

POTREBE KONJA ZA BJELANČEVINAMA

NEEDS OF HORSES FOR PROTEINS

Vlasta Šerman, Ž. Mikulec

Pregledno-znanstveni članak
UDK:636.1.:636.085.13.
Primljeno: 20. ožujak 1995.

SAŽETAK

Bjelančevine su sastavni dio svake žive stanice, pa je stoga potrebno da ih hrana sadrži u takovoj količini koja će biti optimalna za održavanje života, rast, reprodukciju, rad i opću i specifičnu otpornost. Da bi se podmirile potrebe konja za bjelančevinama za svakog konja treba uzeti u obzir mogućnost konzumiranja hrane i apetit, gojno stanje, fiziološka razdoblja (rast, graviditet, laktacija), intenzitet i vrstu rada, temperament životinje, uvjete okoliša, zdravlje i sve druge čimbenike koji bi mogli utjecati na hranidbene potrebe.

Ključne riječi: bjelančevine, konji, uzdržne potrebe, rast, graviditet, laktacija, rad

Uravnoteženi obroci hrane za konje trebaju osigurati hranjive i biološki djelatne tvari za podmirenje uzdržnih potreba i potreba za rast, razmnažanje i rad. Te tvari uključuju ugljikohidrate i masti (energija), bjelančevine, vitamine, minerale i vodu. Potrebe za hranjivim i biološki djelatnim tvarima razlikuju se obzirom na pasminu, fiziološki status (graviditet, laktacija, rast), rad, trening ili temperament, pa bi stoga konje uvijek trebalo hraniti pojedinačno. Pri normiranju dnevnog obroka treba dakle za svakog konja uzeti u obzir gojno stanje, fiziološki status, mogućnost konzumiranja hrane i apetit konja, očekivani intenzitet rada, uvjete okoliša, eventualne bolesti i sve druge čimbenike koji bi mogli utjecati na hranidbene potrebe. Mogućnost konzumiranja hrane u konja se (kao i u svih biljojeda) izražava u kg suhe tvari/100 kg tjelesne mase ili u % tjelesne mase. Općenito se smatra da konji u prosjeku konzumiraju oko 2 kg suhe tvari na 100 kg tjelesne mase dnevno no variranja su prilično velika (1,8 - 2,8 kg), jer ovise o pasmini i kategoriji konja, udjelu koncentrata u obroku i individualnim razlikama. U pravilu konzumiranje hrane je veće u onih kategorija konja u kojih su potrebe veće (kobile u laktaciji, radni konji, ždrebad u porastu), zatim pri davanju koncentrata uz voluminoznu hranu, u životinja

koje su u mladosti hranjene voluminoznijim obrocima, pri davanju kvalitetne i ukusne hrane i sl. Apetit konja ili dispozicija za primanje hrane i sposobnost konja da prihvati i iskoristi hranu prilagođena je volumenu probavnog sustava (volumen ovisi o tjelesnoj masi životinje i u stanovitoj mjeri mijenja se prilagođavanjem), brzini prolaska ingesta (ovisi o fizikalnom obliku hrane), koncentraciji produkata probave u crijevima i potrebama konja za energijom.

Potrebe konja za bjelančevinama mijenjaju se ovisno o prethodno navedenim čimbenicima, a pravilna opskrba utječe na produktivnost, plodnost i opću i specifičnu otpornost. Bjelančevine su, kao izvori aminokiselina, bitne za sintezu bjelančevina vlastitog tkiva i tkiva fetusa, za izmjenu aminokiselina u tkivima i sintezu bjelančevina mlijeka. Stoga su i potrebe za bjelančevinama veće u ždrebadi, u gravidnih kobila i kobila u laktaciji.

