

# Specifičnosti hranidbe sportskih konja

---

**Drobnjak, Danko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:784706>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-30**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Danko Drobnjak, absolvent

Diplomski studij Zootehnika, smjer Specijalna zootehnika

**SPECIFIČNOSTI HRANIDBE SPORTSKIH KONJA**

**Diplomski rad**

Osijek, 2016.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Danko Drobnjak, absolvent

Diplomski studij Zootehnika, smjer Specijalna zootehnika

**SPECIFIČNOSTI HRANIDBE SPORTSKIH KONJA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Matija Domaćinović, mentor i član
3. Prof. dr. sc. Boris Antunović, član

Osijek, 2016.

## Sadržaj:

1.	UVOD .....	1
2.	PROBAVNI SUSTAV I FIZIOLOGIJA PROBAVE KOD KONJA .....	3
2.1.	Žvakanje .....	8
2.2.	Salivacija .....	8
2.3.	Probavljivost .....	9
3.	OCJENA TJELESNE KONDICIJE KONJA .....	11
4.	HRANJIVE TVARI U HRANIDBI KONJA .....	13
4.1.	Ugljikohidrati u hranidbi konja .....	13
4.2.	Masti u hranidbi konja .....	15
4.3.	Proteini u hranidbi konja .....	18
4.4.	Voda, elektroliti i znojenje .....	19
4.4.1.	Potrebe za elektrolitima tijekom treninga .....	23
4.4.2.	Potrebe za elektrolitima prije natjecanja .....	23
4.4.3.	Potrebe za elektrolitima tijekom natjecanja .....	24
5.	NORME HRANJIVIH TVARI KOD SPORTSKIH KONJA .....	25
6.	KRMIVA U HRANIDBI SPORTSKIH KONJA .....	28
6.1.	Voluminozna krmiva .....	28
6.2.	Koncentrirana krmiva .....	31
7.	TEHNOLOGIJA HRANIDBE SPORTSKIH KONJA PO .....	34
	DISCIPLINAMA .....	34
7.1.	Hranidba dresurnih konja .....	36
7.2.	Hranidba konja u eventingu /zaprežnom sportu .....	38
7.3.	Hranidba konja u endurance disciplini .....	38
7.4.	Vrijeme hranidbe .....	41
8.	UTJECAJ HRANIDBE NA AEROBNU I ANAEROBNU FAZU .....	43
	TRENINGA .....	43
9.	ZAKLJUČAK .....	46
10.	POPIS LITERATURE: .....	47
11.	SAŽETAK .....	49
12.	SUMMARY .....	49
13.	Popis tablica .....	50

14. Popis slika .....	50
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	52

## 1. UVOD

Konj je prije 60 milijuna godina bio životinja veličine lisice koja se hranila bujnom vegetacijom u područjima tropske klime. Razvojem kroz niz razvojnih oblika tijekom više desetaka milijuna godina, konj je mijenjao svoj tjelesni format, staništa, način hranidbe anatomiju i fiziologiju probavnog sustava, način uzimanja hrane itd. Prvi tragovi pripitomljavanja potječu iz razdoblja neolitika i ranog bakrenog doba (Ivanković, 2004.). S pripitomljavanjem konja, čovjek je morao dijelom preuzeti skrb o hranidbi i općenito tehnologiji uzgoja, budući da je čovjek konja koristio za razne namjene, od poljoprivrednih radova, preko izvora hrane (mlijeko i meso) pa sve do ratnih pohoda i osvajanja. Iz svega toga može se pretpostaviti da su se hranidbeni zahtjevi tih konja, ovisno o sferi upotrebe, mijenjali.

Za razliku od boravka na slobodi gdje se konj hranio pašom, sam birajući različite trave, jedući danju i noću, po pripitomljavanju čovjek je učinio bitne promjene. Hranidbeno vrijeme je skraćeno, uvedene su nove sirovine, posebice žitarice, bjelančevinasti koncentрати, vitamini i minerali. Mnoga sadašnja znanja vezana za hranidbu konja rezultat su iskustava iz daleke povijesti. Šerman (2001.) ističe kako se hranidbom značajnoj mjeri utječe na zdravlje, ispravan razvoj kostura, mišića, tetiva, kopita itd. Draper (2000.) govori kako je hranidba konja spoj znanosti i umjetnosti što govori o važnosti hranidbe za razvoj suvremenog konjogojstva kao grane stočarstva. Ogrizek i Hrasnica (1952.) navode kako je hranidba konja na našim prostorima u vrijeme nakon Drugog svjetskog rata bila izrazito loša i primitivna. Za određeni broj konja koji se koriste u rekreativne svrhe, i u današnje vrijeme može se konstatirati da hranidba nije na zadovoljavajućoj razini. Razlozi su brojni, no u većini slučajeva, u području Slavonije i Baranje konji se hrane obilno i s nedovoljno raznovrsnim krmivima. U najvećoj primjeni su žitarice, koje su se prema brojnim istraživanjima pokazale izuzetno štetne ukoliko se primjenjuju u neadekvatnim količinama. S druge strane, ista hranidba konja, iako obilna u pogledu probavljive energije i sirovih proteina, neodgovarajuća je s obzirom na vitamine i minerale. Drugim riječima, hranidba je neizbalansirana, a razlozi leže u nedovoljnoj osviještenosti i stručnosti vlasnika konja, ne korištenju savjeta nutricionista kao i slaboj platežnoj moći.

