

VITAMINI I MINERALI, DODATAK OBROKU PASA I MAČAKA

VITAMINS AND MINERALS IN FEED FOR DOGS AND CATS

N. Vranešić, Lina Bačar-Huskić

Pregledno-stručni članak
UDK:637.7.636.8. 636.087.72.73.
Primljeno: 20. svibanj 1995

SAŽETAK

U radu su prikazani podaci iz literature u svezi s potrebama pasa i mačaka za vitaminima i mineralima. Proizvođači hrane za pse i mačke nastoje kvalitetnim dodacima ili kompletnim obrocima osigurati zdrav i dug život kućnim ljubimcima, a uz privlačan izgled i miris proizvoda povećati prodaju.

Ključne riječi: vitamini, minerali, psi, mačke

UVOD

Poboljšanje kakvoće života ljudske populacije odražuje se i na njihova očekivanja kad se radi o kućnim ljubimcima. To se uvelike razlikuje od očekivanja u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji, gdje se nastoji u najkraćem vremenu proizvesti što više mesa, mlijeka i jaja. Mačke i psi su udomaćeni pred više od tisuću godina i u pogledu hranjenja oni su ostali karnivori prilagođeni navikama omnivora. Dnevne preporuke pojedinih hranjivih tvari u hranidbi zdravih pasa i mačaka su dobro dokumentirane (Nutrient Requirements of Cats, 1986., Nutrient Requirements of Dogs, 1985.). I psi i mačke imaju potrebe u istim hranjivim tvarima, ali u različitim omjerima.

POTREBE PASA

Tijekom tisućljeća ljudi i psi žive u uskoj svezi, najvjerojatnije gotovo 14.000 godina. Psi (*Canis familiaris*) su jedine životinje prirodno vezane i združene s čovjekom. I ljudi i psi jedu životinjske i biljne proizvode što je posljedica zblíženosti, ali je posve razumljivo, da se psi fiziološki i anatomski

razlikuju, što utječe i određuje njihove hranidbene potrebe.

Najbolju hranidbu psima osigurava se dobrom gotovom hranom dostupnom na tržištu. Na konzumaciju hrane kod pasa utječu fiziološki čimbenici, dob, okolina i uvjeti držanja. Psi su životinje koje uvijek imaju svoj vlastiti odnos prema hrani. Populamo mišljenje, da su psi isključivi mesojedi nije potkrepljeno činjenicama (NRC, 1985.). Premda meso u hranidbi pasa ima bitan značaj, psi se ponašaju i kao svežderi jer svoje nutritivne potrebe mogu zadovoljiti širokim spektrom različitih izvora hranjivih tvari. Oni prvenstveno reguliraju visinu uzimanja hrane radi podmirjenja energetskih potreba, a ne pojedine hranjive tvari. Pa ipak, niti to nije posve točno jer psi se mogu prejesti konzumirajući svu onu hranu koju koriste ljudi. Tako je utvrđeno, da je oko 1/3 populacije pasa pregledanih u veterinarskim klinikama, pretilno (NRC, 1985.). Psi ne posjeduju neki specifičan osjećaj prema hrani u smislu selekcioniranja odgovarajućih obroka iz gomile hrane koju koriste

mr. Nenad Vranešić, dipl. ing. agronomije

Lina Bačar-Huskić, dipl. ing. agronomije, Pliva, Istraživački institut, Zagreb, Hrvatska - Croatia

ljudi, niti razlikuju odgovarajuću hranu kojom dobivaju vitamine, minerale, masti, ugljikohidrate i bjelančevine istovremeno (Church, 1986.).

Biljna hrana koristi se u hranidbi pasa samo ako je prethodno termički obrađena, kako bi se postigla bolja probavljivost. Druga bitna strana upotrebe biljnih krmiva odnosi se na uspostavljanje ravnoteže između tvari koje proizvode kiseline ili (lužine) u organizmu. Naime, udjelom velikih količina mesa u obroku organizam troši bazne rezerve kako bi se održala acido-bazna ravnoteža (Sheffy i sur., 1985.). Proizlazi, da je dobro izbalansiran obrok, na bazi animalnih i biljnih krmiva, fiziološki najprikladniji u hranidbi pasa.

