

## BENTONIT U ISHRANI ŽIVOTINJA

R. Ivanovski

Bentonit je visoko plastična koloidna glina vulkanskog porekla ili prirodni anorganski aluminijev silikat, poznat kao Ca-montmorilonit.

Prema V u č i ć u (1987) sadrži velik procenat čestica manjih od 0,001 mm, čak do 80%, od čega oko 60% koloida, ima velik postotak adsorpcije (80-120 meq na 100 g). Odlikuje se lepljivošću, upija mnogo vode, jer mu se kristalna rešetka širi, pa zato zemljište uvećava svoju zapreminu - bubri.

Po hemijskom sastavu sastoji se uglavnom od silicijuma, aluminijuma, kiseonika i vodonika, a u manjim količinama sadrži kalcium, magnezium, kalium i gvožđe. On je hidratizirani alumosilikat. Atomi silicijuma, kiseonika i vodonika međusobno imaju određen raspored: oko svakog atoma silicijuma nalaze se četiri atoma kiseonika obrazujući na taj način pravilni tetraeder. Atomi aluminijuma okruženi su sa šest atoma kiseonika, pa se obrazuje oktaedarski paket. Povezani međusobno tetraedri silicijumdoksida obrazuju jedan sloj kristalne rešetke, a istovremeno i oktaedri su takode povezani međusobno i obrazuju drugi sloj kristalne rešetke. Bentonit ima kristalnu rešetku od tri sloja (dva tetraedarska i jedan oktaedarski-2:1, između tetraedarskih smešten je oktaedarski od Al-hidroksida).

Montmorilonit ima najveću aktivnu unutrašnju površinu (specifična površina 700-800 m<sup>2</sup>/g), najveći kapacitet izmena kationa. Pojedini slojevi u njegovoj kristalnoj rešetki (debljina oko 1 nm) pod dejstvom molekula vode (dimenzija molekule vode je 0,267 nm), koji prodiru između njih, jer to omogućuje rastojanje između slojeva, razmiču se u granicama 0,9-2,1 nm (nm - nanometar - 10<sup>-9</sup>m). Na taj način objašnjava se pojava bubrenja i kontrakcije pojedinih zemljišta pri vlaženju i sušenju.

Bentonit ima negativni električni naboj, koji omogućuje afinitet za vezivanje kationa. Na takav način vezuje se kalcium i oslobađa fosfor.

Prema H a m p e l - u i J a c o b i - j u (1986) povećava se kapacitet kationske izmene sa mlevenjem od 0,8-1,5 val/kg na 0,23-0,31 val/kg, sa sledećim redosledom: Li<sup>+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> < Co<sup>++</sup> < Al<sup>++</sup> < Mg<sup>++</sup> < Ca<sup>++</sup> < H<sup>+</sup>. Prirodna kationska izmena najveća je sa Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> i K<sup>+</sup>.

*Primena bentonita*

H a m p e l i J a c o b i (1986) navode razne radove o bentonitu kao izvoru makro i mikroelemenata, i kažu kako substitucija bentonita za bilansiranje obroka preživara nema negativnih uticaja na proizvodnju i efekte ishrane. Pomoću većeg afiniteta za H<sup>+</sup> omogućava se stabiliziranje acido-bazične ravnoteže, pa je regulator koncentracije protona u buragu (istovredan je ili bolji od NaHCO<sub>3</sub>). Kod pH-vred-

Dr. Risto Ivanovski, ZIK "Pelagonija", Bitola

nosti < 6,0 odnosno >7,0 sa bentonit substitucijom od 2-4% u obroku pH dovodi se u optimum 6,5-log molc, jer se vrši veća kationska ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ) izmena.

Prema Schwarz-u i Werner-u (1986) sa primenom DDR-bentonita kod malih koza povećava se nivo Fe jetre i bubrega, a snižava se taloženje Cu i Zn u organizmu.

Iben i Lexer navode da je u tovu svinja sa 0%, 2% i 4% bentonita bolja konverzija (-4,4%) sa primenom 2% bentonita u odnosu na tov bez bentonita.