Nasuprot toga, moderna hranidba sportskih konja je daleko zahtjevnija i skuplja. Budući da se pred konja stavljaju teški fizički (i psihički) zahtjevi, hranidba bi trebala biti što preciznije nutritivno uravnotežena. Većina vlasnika sportskih konja vodi puno računa o

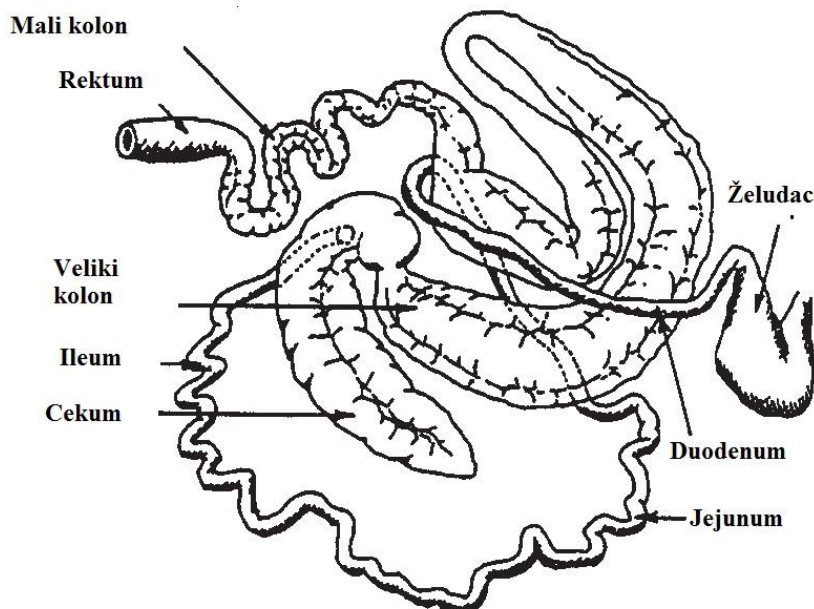
hranidbi, poglavito u današnje vrijeme kada na tržištu postoje najrazličitije gotove krmne smjese i premiksi za konje koji su sastavljeni prema uputama nutricionista, temeljeni na najnovijim znanstvenim istraživanjima. Hranidba sportskih konja je utoliko više specifična jer je konjogojstvo u današnje vrijeme, apsolutno neprofitabilna grana stočarstva i svaki napredak i rezultat baziran je isključivo na entuzijazmu i osobnom zadovoljstvu uzgajivača. U strukturi ukupnih troškova u svakoj stočarskoj proizvodnji hranidba čini od 50-70%, te treba težiti što racionalnijoj hranidbi (Domaćinović, 2006.).

U radu je cilj kroz pregled literature pronaći odgovor na specifičnosti u hranidbi sportskih konja u različitim disciplinama konjičkog sporta.

## 2. PROBAVNI SUSTAV I FIZIOLOGIJA PROBAVE KOD KONJA

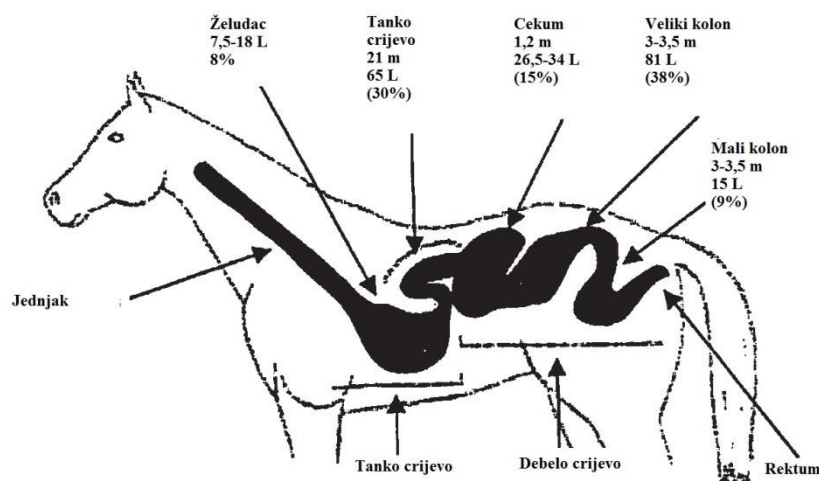
*Stanišić, Šupica (1991.): „Konj ne živi od onoga što mu se ponudi da pojede već od onoga što zaista pojede, ili još bolje, od onoga što probavi.“*