Idealan način snadbijevanja pasa nutritivnim potrebama svodi se na njihovo vezivanje s energetskim potrebama točno odmjerenih dnevnih količina (NRC, 1985.). Dobra gotova hrana za kućne ljubimce sadržava više nego dovoljne potrebe svih bitnih hranjivih tvari. U normalnim prilikama nije potrebno takvim obrocima dodavati bilo bjelančevine, energiju, masnoće ili vitamine i minerale (Corbin, 1990): No, najveći broj pasa hrani se obrokom pripremljenim kod kuće pa je svakako potrebno dodavati kako vitamine tako i minerale.

Psi trebaju 13 vitamina iako točne potrebe na za nekim vitaminima nisu istražene. Za aktivan, zdravi život psi moraju dobiti sve vitamine u dovoljnim količinama, da bi se zadovoljile tjelesne funkcije. Potrebe uvelike ovise o promjenama u samom metabolizmu, aktivnostima i uvjetima sredine u kojoj obitavaju. Svaka preporuka mora uključiti sigurnosne granice kako bi se otklonilo ono nepoznato i nepoželjno (Sheffy i sur., 1985.).

Psi posjeduju sposobnost sintetiziranja vitamina A iz karotina. Većina pasa nedovoljno opskrbljena tim vitaminom ne vidi dobro noću, a veći nedostaci utječu na gubitak apetita, slabiji rast, oštećenja kože, smanjenu fertilitet, dok duži nedostaci izazivaju dišne infekcije (Church, 1986.). Količinom od 10.000 IJ/kg hrane podmiruju se dnevne potrebe (Sheffy i sur., 1985.).

Vitamin D₃ i vitamin D₂ psi dobro koriste. Veći nedostatak tog vitamina spriječit će normalnu kalcifikaciju kostiju pasa u porastu i uz dostatne količine Ca u obroku. Suvišna razina vitamina D može utjecati na taloženje Ca na neobičnim mjestima kao što su srce, pluća mišićje i žile. Mnogi

vlasnici pasa dodaju prevelike količine vitamina D, što dovodi do abnormalnosti (Church, 1986.). Količina od 1.000 IJ/kg hrane zadovoljava potrebe pasa (Sheffy i sur., 1985.). Istraživanja Hazenwinkel (1989.) također upućuju na neophodnost opreznog dodavanja vitamina D u obrok pasa.

Vitamin K sintetizira se u gastrointestinalnom traktu pasa u normalnim uvjetima. Međutim, kada se psima daju antimikrobne tvari u hrani vitamin K se ne sintetizira u dovoljnim količinama. Uglavnom se dodaje kao dnevna potreba 7-10 ppm vitamina K ili njegovog ekvivalenta kao što je menadion bisulfit (Church, 1986.). Neki pak smatraju, da je 2-5 mg/kg dovoljno za podmirenje dnevnih potreba (Sheffy i sur., 1985.).

U obroku bogatom mastima, koji je izložen kvarenju (oksidativnim promjenama) dolazi do znatnih gubitaka vitamina E. Njegov antioksidativni učinak ima važnu ulogu kao i udio nukleinskih kiselina u metabolizmu. Oko 40 mg/kg hrane zadovoljava potrebe pasa (Church, 1986.).

Nedostatak tiamina (vitamin B₁) očituje se gubitkom apetita, depresivnim rastom ili gubitkom težine. Značajan je za funkcioniranje energetskog metabolizma. Sastav obroka određuje njegovu iskorištenost. Tako veći sadržaj masnoća u obroku lagano snižava potrebe za tiaminom. Kuhanjem hrane uništava se dio tiamina. Također, svježa riba (šaran, som) sadržava enzim tiaminazu koji razara tiamin. Psi podnose prekomjerne doze tiamina pa mnogi uzgajivači pasa (USA) posebno dodaju tiamin (Church, 1986.). Dnevne su potrebe tri mg, pa je 30-50% od te količine neophodno umiješati u hranu. U obrocima bogatima ugljikohidratima potrebne su veće količine tiamina (Sheffy i sur., 1985.).

Riboflavin (vitamin B₂) je značajan u biološko oksidativnim reakcijama, metabolizmu aminokiselina, masti i nukleinskih kiselina. Nedostatak se očituje u gubitku težine, slabosti, pojavi degenerativnih promjena na nervnom sustavu. Sadržan je u mesu, kvascu, mlijeku, a 5 mg/kg hrane su potrebe. Minimum 80% potreba neophodno je umiješati u obrok (Sheffy, 1985.).