Dalje navode Hampel i Jacobi (1986) veći je prirast prasadi zbog smanjivanja proliva i poboljšanja hematoloških parametara. Kod nesilja povećava se nesivost i kvalitet jaja. Adsorbira se radioaktivni Cezium kod ovce i krave sa dozom 1 g/kg; adsorbira se T-2 (Myxotoxin) kod miševa sa 10% u ishrani; specijalno adsorbira dipyridinum spojevel eliminiira se alfatoxin M<sub>1</sub> iz kravljeg mleka; adsorbiraju se toksični amini (Tyramin, Histamin, Putrescin), bakterijski metaboliti (skatol), kao i bakterijski toksini.

Optimalne količine iznose 0,5-1,0 g bentonita na kg tjelesne težine, 2-4% u tovu janjadi. Zbog većeg obima bubrenja u ishrani sa suvom hranom može se uključiti do 12%. Pri napoju teladi koristi se 12g, odnosno 22 g bentonita na dan ili pri rehidraciji u rastvoru od 50 g bentonita/dan.

Sa ciljem profilakse acidoze preporučuje se u ishrani davati bentonit svakog dana, koji može poslužiti i za profilaksu: osteopatie i smetnje kod prometa minerala kod preživara (sekundarni alimentarni hiperparatireodizam); low milk fat syndrom pomoću povećanja odnosa acetata: propinata; parakeratoza u buragu, stepen adsorpcije nije izražen za  $\text{NH}_4^{+}$  i iznosi od 0,43-0,73 mmol  $\text{NH}_3/\text{kg}$ , dok kod neovisnog direktnog uticaja za  $\text{NH}_3$  koncentracije u buragu udio  $\text{NH}_3$  odnosno uree u krvi je niži. Pored afiniteta  $\text{NH}_4^{+}$  moguće je pad pH-vrednosti u buragu, a sa time povećanje polako difundirajući  $\text{NH}_4^{+}$  deo u buragu.

RO "Bentomak" - Kriva Palanka ima bentonit sa sledećim hemijskim sastavom:  $\text{SiO}_2$  50,28-52,80%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  17,50-18,60%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  2,95-6,90%;  $\text{MgO}$  1,60-3,30%;  $\text{CaO}$  1,46-3,48%;  $\text{Na}_2\text{O}$  0,48-0,80%;  $\text{K}_2\text{O}$  0,29-2,22%;  $\text{H}_2\text{O}^{+}$  4,48-5,46% i  $\text{H}_2\text{O}^{-}$  9,80-15,80%.

Sa ciljem da se dobije prirodni bentonit sa otvorenijom strukturom i mogućnošću lakše i veće kationske izmene, izvršeno je alkalno aktiviranje Ca-montmorilonita sa optimalnim količinama  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  u Na-montmorilonit i zato se povećala bubrivost (od 6-7 puta na 10-15 puta od svoga volumena), plastičnost i vezivna sposobnost.

Vlaga bentonita u ležištima iznosi od 28-36% i svodi se na 6-10%, a sa dehidracijom (molekule vode) i dehidroksilacijom (kristalne vode) na temperaturi od 573-724 °C dobija se granulometrijski sastav sa 84,10% čestica i ispod 0,001-0,063 mm.

RO "Bentomak" - Kriva Palanka ima preparat "Bentonal" od alkalno aktiviranog bentonita (Na-montmorilonit), sa pH 9-10 i sadrži sledeće minerale:

montmorilonit 78-90%, ilit 4-10%, limonit 3-6%, kvarc 3-5%, flešpad 2-4%, biotit 0-3%, kalцит 0-1% i kaolinit 0-1% = 100%. "Bentonal" ima jonski kapacitet 75-96 mmol/g.

U ishrani životinja veoma mnogo se koristi bentonit za izradu blokova za lizanje raznih oblika i sastava za preživare; za peletiranje koncentrata (hraniva) sa 2-5% u smesi svih vidova i kategorija životinja, pa i pastrmki, koja kao riba grabljivica grabi pelete pre njihova nabubriavanja i raspadanja u vodi (do 10% hrani nije došlo do trovanja kod životinja, Kalivoda, 1987).