Konj je životinja koja se može prilagoditi raznim tipovima hranidbe zbog specifičnog probavnog sustava, s jednim želucem i izgledom tankog crijeva, razgradnje vlaknaste hrane kao u preživača, velikog obujma stražnjeg dijela probavnog sustava za mikrobiološku aktivnost i korištenjem krmiva s nižim sadržajem hranjivih tvari. Nužno je poznavati jedinstveni izgled i funkciju probavnog sustava konja kako bi se mogla pružiti osnova za sastavljanje obroka konja, određivanje vremena hranjenja i izbjegavanje problema vezanih za probavu, kao i povećanja iskoristivosti hrane (Kohnke, 2008.). I Pejić (1991.) ističe kako mali broj ljudi shvaća uistinu koliko je veliki utjecaj hranidbe na zdravlje konja i kako su neplodnost, sklonost oštećenjima tetiva i kostiju, šepavost i mnogi drugi problemi u direktnoj vezi sa nepravilnom i neizbalansiranom hranidbom. Isti autor zanimljivo navodi kako se, na žalost, današnji tipični obrok za konje skoro ni u čemu ne razlikuje od obroka iz doba perzijskih careva *Kserksa i Darija*, a želi naglasiti da se sastoji isključivo od kombinacije lucerne i zrna žitarica.



**Slika 1.** Probavni sustav konja (*Izvor: Jones, 1997.*)





**Slika 2.** Probavni sustav konja s omjerima volumena (Izvor: Jones, 1997.)

Tijek probave je isti kod svih životinja pa se tako i kod konja odnosi na:

- mehanički i fizički procesi razgradnje
- digestivna sekrecija
- kemijski procesi razgradnje i
- resorpcija hranjivih tvari (Domaćinović, 2006.)

Probavni sustav konja čine organi zaduženi za uzimanje hrane, pripremu zalogaja, razgradnju složenih hranjivih tvari primljene hrane, apsorpciju razgrađenih hranjivih tvari te odstranjivanje neiskorištenih ostataka (Ivanković, 2004.). Sastavni dijelovi probavnog sustava konja su: usta, ždrijelo, jednjak, želudac, tanko crijevo i debelo crijevo. Konj se uvelike razlikuje od drugih biljojeda, a ponajviše od preživača, jer u probavnom sustavu sadrži jedan želudac. Zbog anatomije, učinkovitost probavnog sustava konja u odnosu na preživače je umanjena, jer mikrobiološka aktivnost nastupa tek u debelom i slijepom crijevu. Ivanković (2004.) ističe kako je volumen probavnog sustava konja za trećinu manji nego li u preživača. Domaćinović (2006.) navodi kako odnos duljine tijela i duljine probavnog sustava kod konja iznosi 1:12, a Šerman (2001.) kako se probavni sustav procjenjuje na 40 litara na 100 kg tjelesne mase konja.

Tablica 1. Duljina i volumen pojedinih dijelova probavnog sustava konja (Meyer, 1986.)

Probavni organ	Duljina (m)	Volumen (l)
Jednjak	1,5	-
Želudac	-	15-18
Tanko crijevo	16-24	64
Slijepo crijevo	1	34
Debelo crijevo	6-8	96
Rektum	0,2-0,3	-
Ukupno	25-35	210

Procesi probave započinju s uzimanjem hrane u usta, pri čemu su usta, jezik i zubni ustroj dobro oblikovani za pašu ili jednostavno uzimanje hrane. Broj zuba kod konja ovisi o spolu, pa tako konji muškog spola imaju 40 zubi, dok kobile imaju 36. Za razliku od goveda, konji imaju i gornje i donje sjekutiće pa im to uz pokretljivu gornju usnu omogućava lako kidanje biljaka (Šerman, 2001.). Zubi se prema funkciji i smještaju u ustima dijele na sjekutiće, očnjake, pretkutnjake i kutnjake. Ispred prvog pretkutnjaka kod pastuha može se pojaviti „vučji“ zub kojega je uputno izvaditi zbog smetnji pri konzumiranju hrane i radu (žuljanje o žvalu). Zubne formule za ždrijebad, kobile i pastuhe su:

Mliječni zubi $\frac{3-0-3}{3-0-3} \times 2$	Trajni zubi (kobile) $\frac{3-0-3-3}{3-0-3-3} \times 2$	Trajni zubi (pastusi) $\frac{3-1-3-3}{3-1-3-3} \times 2$
--	---	--

(Ivanković, 2004., Baban, 2011.)