Piridoksin (vitamin B₆) utječe na metabolizam bjelančevina (transaminaza), masti, ugljikohidrata (sinteza koenzim A) i minerala. Nedostatak se očituje gubitkom težine, pojavom proljeva, ataksije i degenerativnim promjenama na živčanom sustavu. Ima ga dovoljno u žitaricama, sjemenkama uljarica i

kvascu, a potrebna su 3 mg/kg od čega je dovoljno umiješati u obrok barem 50% (Sheffy i sur., 1985.).

Cianokobalamin (vitamin B₁₂) je bitan u eritropoezi. Bitan je u sprečavanju i liječenju anemije i u razvoju zdrave štenadi. Psi koji naporno treniraju trebaju veće količine B₁₂ kako bi zadovoljili proizvodnju većeg broja eritrocita, koji prenose kisik od pluća do mišićja (Church, 1986.). Potrebe su 0,03 mg/kg, a u obroku je potrebno dodati barem 50%. Obrok bogat životinjskim bjelančevinama osigurava dovoljne količine vitamina B₁₂ (Sheffy i sur., 1985.).

Pelegru ili "crni jezik" kod pasa uzrokuje nedostatak niacina. Niacin je bitan za integritet tkiva (kože), normalan rad probavnog trakta i živčanog sustava. Nalazi se u bjelančevinama biljnog i životinjskog podrijetla, te kvascu (Church, 1986.). Komercijalni obrok obično sadržava 10 mg/kg,

dočim po nekim autorima to iznosi 25 mg/kg obroka (Sheffy i sur., 1985.).

Folna kiselina zajedno s vitaminom C i vitaminom B₁₂ sudjeluje u sintezi hemoglobina, a bitna je i u metabolizmu bjelančevina i nukleinskih kiselina. Nalazi se u jetri i svom zelenom povrću, kvascu, ribljem brašnu i sojinoj sačmi. Količina od 0,3 mg/kg podmiruje potrebe (Sheffy i sur., 1985.).

Pantotenska kiselina (vitamin B₃) jedna je od najznačajnijih enzima u metabolizmu tkiva, a dio je i koenzima A. Nedostatak se očituje u smanjenom rastu embrija, masnoj degeneraciji jetre. Nalazi se u većim količinama u mlijeku, kvascu, nusproizvodima žitarica i zelenom bilju. Dnevne potrebe kreću se oko 10 mg/kg hrane, a obroku je dovoljno dodati 50-80% od potreba (Sheffy i sur., 1985.).

Tablica 1. Potrebe pasa za vitaminima

Literatura	Dozi- ranje	Grünbaum	Sheffy	Church	Corbin	AAFCO	
		1974.	1985.	1986.	1991.	1993.	
Naziv vitamina		Min. potrebe na bazi suhe tvari (3,67 Kcal MG/g)				U rastu i skotne	Odrasli
Vitamin A	i.j./kg	4.400	10.000	-	3.710	5000	5000
Vitamin D ₃	i.j./kg	264	1.000	-	440	500	500
Vitamin E	i.j./kg	44	40	40	22	50	50
Vitamin K	mg	-	2-5	7-10	-	-	-
Tiamin (B ₁)	mg	0.66	3	-	1	1.0	1.0
Riboflavin (B ₂)	mg	1.76	5	-	2.5	2.2	2.2
Pantotenska kiselina	mg	0.88	10	-	9.9	10.0	10.0
Niacin	mg	9.68	25	10	11	11.0	11.0
Piridoksin (B ₆)	mg	1,98	3	-	1.1	1.0	1.0
Folna kiselina	mg	0.15	0.3	-	0.2	0.18	0.18
Biotin	mg	-	0.25	-	-	-	-
Cianokobalamin (B ₁₂)	mg	0.022	0.03	-	0.026	0.022	0.022
Kolin klorid	mg	1.100	1.000	-	1.250	1.200	1.200
Vitamin C	mg	-	50-200	50	-		

Biotin (vitamin H) sudjeluje u metabolizmu ugljikohidrata, masti i bjelančevina i bitan je čimbenik u koži pa se njegov nedostatak očituje u pojavi dermatitisa s depigmentacijom i gubitkom dlake. Ima ga u biljnim i životinjskim tkivima te kvascu.