Zbog navedenog, u ZIK "Pelagonija" - Bitola koristi se kod svih kategorija životinja u koncentratima od 3% za sprečavanje proliva. Masovno se koristi u SR Nemačkoj kao staro sredstvo za sprečavanje proliva lizanjem kod prasadi (Fiedler, 1978), pa i teladi.

Budući da u ishrani preživara može nastupiti trovanje od amonijaka od NPN-spojeva, naročito od ureje, često se uključuje u ishranu alkalno aktiviran bentonit (Na-montmorilonit).

#### *Trovanje urejom*

Kolb (1974) i Weisner (1970) navode da trovanje urejom nastupa ako je veća koncentracija amonijaka od ureje u buragu od 176 mg/100 ml ili u venoznoj krvi od 0,4 mg/100 ml. Kapacitet jetre za iskorišćavanje amonijaka je prekoračen ako koncentracija amonijaka u soku buraga prelazi 84 mg amonijačnog-N/100 ml. Osobito nastupa trovanje ukoliko preživari dobivaju bez privikavanja veliku količinu ureje, ukoliko su kondiciono slabi ili hronično bolesni. Kod ovce toksična doza pri brzom oralnom hranjenju urejom iznosi 0,28-0,44 g/telesne težina.

Prema Kolbu i Gürtelu (1971) kod trovanja sa urejom otpada hipomagnezija kao povod trovanja NH<sub>4</sub>-jonima, jer nivo magnezijuma u krvi nije promenjen. U toku trovanja dolazi do respiratorne acidoze. Povećanje količine CO<sub>2</sub> u plazmi uzrokuje smanjenje O<sub>2</sub>-pritiska, pa nastupa teško disanje i do smrti zbog treperenja komora srca. Kod trovanja urejom dolazi pored smetnje kiselinsko-bazne ravnoteže i do elektrolitične imbalance zbog izlučivanja kalijuma iz ćelija.

#### *Bentonit kao vezivno i absorptivno sredstvo za NH<sub>3</sub>*

NPN-spojevi poznati su od 19. veka, a ureja je korišćena masovno za vreme i posle prvog svetskog rata u Nemačkoj i USA (Weisner, 1970).

Upotreba ureje je 0,25-0,30 g/kg telesne težine, gde se dobija dobro iskorišćavanje N i prirast telesne mase kod odgovarajuće potrošnje hrane bez štetnih uticaja na klanični kvalitet i bez povećanja klaničnog gubitka, kao i dobra mlečnost krava (Kolb i Gürtel, 1971). Prema Lobmaieru (1984) u tovu se može koristiti ureja posle jedne nedelje privikavanja goveda dnevno za svakih 100 kg telesne težine najviše 100 g sirovih proteina, čemu odgovara oko 35 g ureje.

Radi izbegavanja opasnosti trovanja i perioda privikavanja kod dobro zastupljene energije, primenjuje se u svetu za vezivanje i absorbiranje amonijaka alkal-

no aktivan bentonit (Na-montmorilonit) kao i Čehoslovačkoj ("Bentoureal") i u SFRJ ("Benural").

Prema Feldhoferu (1977) i Kalivodi (1987) bentonit ima svoja fizička i hemijska svojstva da usporava hidrolizu ureje, ima afinitet prema  $\text{NH}_4^+$  (znatno manji nego zeolit) i privremeno absorbira amonijak (osobito aktivan kod visokih koncentracija amonijaka, a otpušta ga opadanjem koncentracije), kao što absorbira i ferment ureaza (naročito pri nižim pH-vrednostima) i zato je koncentracija u buragom sadržaju podjednaka, ali je koncentracija u krvi niža, što se tumači bržim difundiranjem amonijaka iz krvi u preželuca. Na taj način sinteza bakterijskih proteina iz amonijaka teče jednakim intenzitetom kroz čitavo razdoblje između obroka, bez većih i naglih promena koncentracija amonijaka u buragu, bez jačih inzulta na mikrobiološki sastav buraga, s jednakim tonom resorpcije amonijaka i bez značajnih opterećivanja jetre. Sve to pomaže boljem iskorištavanju amonijaka i njegovom boljem pretvaranju u životinjske proteine.

