaju karmy, jakości wody itd. Przeciętnie daje się bydłu 15—40 g, koniom, owcom i świom po 3 g na 100 kg żywej wagi zwierząt dziennie. Młode i starsze sztuki potrzebują nieco więcej niż średnie. Okres laktacji wymaga zapotrzebowanie. Na miejscu drugim wymieniamy również w praktyce zootechnicznej dość rozpowszechniony fosforan wapnia, który w formie tzw. strąconego fosforanu wapnia jest najlepszy przy skarmianiu pasz ubogich w wapń i kwas fosforowy. Otrzymuje się go przez przeróbkę kości odtłuszczonych i następnie strącenie mlekiem wapiennym.

Otrzymany produkt zawiera zwykle około 40% kwasu fosforowego, z czego około 80% winno być rozpuszczalne w kwasie cytrynowym. Czasami może zawierać trujące domieszki, jak arsen, fluor, resztki nieznutralizowanych mlekiem wapiennym kwasów, co należałoby przed zastosowaniem do paszy sprawdzić analizą chemiczną. Przeciętnie dawki wynoszą dla bydła 30—50 g, zwierzętom drobniejszym daje się od 8—20 g na dzień i sztukę. Ze względu na jego wysoką cenę zastępują go pospolicie surową mączką

kosztą oczyszczoną i odfuszoną drobno zmieloną, która zawiera zwykle około 30% kwasu fosforowego. Używana czasem także bywa mączka kostna nieodklejona, oraz w formie zmielonych fosforytów. Ta ostatnia jest jednak znacznie gorsza, ze względu na obecność szkodliwego fluoru. Wreszcie i mączka rybia może być stosowana jako pasza fosforowa, tym cenniejsza że zawiera również witaminę D i A. Ujemną jej jednak stroną jest zwykle nadmiar soli, który, gdy przekracza 40%, może być niebezpieczny dla zdrowia zwierząt. Wreszcie tu i ówdzie stosowane są do celów powyższych kości mielone, które zwłaszcza dla drobiu okazują się korzystne.

Na miejscu trzecim wymienić należy węglan wapniowy w różnych postaciach, najczęściej w formie kredy zwykłej, mielonej, której daje się np. krowom w ilości od 60—80 g na dzień i sztukę, zwłaszcza gdy karma zawiera więcej kwasów (skarmianie pasz kiszonych). — Lepszym od kredy, będącej — jak wiadomo — węglanu wapniowym, jest mielony wapniak, ten bowiem zawiera prócz węglanu wapniowego także nieco żelaza, jodu, ewentualnie innych pierwiastków, skutkiem czego przy porównawczych

doświadczeniach (Popow) dał lepsze wyniki. W doświadczeniach tych poddano badaniom także chlorek wapnia. Ten jednak okazał się raczej gorszy, ze względu na jego smak palący i wielką hygroskopijność. Paszą wapniową mogą być również skorupki z jaj drobno tłuczone.

Czasami stosuje się także i węgiel drzewny, który jednak właściwie nie jest związkiem mineralnym. Działa on jednak o tyle korzystnie, że lekko podrażnia przewód pokarmowy, hamuje procesy fermentacyjne, z tego więc względu zaleca się go dodawać do lichej paszy. U prosiąt wyrabia on ślimianki i zabezpiecza od biegunek. Krowom mlecznym dawać go można do 150 g na dzień i sztukę, zwłaszcza przy spasanii kiszonych, liści buraczanych itp.

Wreszcie nadmienić należy, że i tzw. sapropyl, zwany także gidia, będący organicznym mułem stawowym o zmiennym składzie, a zawierający około 50—70% związków organicznych bywa używany w charakterze dodatku mineralnego do pasz zwłaszcza dla świń i drobiu, zawiera bowiem znacznie większe ilości popiołu, prócz gliny i krzemionki.

PROF. DR MIECZYSLAW CENA

Wrocław

Klimat pomieszczeń zwierzęcych

Klimat nasz, charakteryzujący się wyraźnie zaznaczoną sezonowością, wyciska na hodowli zwierząt domowych swoiste piętno. Szczególnie zaś wywiera dominujący wpływ na rodzaj ich żywienia i sposób bytowania.

Chcąc uchronić zwierzęta przed zbyt silnymi wahaniami klimatu budujemy dla nich pomieszczenia, które posiadają odrębny klimat lokalny, w dużej mierze niezależny od wpływów makroklimatu. Zwierzęta domowe żyjąc pod jednym dachem stwarzają sztuczną biocenozę. Zespół zwierząt tworzy charakterystyczne dla każdego gatunku warunki życiowe, które z kolei również wywierają wpływ na zwierzęta. W naszych warunkach zwierzęta domowe żyją w pomieszczeniach co najmniej połowę okresu letniego, gdyż w czasie nocy przebywają nieomal z reguły w swym zamknięciu, w zimie zaś zasadą, zdawało by się samo przez się zrozumiałą, jest alkierzowy system chowu, czyli co najmniej 3/4 roku spędzają zwierzęta w pomieszczeniach. W niektórych gospodarstwach chów alkierzowy trwa nawet cały rok. Staje się więc jasnym, że na te zwierzęta wpływa nie tyle makroklimat, jaki panuje na zewnątrz pomieszczeń i działa na zwierzęta dzikie, ale klimat lokalny pomieszczeń. Zwierzęta domowe są w znacznej mierze formowane właśnie przez tenże klimat lokalny, który stwarzają w dużym stopniu same. Doświadczenia wykazały niezbicie, że wpływ klimatu lokalnego pomieszczeń na zdrowie zwierząt i ich produkcyjność jest znaczny. Podstawowym więc postulatem higieny zwierząt jest poznanie tych warunków klimatycznych, w jakich żyją zwierzęta, zbadanie ich wpływu oraz wyciągnięcie odpowiednich wnio-

sów, które winny się wyrazić w ustanowieniu odpowiednich norm budowlanych opartych na wskazaniach lekarsko-weterynaryjnych. Nie ulega bowiem wątpliwości, że wymogi fizjologiczne zwierząt winny być ostateczną i wyłącznie decydującą miarą ich potrzeb produkcyjnych, które przede wszystkim winny być uwzględnione w nowoczesnym projekcie budowlanym. Badania więc nad tym elementem środowiskowym mogą być cenne dla poznania tej skomplikowanej gry wpływów, zwłaszcza jeśli są wykonywane przy pomocy obiektywnych, instrumentalnych metod. Jest to tym bardziej potrzebne, że pokutują jeszcze wśród rolników przestarzałe poglądy na rolę pomieszczeń, które są określane jako „zło konieczne“, a takie zapatrywanie się hamulcem w rozwoju tak ważnego zagadnienia dla podniesienia naszej hodowli.

Z punktu widzenia nowoczesnej zoohigieny prawidłowe pomieszczenia winny chronić zwierzęta przed krańcowymi wahaniami klimatu, ze względu na szkodliwość dla zdrowia i poziomu produkcji jego skrajnych wychyleń, pomieszczenia stanowią więc urządzenia służące do regulowania i dozowania wpływów klimatu. Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że dostosowanie klimatu lokalnego do potrzeb zwierząt nie da się całkowicie przeprowadzić, pomieszczenia mają bowiem nie tylko dobre, ale i złe strony. Najlepsze nawet pomieszczenie nie może stworzyć wystarczającego biologicznie środowiska zwierząt hodowlanych. Może być ono jedynie schronieniem zwierząt, którym jednak nie powinny być zupełnie odebrane dobroczynnie działające umiarkowane bodźce klimatyczne. Poznawszy warunki pomieszczeń zwierzęcych należy się starać złe