Usna šupljina konja ima ključnu ulogu u prikupljanju i pripremi hrane za ulazak u daljnje dijelove probavnog sustava. Konj bira hranu na temelju izgleda, mirisa, okusa i veličine pojedinih čestica hrane. Konji imaju veliku njušku i savitljive usne koje omogućuju precizan izbor hrane unutar različitih mješavina. Konj melje hranu uz pomoć zubi, budući da je donja čeljust za 33% uža od gornje što omogućuje učinak drobljenja ili mljevenja hrane. Razlika u širini gornje i donje čeljusti zahtijeva pomicanje čeljusti „lijevo-desno“ tijekom žvakanja, što može prouzrokovati stvaranje oštih rubova na zubima. Na kutnjacima gornje

čeljusti rubovi nastaju na vanjskoj strani, a na kutnjacima donje čeljusti rubovi nastaju na unutarnjoj strani. Oštri rubovi mogu dovesti do povreda sluznice usne šupljine i jezika, a zbog njih je smanjeno i iskorištenje hrane (Kohnke, 2008.). Zalogaj se prilikom žvakanja kvasi blago alkaličnom slinom (7,31-7,80 pH) iz tri slinske žlijezde: *zaušne, vilične i podjezične*. Slina konja sadrži enzim *ptialin* koji u ustima započinje razgradnju škroba (Ivanković, 2004.)

Ždrijelo predstavlja početak probavne cijevi konja kroz koje se potiskuje hrana iz usta do jednjaka. Jednjak konja je dužine od 1,2 do 1,5 m, snažne je mišićavosti i zbog toga konj gotovo nikada ne povraća. Jednjak se spaja sa želucem.

Ivanković (2004.) navodi kako volumen želuca konja iznosi od 8-18 litara što čini 9% zapremine ukupnog probavnog sustava. Budući da je konj biljojed i da konzumira relativno veliku količinu hrane tijekom dana, može se tvrditi da je zapremina želuca jako mala. Kohnke (2008.) ističe da je želudac konja u obliku slova „J“ kao „proširena torba“ s malim kapacitetom od 5-7 litara kod engleskih punokrvnjaka. U usporedbi veličine želuca on kod konja iznosi oko 9% ukupnog volumena probavnog sustava, a kod goveda (preživača) 66% (Brinzej, 1980.). Želudac ima samo minimalnu probavnu ulogu kod proteina i vlaknine, i to uz pomoć želučane kiseline. Gruba voluminozna krmiva, izuzetno bogata vlakninom, kao što su nekvalitetna sijena prolaze brže kroz želudac u odnosu na žitarice i proteinska krmiva koja se nakupljaju u donjem, žljezdanom dijelu želuca. Manji odjeljak želuca je obložen žljezdanom membranom koja izlučuje želučanu kiselinu, 10-15 l dnevno (Ivanković, 2004., Šerman, 2001.). Kod konja koji borave na pašnjaku želudac je stalno pun, ali kod konja koji se hrane 2 puta dnevno želudac je gotovo prazan 12 sati koliko iznosi vrijeme između hranjenja. To dovodi do pojačanog izlučivanja želučane kiseline iz žljezdanih regija, smanjenja pH vrijednosti želuca i prestanka mikrobiološke aktivnosti, za što se vjeruje da pri treningu konja na „prazan želudac“ uzrokuje čir (Kohnke, 2008.). Gornja trećina unutarnje želučane površine prekrivena je kutanom jednjačkom sluznicom i ona ne proizvodi želučani sok. Na nju se nadovezuje uska zona sluznice kardije koja izlučuje sluz, ali bez enzima. Donji dio želučane sluznice sadrži želučane žlijezde koje izlučuju pepsin, solnu kiselinu i neke druge agense. Kiselost želuca kreće se u širokom rasponu od 1,13 do 6,8 pH (Ivanković, 2004.). U normalnim uvjetima hranidbe želudac konja nikada nije potpuno prazan (Šerman, 2001.). Ograničen kapacitet i višak plina proizveden u želucu može uzrokovati rupturu želuca, druge probavne tegobe ili čak i uginuće (Jones, 1997.). Istraživanja pokazuju da mikrobiološka aktivnost u lužnatom dijelu želuca (*lesser curvature*) doprinosi do 30% u probavi nestrukturanih ugljikohidrata prije probave u tankom crijevu. Istraživanja su pokazala

da krmiva koja sadrže vlakana od 12 mm dužine ili više usporavaju pražnjenje želuca i tako olakšavaju mikrobiološku aktivnost (Kohnke, 2008.). Činjenica da se prva hrana najduže zadržava u želucu upućuje da konju prvo treba dati sijeno, jer je teže probavljivo, pa tek onda koncentrirani dio obroka (Pejić, 1991.)