Zbog slabog afiniteta prema  $\text{NH}_4^+$ , pored bentonita treba dodati mineralne sulfate, koji će omogućiti dobivanje amonijevih sulfata, isto tako potrebnih za sintezu bakterijskih proteina.

Prema Zeremskom (1987) za obrazovanje aminokiselina, koje sadrže sumpor (metionin i cistin), potreban je sumpor u odnosu na neorganski azot (N:S = 10-15:1). Kod krave (težine 500 kg) potrebno je kod mlečnosti od 20 kg na dan 27 g sumpora, a kod mlečnost od 30 kg 33 g sumpora (Kolb, 1974).

RO "Bentomak" - Kriva Palanka kao proizvođač aktiviranog bentonita (Na-montmorilonit) za razne potrebe, stvorio je preparat "Urokripal-40" (ureje - Kriva Palanka), s ekvivalentom sirovih proteina 115%, gdje je bio neaktivirani bentonit (Ca-montmorilonit), kao nosač i amonijev sulfat za izvor sumpora u odnosu N:S = 10:1.

Prema Šokarovskom (1988) u ogledu za tov goveda od 160-406 kg (dve grupe po 10 tovljenika: I-grupa sa 2,5% "Urokripala-40" i II-grupa kontrolna) nije bilo razlika između grupa, kao kod navoda Kolba i Gürtela (1971).

U "FOSFATAL"-u kao fosfornom preparatu, nalazi se amonijev fosfat kao izvor fosfora, koji je slabo toksičan, jer je pH-vrednost niža, čime se smanjuje absorpcija  $\text{NH}_3$ , i služi za sintezu bakterijskih proteina (slobodni jon fosfora može se vezati isto tako sa kationom amonijevih jona i dobija se amonijev fosfat).

U SR Nemačkoj postoje preparati na bazi aktiviranog bentonita za absoriranje amonijaka i drugih raspadnih plinova od izmeta životinja i ljudi, koji su za naše uslove preskupi. RO "Bentomak" - Kriva Palanka raspolaže sa "TUF" nazvanim "BENTOFARM" (za vezivanje amonijevih jona dodano je oko 7% železnih sulfata) i uspešno povezuje i absorbira vlagu i plinove, čime se povećava proizvodnja. Za poljoprivredu postoji "TUF" bez sulfata "BIOBETA", koji sprečava isparavanje vlage iz zemljišta.

#### LITERATURA

1. Feldhofer S. (1977): Problemi savremene hranidbe preživača - INA Petrokemija Kutina.
2. Fiedler E. (Comberg G i drugi, 1978): Schweineproduktion, Verlag Eugen-Ulmex, Stuttgart.
3. Hampel I. i Jacobi U. (1986): Mh. Vet.-Med, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
4. Iben C. i Lexter W.: Institut für Ernährung der Veterinärmedizinischen Universität-Wien.
5. Kalivoda M. (1987): Aditivi kao stimulatori proizvodnje i sredstva u preveniranju i lečenju bolesti preživača, Krmiva-Zagreb, broj 11-12.
6. Kolb E. i Gürtel H. (1971): Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere, VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
7. Kolb E. (1974): Lehrbuch der Physiologie der Haustieren, VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
8. Lobmaier G. (Bognar H. i drugi, 1984): Wirtschaftliche Milchviehhaltung und Rindermast, Verlagsunion-DLG-Verlag-Frankfurt (Main) i drugi.
9. Schwarz T. i Werner E. (1987): Mengen - und Spurelemente, Arbeitstagung, Leipzig.
10. Šokarovski J. (1988): Postapka za proizvodstvo na "Urokripal" i specifičnostite na negovite komponenti - Kriva Palanka.
11. Vučić N. (1987): Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
12. Weisner E. (1970): Ernährungschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere, VEB Gustav Fischer Verlag Kena.
13. Zeremski D. (Mitić i drugi, 1987): Govedarstvo, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.