Potrebe su oko 0,25 mg, a barem 50% od tih potreba treba dodati obroku (Sheffy i sur., 1985.).

Kolin svojom prisutnošću u hrani sprečava masnu infiltraciju i degeneraciju jetre, a značajan je u metabolizmu metionina. Krmiva životinjskog

podrijetla, kvasac i sjemenke uljarica bogati su ovim vitaminom. Potrebe pasa kreću se oko 1000 mg/kg hrane, a samom obroku dovoljno je dodati oko 30% (Sheffy i sur., 1985.)

Većina pasa sintetizira askorbinsku kiselnu, iako u stanju stresa potrebe premašuju sintetizirane količine pa je preporučljivo nedostatak nadoknaditi dodavanjem (NRC, 1985.).

Vitamin C smanjuje posljedice stresa i smanjuje bolesti. Njime su bogati obrano mlijeko i povrće. Smatra se, da su količine od 50-200 mg/dan dovoljne za mlade pse i pse u stanju stresa (Sheffy i sur., 1985.).

MINERALI

Psi trebaju brojne minerale, međutim, treba naglasiti da gotovi uravnoteženi obroci sadržavaju minerala u dovoljnim količinama. Nedostatak minerala obično se javlja kod pasa hranjenih obrocima pripremljenim u domaćinstvu, a koji sadržavaju uglavnom mišićna tkiva, iznutrice, ili ostatke ljudske hrane. Metabolizam minerala u stvari ovisi o

brojnim čimbenicima kao što su dostupnost te međuovisnost svih mineralnih tvari koje su najbolje iskoristive kada su umiješane u obrok u odgovarajućim omjerima.

Formiranje kostiju je najbolje kada su razine Ca i P dostatne i pomiješane s odgovarajućim količinama Mg, F i Mn i vitamina D. Prekomjerni udio Ca u obroku pasa može izazvati nedostatak fosfora. Neka krmiva su loše izbalansirana. Tako meso lošije kakvoće sadržava približno 0,01% Ca i 1,18% P (Church, 1986.). Kalcij i fosfor najbolje su iskorišteni kada su dani u omjeru 1-1,5:1 i s odgovarajućom razinom vitamina D. U praksi psima koji troše gotove obroke, nepotrebno je dodavati Ca jer prekomjerne doze povisuju potrebe za P, Mn i Zn. Prekomjerno apsorbirani Ca utječe na nepovoljno oblikovanje kostiju tijekom rasta, a u drugim dobnim razdobljima može prouzročiti kalcifikaciju mekog tkiva, ostritezu ili se koncentrira u urinu pa doprinosi pojavi urolita (NRC, 1985.) Prema Corbin (1991.) potrebe za Ca i P kreću se od 1%-0,8%, a štetno je o zdravlje preko 2,5% Ca i 1,6% P.

Tablica 2. Potreba pasa za mineralima

Literatura	Dozi- ranje	Grünbaum 1974.	Corbin 1991.	AAFCO 1993.		
				Mladi i rasplodni	Odrasli	Maksimalne
				Minimalne		
Ca	%	1	0.59	1.0	0.8	2.5
P	%	0.8	0.44	0.8	0.5	1.6
K	%	0.8	0.44	0.6	0.6	-
NaCl	%	1.4	0.15	Na	0.3	0.06
Mg	%	0.4	0.04	Ca	0.45	0.09
Fe	mg/kg	52.8	31.9	Mg	0.04	0.04
Cu	mg/kg	6.6	2.9	Fe	80	80
Mn	mg/kg	4.4	5.1	Cu	7.3	7.3
Zn	mg/kg	4.4	35.6	Zn	120	120
J	mg/kg	1.32	0.59	Mn	-	-
Se	mg/kg	-	0.11	J	1.5	1.5
Co	mg/kg	2.2	-	Se	0.11	0.01
Co	-	-	-			2.0

Sol u obroku pasa predstavlja najvarijabilniju, a na neki način i najproblematičniju hranjivu komponentu. Svježe meso sadržava vrlo malo soli, a u

nekim domaćinstvima meka voda zadovoljava sve potrebe pasa za natrijem. To znači, da neki stariji psi sa srčanim problemima mogu primiti preko-

mjerne količine soli u vodi i hrani što prouzrokuje nakupljanje vode oko srca i u tijelu. Sol se obično dodaje obroku u količini od 0,75-1% (Church, 1986.). Prema istraživanju Allen i sur. (1989.) nutritivna razina Na ne smije prijeći 1% u obroku pasa iako i u toj razini povećava se lučenje Na u urinu.