Prema Ivankoviću (2004.) tanko crijevo kod konja je dužine do 24 m i čini 30% probavnog sustava. Kiselost himusa se u dvanaestniku neutralizira sekretima jetre (žučne soli) i pankreasa (tripsin, amilaza, lipaza), pa u *ileumu* pH vrijednost himusa doseže vrijednost 7,5. Jetra je najveća žlijezda u organizmu konja (do 5 kg). Ona neprekidno izlučuje žučne soli u tanko crijevo (300 ml/h). Konj nema žučne vrećice. Šerman (2001.) ističe kako je zapremina tankog crijeva oko 64 litre. Tanko crijevo je mjesto velike apsorpcije hranjivih tvari. Vitamini topivi u mastima, A, D, E i K također se apsorbiraju u tankom crijevu zajedno s B-vitaminima, kalcijem i dijelom fosfora. Prolaz hrane kroz tanko crijevo traje oko 30 do 90 minuta.

Debelo crijevo konja uključuje slijepo crijevo, veliki kolon, mali kolon i rektum, dugo je od 6 do 8 m, što čini 62% probavnog sustava. Slijepo crijevo nastavlja se na kaudalni dio ileuma. Kod konja je dvostruko veće nego kod goveda i ima sličnu ulogu kao i želudac preživača. Visi na desnoj strani trbušne šupljine na spoju trupa i stražnje noge konja, ima zapreminu od 30 do 35 l, odnosno oko 16% probavnog sustava (Jones, 1997., Ivanković, 2004.). Tijekom jela ili neposredno nakon jela, mogu se čuti zvukovi aktivnosti slijepog crijeva. Kod konja se u debelom crijevu nalazi aktivna populacija bakterija i protoza, sličnih onima u buragu preživača. Mikrobi razgrađuju vlaknaste izvore u kratke lance nižih masnih kiselina. Mikrobiološka aktivnost omogućuje konju učinkovito korištenje krmiva, bilo zelenih bilo konzerviranih. Mikrobi sintetiziraju aminokiseline u debelom crijevu, ali se esencijalne aminokiseline ne apsorbiraju u značajnoj količini. To znači da konj, za razliku od preživača, ne može jesti izvore proteina niske kvalitete te ih potom pretvoriti u kvalitetniji protein i koristiti ga u tijelu. Mikrobi sintetiziraju značajne količine B-vitamina. Pretpostavlja se da se tiamin ne apsorbira u dovoljnim količinama za potrebe radnih konja pa ih u obroke treba dodati preko premiksa. Vrijeme prolaza hrane kroz slijepo i debelo crijevo je od 36 do 72 sata (Jones, 1997.) Kod konja se u debelom crijevu apsorbira i voda što pridonosi zgušćivanju crijevnog sadržaja i formiranju fecesa. U rektumu se nakupljaju neiskorišteni produkti probave, koji se odstranjuju iz organizma 12-15 puta tijekom dana (Ivanković, 2004.).

## 2.1. Žvakanje

Konj može samljeti hranu u čestice veličine manje od 1,6-2 mm u promjeru. Međutim nije neuobičajeno da se u želucu zdravog konja nađu vlakna duljine i do 12 mm. Konj žvače svaki zalogaj u prosjeku 12 puta, odnosno 60-75 zagriža/minuti, u ovisnosti o vrsti hrane. Misli se da će duže krmno bilje pomoći u zadržavanju vode u probavnom sustavu i održati optimalnu konzistenciju izmeta. Konj ne može povraćati i mora svu hranu pripremiti dovoljno dobro za daljnju enzimsku i mikrobiološku aktivnost u samo jednom žvakanju. Za razliku od toga, preživači hranu povraćaju iz buraga u usta na preživljanje, dodatno usitnjuju, miješaju sa slinom u oblik „lopte“ kako bi se omogućila bolja probava.