Prof. dr. sci. Vlasta Šerman, asist. mr. sci. Željko Mikulec, Zavod za hranidbu domaćih životinja Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 41000 Zagreb, Heinzelova 55, Hrvatska - Croatia

Konji, kao i ostale monogastrične životinje, enzimskom probavom u želucu i tankom crijevu probavljaju bjelančevine hrane do aminokiselina, koje se potom resorbiraju. Količina hidroliziranih bjelančevina je oko tri puta veća u tankom crijevu nego u želucu konja. S obzirom na malu zapreminu želuca (oko 8,5% ukupne zapremine probavnog sustava) ali i činjenicu da mikroorganizmi, napose u debelom crijevu, imaju važnu ulogu u procesima probave, bjelančevine koje nisu bile probavljene i resorbirane u tankom crijevu podliježu bakterijskoj razgradnji u slijepom crijevu konja. Najveći dio obroka dospijeva u slijepo crijevo već za 5-6 sati od hranjenja. Motorika slijepog crijeva sastoji se od peristaltičkih kontrakcija koje sadržaj iz slijepog crijeva potiskuju u kolon. Probava u slijepom crijevu i ventralnom kolonu ovisi gotovo u potpunosti od aktivnosti njihovih bakterija i cilijarnih protozoa. Kako je gustoća mikropopulacije u debelom crijevu daleko veća nego li u tankom, znatna je i količina bakterijskih i infuzorijskih bjelančevina u sadržaju debelog crijeva. Provedena istraživanja nisu još uvijek razjasnila koliko bjelančevine mikroorganizama hidroliziraju i putem oslobođenih aminokiselina pokrivaju potrebe konja. Ipak, pomoću mikropopulacije u debelom crijevu odrasli konji mogu resintetizirati dio amidnog dušika hrane, no kako je ta mogućnost razmjerno mala u hranu konja ne dodaje se nebjelančevinasti dušik. Podaci iz literature ukazuju da dodatak do 5% ureje u obrok konja nije štetan. Na temelju rezultata niza istraživanja moglo bi se međutim zaključiti da konverzija nebjelančevinastog dušika u bjelančevine nije djelotvorna u ždrebadi. Proučavanja rasta u ždrebadi ukazala su da je bolji rast (prirast tjelesne mase) moguće postići ako je aminokiselinski sastav bjelančevina hrane sličan aminokiselinskom sastavu bjelančevina ostalih nepreživača apsorcija aminokiselina u ždrebadi ovisi o aminokiselinskom sastavu bjelančevina hrane, što govori o važnosti kakvoće bjelančevina za konje u rastu. Kakvoća bjelančevina vezana je uz probavljivost i biološku vrijednost. Biološka vrijednost bjelančevina označava stupanj prijetvora probavljivih bjelančevina u tkiva i životinjske proizvode (mlijeko). To znači da će ne samo ždrebadi, već i kobile u graviditetu i laktaciji ovisiti o kakvoći bjelančevina unesenih u organizam hranom. Probavljive bjelančevine primljene obrokom trebaju nadoknaditi dušik što se tijekom mijene tvari, vezane uz bazalni metabolizam i proizvodnu aktivnost konja, izluči iz organizma kao endogeni dušik urinom, fekalni metabolički dušik fecesom, dušik izlučen putem dlake i kože, te dušik izlučen mlijekom ili deponiran u vlastita tkiva ili tkiva fetusa. Probavljivost bjelančevina ovisi o količini i vrsti hrane. Metabolički fekalni dušik izlučuje se u relativno stalnoj

količini, ali ona ne odgovara postotku unesene suhe tvari obroka. Razlika se povećava smanjenjem uzimanja suhe tvari kao primjerice, kada se voluminozna hrana nadomjesti ekvivalentom probavljive energije iz koncentrata. Tada su energetske potrebe podmirene hranom veće energetske vrijednosti s obzirom na probavljivu energiju (DE) po kg suhe tvari, pa i postotak bjelančevina u hrani mora biti veći. Znači, u takav se obrok mora unijeti veća količina sirove bjelančevine kako bi se nadoknadio manjak metaboličkog fekalnog dušika i na taj način podmirele potrebe za bjelančevinama.