Magnezij potiče učinkovit razvoj skeleta. Štenad hranjena neznatnim nedostatkom Mg kao antagonista Ca u obroku ima opušten karpalni zglobov (ravno stopalo). Nedostatak Mg kao antagonista Ca u obroku pasa može također utjecati na deponiranje Ca u mišićnom tkivu, srcu i žilama. Razina Ca u aorti pasa može se povećati i do 40 puta od normalne uslijed nedostatka Mg u obroku (Church, 1986.)

Nedostatak željeza očituje se anemijom što je posebno vidljivo kod pasa zaraženih crijevnim parazitima. Nedostatak Fe u uskoj je svezi i s promjenom boje nekih životinja. Dodavanje Fe je neophodno (Church, 1986.).

U Velikoj Britaniji većina slučajeva oboljenja kože pasa uslijed nedostatka Zn javlja se kod hranjenja obrokom bogatim žitaricama i sojinoj sačmi, a posebno kod nekih pasa kod kojih je nedostatak vezan uz slabiju opskrbu obroka cinkom. Mnogi obroci nisu deficitarni već sadržavaju prekomjerne količine drugih tvari što smanjuju sposobnost apsorpcije pa je terapija pasa cinkom dosta raširena u praksi. Relativan nedostatak javlja se uz vezanost Zn s fitinom i fosforom ili kod povećanih razina Ca, Cu, Fe ili K i Cr u obroku pasa (Thoday, 1989.). Minimalne potrebe pasa u porastu iznose 35,6 mg Zn/kg suhe tvari, ali ako obrok sadržava veće razine Ca ili fitina razina Zn u obroku ne bi smjela biti niža od 90 mg/ka (Sanecki i sur., 1982.)

Bakar je potreban psima. Njegov nedostatak u hrani smanjuje rastezljivost tetiva i mišićja i potiče deformaciju skeleta uključivši osteoporozu kod pasa u porastu. Nedostatak Cu smanjuje proizvodnju melanina. Bakar se mora dodati u dovoljnim količinama kako bi se zadovoljile potrebe zdravih životinja (Corbin, 1991.).

POTREBE MAČAKA

Istraživanja su pokazala da za dug i zdrav život mačke zahtijevaju veće količine pojedinih hranjivih tvari od pasa. Na primjer, prosječne potrebe vitamina A u obroku kod mačaka su 96 IJ/kg tjelesne težine, dok obrok je sa 85 IJ/kg tjelesne težine dovoljan za

pasa (Earl, 1990.). Potreba dodavanja vitamina A u obrok mačaka je opravdan zbog toga što ne mogu pretvoriti beta-karotin u vitamin A. I suviše količine vitamina A treba izbjegavati, te se ne preporučuju doze veće od 8000 IJ/kg tjelesne težine. Vitamin A je topiv u mastima i taloži se u jetri, a suviše količine mogu uzrokovati njezino oštećenje. Potrebe za tiaminom u hranidbi mačaka pet puta su veće nego kod pasa. Tiaminaza iz nekuhane ribe može proizročiti uništenje obrocnog tiamina. Grupa vitamina B kompleksa igra važnu ulogu u metabolizmu šećera i masti, te tako utječe na rast, živčani sustav i reprodukciju. U uvjetima biološke ravnoteže proizvodi ih crijevna flora životinja, ali se ta ravnoteža vrlo lako poremeti, između ostalog i industrijski proizvednom hranom.

Tablica 3. Dnevne hranjive potrebe pasa i mačaka prosječne težine 5 kg (prema NRC-u, Pas 1985., Mačka 1986.)