Konji moraju hranu temeljito usitniti prije gutanja jer je u suprotnom učinkovitost probavnog sustava znatno smanjena. Konji koji jedu prebrzo, zbog oštih rubova kutnjaka ne usitne hranu dovoljno, imaju manje učinkovitu probavu i često gube na tjelesnoj masi. Pretpostavlja se da do 15 % trkaćih konja, zbog oštih rubova na kutnjacima, drugih problema ili zbog prebrzog uzimanja hrane, ne žvaču hranu dovoljno kvalitetno što uzrokuje nemogućnošću iskorištenja optimalnih količina hranjivih tvari. Do 33% starih konja ugiba prerano zbog lošeg zubala koje smanjuje njihovu sposobnost za pripremu hrane. Konji žvaču žitarice i sijeno različitom brzinom pa tako npr. za 1 kg zobi konj mora stisnuti zubalo od 800 do 1.200 puta tijekom 9 min u prosjeku (Frape, 1986., cit. Šerman, 2001.) Za 1 kg sijena konj mora napraviti 2.000-2.500 žvačnih poteza (Kohnke, 2008.), ili prema Frape (1986., cit. Šerman, 2001.) 3.000-3.500 itd. Konji s problematičnim zubalom često žvaču više i obilato sline. Važno je često provjeravati zubalo konja zbog nastajanja oštih rubova. Kod konja koji gutaju hranu postoje metode postavljanja tkz. „kutija“ u hranilice koje će natjerati konja da sporije jede i bolje žvače. Također postoje metode uvrštavanja duljih čestica slame u obrok žitarica koje će omogućiti sporiju konzumaciju hrane, bolje žvakanje i obilatije natapanje hrane slinom (Kohnke, 2008.).

## 2.2. Salivacija

Konj luči obilne količine sline, od 12 do 14 litara /dan kada konzumira miješanu suhu hranu, a čak 20 litara kada konzumira samo sijeno. Slina konja ima visoku razinu kalija i bikarbonatni sastav koji omogućuje pufersko djelovanje. Konji koji jedu brzo, pogotovo hranu

s puno škroba, koja ne stimulira lučenje slinje, skloni su stvaranju čira na želucu. Dodatak u obrok mješavine od 50 ml kiseline npr. jabučnog octa sa 100 ml vode poslije treninga će stimulirati slinjenje i umanjiti mogućnost pojave čira na želucu (Kohnke, 2008.).

Obilna hranidba lako probavljivim ugljikohidratima (škrob) dovodi do izdašnog oslobađanja kiselih produkata razgradnje koji mogu pH vrijednost u cijelom tankom crijevu potisnuti u kiselo područje. Normalne vrijednosti su 7,14 u dvanaestniku, i 7,55 u ileumu (Šerman, 2001.).

Tablica 2. pH vrijednosti u pojedinim dijelovima probavnog sustava konja (Jackson, 1998.)

<b>Probavni organi</b>	<b>pH</b>
Želudac- fundus	5,4
Želudac-pilorus	2,6
Ileum	7,4
Slijepo crijevo	6,6
Debelo crijevo	6,6

U Europi danas živi preko 5 miliona konja (Liljenstolpe, 2009.). Najnovija dostignuća u hranidbi konja su automatske hranilice koje konjima daju točno određenu količinu krmiva koja je za njih predviđena. U koliko se konji nalaze u krdima na ispustima oni nose transpondere ali boravak u krdima je rijedak što se sportskih konja tiče. Putem transpondera svakom se konju po ulasku u odjeljak za hranidbu daje točno određena količina krmiva (slično kao i u farmama mliječnih krava). Takav način držanja može pomoći konjima koji imaju problema s ponašanjem (Coenen, 2010.).

### **2.3. Probavljivost**

Prema Domaćinoviću (2006.) probavljivost je stupanj iskorištenja hrane tijekom prolaska kroz probavni sustav. Na probavljivost hrane kod konja veliki utjecaj imaju: karakter primljene hrane, starosna dob konja, količina hrane, učestalost hranjenja, priprema hrane, te individualnost (Domaćinović 2006., Jones, 1997.). Probavljivost se ispituje na razini cijelih

obroka, krmiva ili pojedinih hranjivih tvari uz pomoć pokusa probavljivosti. Obroci sa suviškom sirove vlaknine imaju nisku energetska vrijednost i mogu dovesti do opstipacije kod konja (slama, kukuruzovina, klipovi kukuruza, pljeva, grubo i lignificirano staro sijeno). Smatra se da obrok za konje treba sadržavati najmanje 12% sirove vlaknine, a maksimalno do 30% (Šerman, 2001.)

Tablica 3. Probavljivost organskih tvari (Šerman, 2001.)