Jednadžbe za određivanje probavljive sirove bjelančevine (DP) određene su pomoću linearne regresije postotka DP na sadržaj sirove bjelančevine (CP) u hrani ($Y = a + bX$). Koeficijent regresije (b) određuje pravu probavljivost bjelančevine, a regresijska konstanta (-a) određuje metabolički fekalni dušik. Za hranu koja se sastoji od livadne trave ili sijena $DP\% = 0,74 CP\% - 2,5$

Za hranu koja se sastoji od leguminozne krme $DP\% = 0,95 CP\% - 5,2$

Za hranu u kojoj je omjer suha voluminozna krma - koncentrat 1 : 1 $DP\% = 0,95 CP\% - 4,2$

Prema podacima iz literature lako topljive bjelančevine imaju probavljivost 95% ili više a teže topljive manju od 80%.

Potrebna količina bjelančevina u obroku konja izražava se u probavljivoj sirovoj bjelančevini u postotku suhe tvari hrane ili gramima na dan. Ona mora podmiriti uzdržne potrebe konja, potrebe za rast, graviditet, laktaciju ili rad. Uzdržne potrebe odraslog konja niže su pri upotrebi bjelančevina bolje biološke vrijednosti i probavljivosti. One se procjenjuju obzirom na kakvoću bjelančevina i tjelesnu masu životinje na 2,7 do 3,0 g $DP/W^{0,75}$, gdje je W tjelesna masa konja u kilogramima. Hranidba kvalitetnim sijenom i zobi obično osigurava dovoljnu količinu probavljive sirove bjelančevine, kao i potreban omjer energija:bjelančevina za podmirenje uzdržnih potreba konja.

Taj omjer DE:DP iznosi 4186 kJ DE:19,4 g DP.

Kako se sastav tijela konja u rastu mijenja sa starošću, količina bjelančevina potrebna konju u rastu ovisi o postotku tjelesne masti. Sadržaj tjelesne masti varira od 2% kod rođenja do 20% kod odraslih konja dobre kondicije. Postotak tjelesne masti od rođenja do zrelosti može se izračunati pomoću jednadžbe: $Mast\% = 0,1388 (\% \text{ tjelesne mase odrasle životinje}) + 1,111$

Ova se procjena temelji na pretpostavci da se postotak tjelesne masti linearno povećava od 2,5% kod rođenja do 15% u zreloj dobi, dok bezmasni sastav tijela

nastoji održati sadržaj vode 72%, sadržaj bjelančevina 22% a sadržaj pepela 6%. Sadržaj bjelančevina za svaki stadij zrelosti može se izračunati pomoću jednadžbe: Bjelančevina % = 0,22 (100 - % tjelesne masti)

Potrebe na probavljivoj bjelančevini za rast, uz uzdržne potrebe, izračunate su pomoću jednadžbe:

$$DP \text{ za rast (g/dan) } = \frac{\text{Tjelesna bjelancevina} \times \text{Prirastu g/dan}}{0,45}$$

Ova se jednadžba temelji na pretpostavci da nakon podmirjenja uzdržnih potreba samo 45% DP bude upotrebjeno za rast tkiva. Kada hrana sadrži bjelančevine slabe kakvoće, potrebe za hranjivim tvarima za rast se povećavaju. Ako se nema mogućnost za točno određivanje potrebe na probavljivoj bjelančevini za svaki stadij zrelosti, može se koristiti vrlo jednostavnim preporukama. Dnevne potrebe na probavljivoj sirovoj bjelančevini za rast ždrebadi iznose kroz prvih 6 mjeseci života 350 g/100 kg tjelesne mase. Od te količine barem 20% trebalo bi biti životinjskog porijekla, najbolje obrano mlijeko u prahu. Potrebe na probavljivoj sirovoj bjelančevini starošću opadaju pa kod ždrebadi stare 1 godinu iznose 200 g, a do 2 godine 150 g/100 kg tjelesne mase. Nakon te dobi potrebe na bjelančevinama normiraju se prema danim prilikama.