	Pas	Mačka
Energija (kcal/d)	420.0	400.0
Bjelančevina (g/d)	12.0	19.2
Mast (g/d)	5.7	9.0
Vitamin A (IJ/d)	425.0	480.0
Vitamin E (IJ/d)	2.6	2.4
Vitamin B ₁ (mg/d)	0.1	0.4
Nikotinska kiselina (mg/d)	1.3	3.2
Kolin klorid (mg/d)	142.8	192.0
Taurin (mg/d)	-	40.0

Najčešća hranidbena bolest kostiju mačića i mladih mačaka jeste nenormalno formiranje kostiju koje uzrokuje bol pri skakanju, a uzrokovana je hranjenjem prevelikim količinama mesom koje zbog široka omjera Ca i P = 1 : 20, odnosno male koncentracije Ca (0,025 % / ST).

Isto tako klasični znakovi rahitisa u mačića javljaju se: ako su bili okoćeni zimi, ako im je majka bila hranjena obrocima deficitarnim vitaminom D ili se pretežno drže u zatvorenim prostorijama. Utvrđena je pojava rahitisa u mačaka čak kada je odnos kalcija i fosfora u obroku bio optimalan. Vitamin D je jedan od vitamina čije je dodavanje poželjno.

Vitamin E, poznat kao važan činitelj u reprodukciji mačaka, ali i kao zaštitnik krvnih žila te mišićnih vlakana, a kao prirodni antioksidant štiti ostale vitamine. Steatitis je rezultat obroka bogatih polisaturiranim masnim kiselinama podrijetlom iz ulja morskih riba. Kod mačića se pojavljuje anorexia i mišićna distrofija (Lloya, 1989.).

Tradicionalno, kod kuće pripremljenim obrocima, a sastavljenim gotovo isključivo od mesa, ribe ili jetrica biti će neophodno dodavanje prethodno navedenih vitamina u optimalnim količinama. Stanje će se znatno popraviti ako se poboljšaju obroci tako da odnos kalcija i fosfora bude veći od 1.

Taurin je primjer posebnih potreba mačaka u odnosu na psa koji ga može proizvesti u dovoljnim količinama iz metabolizma metionina i cistina tj. aminokiselina što sadrže sumpor. Po kemijskom sastavu to je beta-sulfonska kiselina, sintetizirana u jetri, a tkiva u kojima je nađena najveća koncentracija taurina su srce, retina, centralni živčani sustav i skeletno mišićje kralježnice (Huxtab le, 1979.). Iako biološka uloga taurina nije do kraja objašnjena zna se da sudjeluje u osmoregulaciji (Thurston, 1981.), neuromodulaciji (Kuriyama, 1986.), intracelularnoj koncentraciji kalcija (Lombardini, 1985.), u reakcijama s inzulinom (Maturo, 1987.) i inaktiviranju slobodnih radikala (Wright, 1986.). Simptomi nedostatka taurina javit će se kao kardiomiopatija, centralna degeneracija, promjene u očima, reproduktivne abnormalnosti, fetalna resorp-cija, niska porodna težina, te slabo preživljavanje.

Povećane potrebe za taurinom u mačaka vjerojatno su posljedica smanjene sinteze i to zbog nedovoljne aktivnosti enzima dekarboksilaze (Morris, 1990.). Druge teorije govore da se simptomi nedostatka taurina javljaju zbog povećanih gubitaka u odnosu na druge sisavce. Mačke, kao i druge životinje koriste taurin da bi zamijenile žučne kiseline, ali za razliku od drugih sisavaca ne mogu nadomjestiti glicin kada je taurin limitirajući faktor (Rentschler i sur., 1986.).

Istraživanja taurina se nastavljaju, ali se općenito smatra da je 1200 mg/kg suhe tvari u gotovim obrocima za mačke dovoljno (Morris, 1990.) i to ukoliko je obrok u ekspaniranom obliku. Karakteristično je da se za konzerviranu hranu preporuke znatno povećavaju, 2000-2500 mg/kg

suhe tvari, i to zbog smanjene biodostupnosti taurina iz ovako priređenog obroka. Također je utvrđeno da se u procesu konzerviranja stvaraju tvari što povećavaju gubitak taurina u jetri.

Mačke također ne mogu pretvarati triptofan u niacin u dovoljnim količinama, ni desaturirati linolnu i linolensku kiselinu u prekursoru prostoglandina (Church, 1986.).