<b>Vrsta hrane</b>	<b>Probavljivost %</b>
Slama	35
Livadsko sijeno	50
Sijeno lucerne	50
Zobena slama	65
Zob	70

### 3. OCJENA TJELESNE KONDICIJE KONJA

Kondicija predstavlja morfološku i funkcionalnu reakciju organizma specifične konstitucije na određene okolišne utjecaje, a prvenstveno je ovisna o hranidbi (Ivanković, 2004.). Pri procjeni kondicijskog stanja životinje bilježe se depoi masti kod konja. Najnižom ocjenom (1) obilježavaju se iznimno mršavi konji, a najvišom ocjenom (9) jako zamašćeni. Za konje u različitim disciplinama konjičkog sporta idealna kondicija se kreće u rasponu ocjena od 4 do 7, u ovisnosti o sportskoj disciplini. Najjednostavnija i najjeftinija procjena kondicije konja i kvalitete hranidbe je vizualna (Gregić, 2015.).

Tablica 4. Ocjena tjelesne kondicije konja (NRC, 2007.)

	Ocjena	Opis
1	Loša	Životinja je izuzetno mršava; trnasti nastavci, rebra, bočna i sjedna kvrga su istaknuti; kosti grebena, ramena i vrata su lako uočljive; ne može se napipati masno tkivo
2	Vrlo mršava	Životinja je mršava; tanak sloj masti prekriva trnaste nastavke; poprečni nastavci kralježaka lumbalnog dijela kralježnice izgledaju zaobljeno; trnasti nastavci, rebra, sjedna i bočna kvrga su istaknuti; struktura grebena, ramena i vrata se pomalo nazire
3	Mršava	Nakupljanje masti na otprilike polovici trnastih nastavaka; poprečni nastavci se ne mogu osjetiti; blage naslage masti na rebrima; trnasti nastavci i rebra vidljivi; korijen repa istaknut, ali se pojedini kralješci ne mogu utvrditi vizualno; bočna kvrga postaje zaobljena; sjedna kvrga se ne zamjećuje; kosti grebena, ramena i vrat su naglašene
4	Umjereno mršava	Blago izražena kralježnica duž leđa; zamjetni blagi obrisi rebara; osjetljiva mast oko korijena repa; bočna kvrga se ne nazire; greben, ramena i vrat nisu očito mršavi
5	Umjerena	Leđa su ravna (bez nabora ili istaknuća); rebra se ne vide, ali se lako



		pipaju; masnoća oko korijena repa se osjeća kao spužvasta; greben se pojavljuje nad zaobljenim trnastim nastavcima; spoj ramena i vrata je gladak
6	Umjereno mesnata	Konji mogu imati lagane nabore na leđima; masnoća na rebrima je spužvasta; masnoća oko korijena repa je mekana; masno tkivo se počinje skladištiti na stranama grebena, iza ramena i na vratu
7	Mesnata	Konji mogu imati nabore niz leđa; pojedinačno se rebra mogu osjetiti ali je primjetno popunjenje međurebranog prostora mašću; masno tkivo oko korijena repa je mekano; masnoća pohranjena duž grebena, iza ramena i na vratu
8	Debela	Nabori na leđima; rebra se teško osjećaju; salo oko korijena repa je vrlo mekano; područja oko grebena i iza ramena su ispunjena masti; vidljiva zadebljanja vrata; masnoća se pohranjuje duž unutrašnje strane bedara
9	Izuzetno debela	Očiti nabori niz leđa; „pjegava“ masnoća na rebrima; izbočene masnoće oko korijena repa, duž grebena, iza ramena i duž vrata; trenje masti s unutrašnjih strana bedara; sapi ispunjene masnoćom

## 4. HRANJIVE TVARI U HRANIDBI KONJA

Organizam konja hranom prima različite složene hranjive tvari, razgrađuje ih tijekom procesa probave i potom veći dio resorbira kroz stjenku tankog crijeva. S ciljem utvrđivanja produktivnog učinka krmiva i hranjivih tvari u organizmu životinje, provode se tzv. metabolička ispitivanja (Domaćinović, 2006.).

Tablica 5. Izvori hranjivih tvari (Hollands, 1998.)

Hranjiva tvar	Izvori (krmiva)	Mjesto probave i nastali spojevi		
		Tanko crijevo	Debelo crijevo	Stanice
Škrob	Žitarice	Glukoza	Niže masne kiseline (NMK); Mliječna kiselina	Glikogen; Masne kiseline
Vlaknina	Voluminoza	-	NMK	Glikogen; Masne kiseline
Masne kiseline	Ulja/masti	Masne kiseline	NMK	Masne kiseline
Proteini	Leguminoze Žitarice	Aminokiseline	NMK; Mikrobni protein	Masne kiseline; Glukoza (glikogen)
Ugljikohidrati	Melasa Šećerna repa	Glukoza	NMK; Mliječna kiselina	Glikogen

### 4.1. Ugljikohidrati u hranidbi konja

Ugljikohidrati predstavljaju veliku skupinu organskih spojeva (oko 50) koji u svom sastavu imaju C, H i O, a neki još sadrže fosfor, dušik i sumpor. U biljnom svijetu to je najzastupljenija skupina organskih spojeva s oko 750 g/kg ST. Iako su u životinjskom

organizmu zastupljeni u znatno manjoj mjeri (oko 1%) predstavljaju vrlo bitan izvor energije (Domaćinović, 2006.).