Količina bjelančevina koja podmiruje dnevne uzdržne potrebe trebala bi biti dovoljna za reprodukciju ako kobila nije u laktaciji ili vremenu parenja. U ranoj trudnoći stupanj fetalnog rasta je vrlo nizak, pa su i potrebe za bjelančevinama male. U posljednjih 90 dana trudnoće zbog obilnosti sinteze bjelančevina u tkivima fetusa, ali i zbog popunjenja rezervi u organizmu kobile potrebe za bjelančevinama znatno se povećavaju. U kobila tjelesne mase 450 kg ili manje, masa ploda iznosi 12%, a u kobila tjelesne mase preko 450 kg 10%, pri čemu plod sadrži 11,3% bjelančevina. Prema tome, računa se da količina bjelančevina u plodu iznosi 1,36% mase kobile (0,12 x 11,3%) ako je ona ispod 450 kg i 1,13% ako je 450 kg ili više (0,10 x 11,3%).

Tijekom posljednjih 90 dana trudnoće deponira se 60% bjelančevine ali od toga samo 45% bude iskorišteno za fetalni rast.

$$\frac{0,60 \times 1,36 \%}{0,45} = 1,81 \%$$

odnosno

$$\frac{0,60 \times 1,13 \%}{0,45} = 1,51 \%$$

Dnevne potrebe za bjelančevinama za rast ploda mogu se izračunati kao dP (g/dan) za kobile ispod 450 kg prema izrazu:

$$\frac{0,0181 \times W}{90 \text{ dana}} = 0,20 \text{ g DP} \times W$$

a za kobile iznad 450 kg prema izrazu:

$$\frac{0,0151 \times W}{90 \text{ dana}} = 0,17 \text{ g DP} \times W$$

gdje je W tjelesna masa kobile izražena u kg.

Kako kobile, osim za rast i uzdržni metabolizam ploda, moraju podmiriti i svoje uzdržne potrebe za bjelančevinama, ukupne dnevne potrebe mogu se izračunati kako slijedi: za kobile ispod 450 kg tjelesne mase DP(g/dan) = 0,20 g DP/W + 3,0 g DP/W^{0,75}, a za kobile iznad 450 kg tjelesne mase DP(g/dan) = 0,17 g DP/W + 3,0 g DP/W^{0,75}, gdje W znači tjelesnu masu u kg.

Dnevne potrebe na bjelančevinama u zadnja tri mjeseca trudnoće kobile mogu se izračunati i tako, da se na uzdržne potrebe na svakih 100 kg tjelesne mase kobile doda još 80 g probavljive sirove bjelančevine.

Mliječna žlijezda gravidnih kobila povećava se tijekom druge polovice graviditeta, no lučenje mlijeka fiziološki započinje poslije poroda. Kobile lakih pasmina mogu proizvoditi do 24 kg mlijeka na dan na vrhuncu laktacije (oko osmog tjedna), no smatra se da je prosječna proizvodnja 14 - 18 litara. Kod teških pasmina ta je proizvodnja manja, no bez obzira na pasminu količina proizvedenog mlijeka ovisit će o nasljednim sposobnostima, hranidbi tijekom kasne trudnoće i opskrbljenosti vodom. Sadržaj bjelančevina u mlijeku pet dana nakon poroda iznosi oko 3,1%, nakon čega se postupno smanjuje i oko drugog mjeseca laktacije (vrhunac laktacijske krivulje) iznosi 2,2%. Zato se u prva dva mjeseca laktacije kobili mora osigurati za proizvodnju jednog kilograma mlijeka 45 g probavljive sirove bjelančevine, a nakon tog vremena dovoljno je 32 grama. Nedostatna opskrba bjelančevinama smanjit će proizvodnju mlijeka u kobila u laktaciji.