Njihove su potrebe za slobodnom vodom manje, te se u svezi s tim često pojavljuju znakovi deficitarnosti vitamina E, te urinarni problemi.

Mačka je pravi mesožder i ukoliko joj je hrana dostupna jesti će svakih nekoliko sati, ali je to i životinja koja uživa u "desertima". Boudreau i White, 1978. nisu utvrdili ni pozitivnu, ni negativnu reakciju mačke na šećer, iako je sa sigurnošću utvrđeno da razlikuju okuse, npr. gorko-slatko. Važno je znati da su ukusi mačaka vrlo individualni i svode se na vlastiti izbor. Promjene fizioloških činitelja (npr. gravidnosti), te uvjeti okoline utjecat će na uzimanje hrane. Neobični zvukovi, stres, hrana iz hladnjaka uvjetovat će čak i odbijanje ponuđenog obroka (Edney, 1973.). Optimalna temperatura obroka je tjelesna temperatura životinje do 38° C.

Dodavanje proteolitičkih, aminolitičkih i celulo-litičkih enzima komercijalnim obrocima za pse i mačke bitno doprinosi poboljšanju iskoristivosti hrane, a ugradnja suhog aktivnog kvasca u njih, signifikatno povećava suhu tvar u fecesu te aktivnost enzima u probavnom traktu. Tako se potiče probavljivost, a utječe i na sjaj dlake.

Ako se povećava ST u fecesu to znači da je hrana manje probavljiva jer je % probavljivosti = $100 \times \text{pojedeno ST (g/d)} - \text{izlučeno u fecesu}$

/pojedeno ST (g/d)

- ili je feces suhlji što znači da je dnevno izlučeno manje suhe tvari nego kada je feces vlažan ali je izlučena veća masa fecesa.

Neutralizacija neugodnih mirisa podrijetlom iz hrane ili fecesa problem je koji se uspješno rješava ugradnjom inhibitora mirisa u hranu. U tu svrhu u hranu se umiješavaju različiti sintetski inhibitori ili pak inhibitori prirodnog podrijetla (Zeoliti) koji zahvaljujući svojoj strukturi imaju veliku moć, kao i kapacitet izmjene iona, posebice NH₄ i H₂S.

Tablica 4. Potrebe mačaka za vitaminima i mineralima u kg suhe tvari dobro sastavljenog obroka u 4 kcal ME/g

Hranjiva tvar	Odrasle (AAFCO, 1993)	Odrasle (NRC, 1998)	Mlade reproduktivne (AAFCO, 1993)
Bjelančevina - %	26.0	28.0	30
Mast - %	-	9.0	10-12
Linolenska kiselina, %	0.5	1.0	0.5
Minerali			
Kalcij - %	0.6	1.0	1.0
Fosfor - %	0.5	0.8	0.8
Kalij - %	0.4	0.3	0.6
Sol - %	0.5	0.5	0.5
Magnezij - %	0.04	0.05	0.08
Željezo - mg/kg	80	100	80
Bakar - mg/kg	5	5	5.0
Mangan - mg/kg	7.5	10	7.5
Cink - mg/kg	75.0	30	75.0
Jod - mg/kg	0.35	1	0.35
Selen - mg/kg	0.10	0.1	0.1
Vitamini			
Vitamin A, IJ/kg	5000	10000	9000
Vitamin D, IJ/kg	750	1000	750
Vitamin E, IJ/kg	30	80	30
Vitamin K, mg/kg	0.1	0.1	3.1
Vitamin B ₁ , mg/kg	5.0	5	4.0
Vitamin B ₂ , mg /kg	4.0	5	4.0
Vitamin B ₆ , mg /kg	4.0	4	4.0
Pantotenska kiselina, mg /kg	5.0	10	5.0
Niacin, mg /kg	60.0	45	60.0
Folna kiselina, mg /kg	0.8	1	0.8
Biotin, mg /kg	0.07	0.05	0.07
Vitamin B ₁₂ , mg /kg	0.02	0.02	0.02
Kolin, mg /kg	2400	2000	2400

Značajka je proizvoda, namijenjenih kućnim ljubimcima, a posebice psima i mačkama, da njihova prisutnost na tržištu ovisi uglavnom o kakvoći proizvoda koji ne podrazumijeva samo sastav i sadržaj već izgled, boju i aromatičnost.