O učinku rada na potrebe za bjelančevinama postoji niz vrlo oprečnih podataka. Neki ukazuju da mišićna aktivnost ne povećava izmjerljivo potrebe za bjelančevinama, te da potrebe za probavljivom bjelančevinom opadaju povećanjem rada, dok drugi podaci ukazuju na znatan gubitak dušika znojem i sugeriraju povećanje

količine bjelančevina u obroku radnih konja, kako bi se uravnotežio znojem izgubljeni dušik tijekom rada. Istraživanja provedena zadnjih desetak godina sugeriraju da se omjer bjelančevina i energije neophodan za podmirenje uzdržnog metabolizma zadrži i u hranidbi konja pri radu. Davanjem nešto većih količina uzdržne hrane, ovisno o težini rada, podmirit će se potrebe za energijom, ali i osigurati količina bjelančevina potrebna za rad. Postoje preporuke da odrasli radni konji za lagani do intenzivni rad trebaju 80 g sirove bjelančevine po kilogramu suhe tvari hrane. Postoje i preporuke o potrebnoj količini probavljive sirove bjelančevine ovisno o težini rada. Za lagani rad preporuča se 80 g DP/100 kg tjelesne mase, za umjereni 90 g a za teški rad i izuzetne napore 120 g DP/100 kg tjelesne mase.

Pogreške u opskrbi konja bjelančevinama najčešće se odnose na manjak u hrani, no uslijed nepoznavanja sastava i vrijednosti krmiva i potreba konja za bjelančevinama u pojedinim fiziološkim razdobljima može se pojaviti višak ili, neovisno o ukupnoj količini bjelančevina u hrani neizbalansiranost aminokiselinskog sastava. Pod manjkom bjelančevina podrazumijeva se nedovoljna količina u hrani, za održavanje osnovnih funkcija organizma, optimalan rast, proizvodnost i otpornost organizma. Količina bjelančevina u obroku konja nešto niža od one propisane normativima ne mora se negativno odraziti na navedene parametre ako aminokiselinski sastav bjelančevina hrane, kao i količina energije, vitamina i minerala odgovaraju potrebama za dane uvjete. Ako uz blagi manjak bjelančevina postoji i manjak nekih drugih hranjivih ili biološki djelatnih tvari, pojavljuje se niz poremećaja koji se negativno odražavaju na zdravlje i proizvodnost. Smanjeni apetit primarni je simptom deficitarne opskrbe bjelančevinama. Smanjeni apetit dovodi do nedovoljne opskrbe energijom pa se tako često i nedostatak bjelančevina i nedostatak energije događaju istovremeno, što dovodi do gubitka na tjelesnoj masi. Posljedice su smanjena plodnost, smanjena proizvodnja mlijeka u laktaciji te smanjena opća i specifična otpornost. Manjak bjelančevina onemogućuje prijenos vitamina topljivih u mastima u krv putem frakcije lipoproteina, a zbog nedostatka odgovarajućeg prijenosa povećavaju se potrebe, posebice za vitaminom A. Siptomi manjka bjelančevina mogu se pojaviti i pri odgovarajućoj količini bjelančevina u hrani. Naime, različiti želučano crijevni poremećaji mogu priječiti normalnu probavu bjelančevina i resorpciju aminokiselina, a katabolizam tjelesnih bjelančevina popratna je pojava niza zaraznih bolesti. Neke bolesti jetre također uzrokuju nedostatnu sintezu bjelančevina, pa nastaje niz poremećaja u ravnoteži tjelesnih bjelančevina, slično kao pri izrazitom manjku u hrani.

Suvišak bjelančevina može u određenim slučajevima preopterećivati određene metaboličke procese i pogodovati oslobađanju velike količine amonijaka, koji ulazeći u krvni optok opterećuje jetru, remeti acidobaznu ravnotežu i dovodi do upala sluznica. Ako je opskrba vodom odgovarajuća, blaži suvišak bjelančevina u hrani neće imati negativan učinak.

Neizbalansiranost aminokiselinskog sastava bjelančevina hrane ima u prvom redu negativan učinak na ždrebadi, jer u slijepom crijevu odraslih konja sinteza mikrobielne bjelančevine ipak povećava sadržaj nekih esencijalnih aminokiselina. Proučavanja rasta ždrebadi ukazala su da je potrebno izbalansirati aminokiselinski sastav bjelančevina u njihovom obroku, posebice u odnosu na sadržaj lizina i metionina.

Pogreške u opskrbi konja bjelančevinama moguće je izbjeći ako se poznaje sastav krmiva koja se koriste u hranidbi konja i potrebe za bjelančevinama u pojedinim proizvodnim razdobljima. Kada su te potrebe veće od količine koju može osigurati hranidba kvalitetnom pašom, sijenom i žitaricama (uobičajena hranidba za naša područja), a ne želi se koristiti gotove krmne smjese, mora se u obrok dodati jedan od izvora kvalitetnih bjelančevina. Odlični izvori biološki vrijednih bjelančevina su sojine sačme, obrano mlijeko u prahu i riblje brašno. Soja mora biti termički obrađena jer u protivnom sadrži antitriptični faktor koji inhibira tripsin, što onemogućuje razgradnju bjelančevina u tankom crijevu. Sojina sačma koja sadrži 40 - 50% bjelančevina ima 2,80 - 3,20% lizina, dok je količina metionina znatno manja (0,6 - 0,7%). Obrano mlijeko u prahu sadrži oko 35 - 36% bjelančevina, a aminokiselinski sastav je vrlo povoljan (8-9,6% lizina i 3,20 - 3,40% metionina + cistina u bjelančevini). Zbog toga, kao i zbog dobre probavljivosti bjelančevina i mliječnog šećera (laktoze), te vrlo dobre ukusnosti, obrano mlijeko u prahu pogodno je za hranidbu ždrebadi. Prema podacima iz literature obrano mlijeko u prahu ne bi se smjelo davati konjima starijim od tri godine, jer ne posjeduju laktazu potrebnu za razgradnju laktoze. Riblje brašno sadrži 55 - 70% bjelančevina visoke probavljivosti i izvanrednog aminokiselinskog sastava (lizina 7 - 8% i metionina + cistina 3,4 - 4% od ukupnih bjelančevina), unosi u obrok i znatnu količinu minerala, vitamina B kompleksa i nepoznate faktore rasta. Međutim, zbog specifičnog mirisa njegova je primjena relativno mala. Naime, kod konja postoji snažno izražena izbirljivost hrane zbog dobro razvijenih osjetila mirisa i okusa kao i velike individualne razlike u pogledu podnošenja pojedinih krmiva, pa će primjena bjelančevinastih krmiva u slučajevima potrebe ovisiti o poznavanju ponašanja svakog konja.