Osim toga pažnje vrijedne su i kupovne navike vlasnika kućnih ljubimaca, te privlačnost i praktičnost ambalaže. Nutricionisti nastoje usvojiti i uskladiti sve navedene zahtjeve bitne za izradu i sastav takvih proizvoda.

LITERATURA

1. AFFCO (1993) Official Publication. Asociation of American Feed Control Officials, Georgia Department of Agriculture
2. Allen, T.A., J. Magerkurth, M.S.Hand, L.D. Lewis (1989): The effect of dietary sodium on urinary calcium excretion in normal dogs. *Journal Veterinary Internal Medicine* 3 (2), 128.
3. Church, D.C. (1986): *Livestock feeds and feeding*. Engelwood Cliffs, New Jersey.
4. Corbin, J. (1990): Nutrient allowance for dogs and cats; trends in pet of Feedstuffs, 62 (31), 92-97.
5. Corbin, J. (1991): Nutrient allowance for dogs and cats; trend in pet food Feedstuffs, 63, (29), 86-90.
6. Earle, K.E. (1990): Feeding for health. *Journal of Small Animal Practice* 31, 477-481.
7. Edney, A.T.B. (1973): Feeding behaviour and preference in cat. *FAB Bulletin* 12, 1-5.
8. Grunbaum, E.G. (1974): Fütterung und Diätetik bei der Anzucht von Hunden. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 29, (2), 67-76.
9. Hazewinkel, H.A.W. (1989): Nutrition in relation to skeletal growth deformities. *Journal Small Animal Practice* 30, (11), 625-630.
10. Huxtable, R.J., H.E. Laird, J.E. Lioincott (1979): The transport of taurin in the heart and the rapid depletion of tissue taurine content by guanidinoethyl sulfonate. *Journal of Pharmacology and experiment Therapeutics* 211, 465-471.
11. Kuriyama, K. (1980): Taurine as a neuromodulator. *Federation Proceeding* 39, 2680-2684.
12. Lombardini, J.B. (1985): Effects of taurine on calcium ion uptake and protein phosphorylation in rat retinal membrane preparations. *Journal of Neurochemistry* 45, 268-275.
13. Lloyd, D.H. (1989): Essential fatty acids and skin disease. *Journal of Small Animal Practice* 30 207-212.
14. Morris J.G., Q.R. Rogers, L.M. Pacioretty (1990): Taurine: an essential nutrient for cats. *Jornal of Small Animal Practice*. 31, 502-509.
15. NRC (1985): *Nutrient require of dogs*. National Academy of Science, Washington.
16. NRC (1986): *Nutrient require of cats*. National Academy of Science, Washington.
17. Rentschler, L.A., L.I. Hirschberrger, M.H. Stipanuk (1986): Response of the kitten to dietary taurine depletion: effects on renal resorption, bile acid conjugation and activites of enzymes involved in taurine syntesis. *Comparative Biochemistry and Physiology* 84B, 309-325.
18. Sanecki, R.K., J.E. Corbin, R.M. Forbes (1982): Tissue changes in dogs fed a zinc-deficient ration. *American Journal of Veterinary Research* 43, 1642.
19. Sheffy, B.E., K.C. Hays, J.J. Knapka, D.A. Milner, J.G. Morris, D. R. Romsos (1985): *Nutrition requirements of dogs*. National Academic Pres, Washington.
20. Thoday, K.L. (1989): Diet-related zinc-responsive skin disease in dogs: adying dermatosis? *Journal of Small Animal Practice* 30, 213-215.
21. Thurston, S.H., R.E. Hauhart, E.F. Nacarato (1981): Taurine: possible role in osmotic regulation of mammalian heart. *Science* 214, 1371-1374.
22. Wright, C.E., H.M. Tallan, Y.Y. Lin, G.E. Gaull (1986): Taurine: biological update. *Annual Review of Biochemistry* 55, 427-453.

SUMMARY

The paper presents literature data conected with the needs of dogs and cats for vitamins and minerals. Producers of dogs and cats food are trying to provide for pets good quality additives or complete meals to ensure healthy and long life and also to increase the sales by attractive appearance and smell of their products.

Key words: vitamins, minerals, dogs, cats