LITERATURA

1. Baker, J.P., (1971.): Horse nutritive requirements. *Feed Management* (Sept), 10-15
2. Balbierz, H., M. Nikolajczuk, A. Poliwoda, M. Ruda (1977.): Studies on colostrum and milk whey proteins in mares during the suckling period. *Nutr. Abstr. Rev* 47(11), 797
3. Breuer, L.H., (1970.): Horse nutrition and feeding. *Feedstuffs* 42, 44-45
4. Breuer, L.H., L.H. Kasten, J.D. Word (1970.): Protein and amino acid utilization in the young horse. 2nd equine nutrition symposium Cornell University, Ithaca, N.Y.
5. Breuer, L.H., D.L. Golden (1971.): Lysine requirement of the immature equine. *J. Anim. Sci.* 33, 227-230
6. Crampton, E.W. (1964.): Nutrient-to-calorie rations in applied nutrition. *J. Nutr.* 82, 353
7. Cunha, T.J. (1969.): Horse feeding and nutrition. *Feedstuffs* 41 (28), 19-24
8. Ellis, R.N.W., T.L.J. Lawrence (1979.): Energy and protein under-nutrition in the weanling filly foal. *Brit. vet. J.* 135, 331-337
9. Ellis, R.N.W., T.L.J. Lawrence (1980.): The energy and protein requirements of the light horse. *Brit. Vet. J.* 136, 116-121
10. Forenbacher, S. (1983.): Klinička patologija probave i mijene tvari domaćih životinja. Svezak I/2, JAZU u Zagrebu i sveuč. naklada Liber
11. Frape, D. (1986.): Equine nutrition and feeding. Published in the United States of America by Churchill Livingstone Inc., New York
12. Gibbs, P.G., G.D. Potter, R.W. Blake, W.C. McMullen (1982.): Milk production of Quarter Horse mares during 150 days of lactation. *J. Anim. Sci.* 54, 496-499
13. Glade, M.J., P.I. Bell (1981.): Nitrogen partitioning along the equine digestive tract. *J. Anim. Sci.* 53 (suppl. 1), 243
14. Glade, M.J. (1983.b): Nitrogen partitioning along the equine digestive tract. *J. Anim. Sci* 57, 943-953
15. Glade, M.J. (1984.): The influence of dietary fiber digestibility on the nitrogen requirements of mature horses. *J. Anim. Sci.* 58, 638-646
16. Glade, M.J., T.H. Belling, Jr. (1989.): Growth plate cartilage metabolism, morphology and biochemical composition in over and underfed horses. In T.P. Lyons (Ed.) *Biotechnology in the Feed Industry*. Altech Technical Publications, Nicholasville, Ky.
17. Godbee, R.G., L.M. Slade (1979.): Range blocks with urea for broodmares increase the nutritional value of pasture feeding. *Feedstuffs* 51(16), 34-35
18. Godbee, R.G., L.M. Slade, L.M. Lawrence (1979.): Use of protein blocks containing urea for minimally managed broodmares. *J. Anim. Sci.* 48, 459-463
19. Godbee, R.G., L.M. Slade (1981.): The effect of urea or soybean meal on the growth and protein status of young horses. *J. Anim. Sci.* 53, 670-676
20. Harper, O.F., G.W.V. Noot (1974.): Protein requirement of mature maintenance horses. *J. Anim. Sci.* 39, 183
21. Hintz, H.F., J.E. Lowe, H.F. Schryver, (1969.): Protein sources for horses. *Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf.* 65- 68 Cornell University: Ithaca, N.Y.
22. Hintz, H.F., H.F. Schryver, J.E. Lowe (1973.): Digestion in the horse. *Feedstuffs* 45(27), 25-31
23. Hintz, H.F. (1983.): Horse nutrition: a practical guide. Arco Publ., New York
24. Hintz, H.F. (1982.): Excess protein. *Feed International*, 41-42
25. Hintz, H.F. (1985.): Recent advances in equine nutrition research. 33rd annual research conference, Minneapolis, Minnesota May 14., Pfizer
26. Kennedy, L.G., T.V. Hershberger (1974.): Protein quality for the non-ruminant herbivore. *J. Anim. Sci.* 39, 506-511
27. Lawrence, L.M. (1992.): Nutrition and fuel utilization in the athletic horse. *Nutr. Abstr. Rev.* 62(10), 684
28. Leng, R.A., I.D. Hume (1982.): Protein and energy metabolism of horses. *Proc. Fourth Bain-Fallon Memorial Lectures. Univ. Sydney*
29. Meyer, H. (1983.): Intestinal protein and nitrogen metabolism in the horse. *Proc. Horse Nutrition Symp. Swedish Univ. Agr. Sci., Uppsala*
30. National Research Council (1978.): Nutrient requirements of domestic animals, no. 6. Nutrient requirements of horses. National Academy of Sciences: Washington DC
31. Nelson, D.D., W.J. Tyznik (1971.): Protein and non-protein nitrogen utilization in the horse. *J. Anim. Sci.* 32, 68-70.
32. Ott, E.A., R.L. Asquith, J.P. Feaster, F.G. Martin (1979.): Influence of protein level and quality on the growth and development of yearling foals. *J. Anim. Sci.* 49, 620-628
33. Ott, E.A., R.L. Asquith, J.P. Feaster (1981.): Lysine supplementation of diets for yearling horses. *J. Anim. Sci.* 53, 1496-1503
34. Ott, E.A. (1967.): Formulating horse rations. Second annual "Pacific Northwest Animal Nutrition Conference", Seattle, Wash, Nov. 9-10, 25-37
35. Ott, E.A. (1982.): Recent advances in equine nutrition. *Proc. 30th Ann. Pfizer Research Conf.*, p. 101
36. Ott, E.A. (1993.): Dietary nutrient allowances for horses. *Feedstuffs* 65(30), 80-83
37. Ralston, S.L. (1984.): Controls of feeding in horses. *J. Anim. Sci.* 59, 1354-1361
38. Reitnour, C.M., J.P. Baker, G.E. Mitchell Jr., C.O. Little, D.D. Kratzer (1970.): Amino acids in equine cecal contents, cecal bacteria and serum. *J. Nutr.* 100, 349-354
39. Reitnour, C.M., R.L. Salsbury (1972.): Digestion and utilization of cecally infused protein by the equine. *J. Anim. Sci.* 35, 1190-1193
40. Reitnour, C.M. (1978.): Response to dietary nitrogen in ponies. *Nut. Abstr. Rev.* 48(8), 535
41. Reitnour, C.M. (1982.): Protein utilization in response to caecal corn starch in ponies. *Equine vet. J.* 14, 149-152
42. Robinson, D.W., L.M. Slade (1974.): The current status of knowledge on the nutrition of equines. *J. Anim. Sci.* 39, 1045- 1066
43. Slade, L.M., D.W. Robinson, K.E. Casey (1970.): Nitrogen metabolism in nonruminant herbivores. I. The influence of nonprotein nitrogen and protein quality on the nitrogen retention of adult mares. *J. Anim. Sci.* 30, 753-760
44. Wirth, B.L., G.D. Potter, G.A. Broderick (1976.): Cottonseed meal and lysine for weanling foals. *J. Anim. Sci.* 43, 261
45. Yoakam, S.C., W.W. Kirkham, W.M. Beeson (1978.): Effect of protein level on growth in young ponies. *J. Anim. Sci.* 46, 983-991

SUMMARY

Proteins are an integral part of every living cell, so feed should contain it in the amount optimal for life maintenance, growth, reproduction, work and general and specific resistance. In order to satisfy the needs (of horses) for proteins it is necessary to consider for every horse feed consumption and appetite, breeding conditions, physiological periods (growth, gravidity, lactation), intensity and type of work, temperament, environmental conditions, health and all other factors that may affect the feeding needs.

Key words: protein, horses, maintenance, growth, pregnancy, lactation, work

TVORNICA STOČNE HRANE »VALPOVKA« KOMBINAT VALPOVO

PROIZVODI 39 GODINA ZA VAS!

- SVE VRSTE GOTOVIH SMJESA,
- SUPER KONCENTRATE,
- PREMIKSE I DODATKE STOČNOJ HRANI,
- BRIKERIRANU I RINFUZ STOČNU SOL

STOČARI I POLJOPRIVREDNICI!

TRAŽITE DJETELINU SA ČETIRI LISTA
ZA DOBRO VAŠIH DOMAĆIH ŽIVOTINJA

»VALPOVKA« =

- BRŽI PRIRAST
- JEFTINIJA PROIZVODNJA
- BOLJA KVALITETA PROIZVODA