Sa stajališta fiziologije probave konja, ugljikohidrate se može podijeliti u dvije glavne skupine: one koji hidroliziraju na jednostavne šećere u tankom crijevu i one koji prolaze bakterijsku fermentaciju u niže masne kiseline u debelom crijevu. Osnova u skupini ugljikohidrata je u povezivanju molekula. Ugljikohidrati s  $\alpha$ -1, 4 vezom su podložne enzimskoj hidrolizi, dok molekule s  $\beta$ -1,4 vezom moraju biti fermentirane (razgrađene uz pomoć mikroorganizama). Ugljikohidrati koji se mogu hidrolizirati su disaharidi, neki oligosaharidi (npr. maltoza) i škrob. Fermentirajući ugljikohidrati su hemiceluloza, celuloza i lignoceluloza, topiva vlakna, neki oligosaharidi (npr. fruktani, galaktani) i škrob otporan na enzimatske hidrolize. Enzimi koji se luče u tankom crijevu specifični su za hidrolizu ugljikohidrata uključuju  $\alpha$ -amilazu,  $\alpha$ -glukozidazu (saharaza, glukoamilaza, maltoza) i  $\beta$ -galaktozidazu (laktaza). Za razliku od ljudi, relativno malo  $\alpha$ -amilaze se nalazi u slini, tako da se samo mali dio hidrolize obavlja prije dolaska ugljikohidrata u želudac. Aktivnost amilaze kod konja je samo 8-10% u odnosu na svinje, tako da je svaki (vanjski) mehanički proces koji pomaže razgradnju škroba od velike koristi za hranidbu konja (Hollands, 1998.). Ugljikohidrati se u jednoj mjeri hidroliziraju uz pomoć želučane kiseline u želucu, neovisno o enzimima. Probavu ugljikohidrata koju je moguće hidrolizirati je pokrenuta prije svega od strane gušteračine  $\alpha$ -amilaze u tankom crijevu. U luminalnoj fazi,  $\alpha$ -amilaza cijepa  $\alpha$ -1,4 glikozidne veze molekula, ali ne cijepa  $\alpha$ -1,6 veze ili terminalne  $\alpha$ -1,4 veze. Amilopektidaza cijepa  $\alpha$ -1,6 glikozidne veze. Krajnji proizvodi u ovom stadiju su disaharidi i oligosaharidi; nema slobodnih šećera. Saharaza, laktaza i maltaza pojačano su aktivne duž tankog crijeva. Aktivnost saharaze izraženija je u dvanaesniku i jejunumu nego u ileumu, dok je maltaza slično učinkovita u dvanaesniku, jejunumu i ileumu. Funkcionalna laktaza prisutna je u svim dijelovima tankog crijeva zrelih konja, u većoj mjeri u dvanaesniku i jejunumu nego li u ileumu. Djelovanje ovih enzima završava hidrolizom kako bi se dobili šećeri, glukoza, galaktoza i fruktoza. Hranidba većim postotkom koncentriranih krmiva smanjuje iskorištenje vlakana mijenjajući mikrobiološki ekosustav u cekumu i debelom crijevu. Probava škroba je smanjena kada je hrana fizički ne obrađena jer gušteračina amilaza ne može doći do njega. To se događa ako se škrob nalazi unutar cijelog zrna kukuruza, soje itd. Gnječenjem zrna kukuruza neće se značajnije povećati probavljivost u odnosu na mljevenje ili „otvaranjem“ zrna. Postoji i mogućnost kuhanja krmiva za konje (Hoffman, 2003.).

## 4.2. Masti u hranidbi konja

Masti ili lipidi su skupina organskih hranjivih tvari koje se u pogledu kemijskog sastava manje ili više razlikuju, ali su topivi u istim otapalima: eteru, benzenu, acetonu i dr. Prema fiziološkoj funkciji, životinjski organizam razlikuje spremišnu i tkivnu mast. Masti su 2,25 puta bogatije energijom u odnosu na škrob (Domaćinović, 2006.). Brinzej (1980.) i Baban (2007.) ističu kako konj ne podnosi veće količine masnih krmiva.

Masti i ulja se sastoje od složene mješavine različitih masnih kiselina. Položaj prve CC dvostruke veze unutar nezasićene masne kiseline utječe na njihov metabolizam u tijelu. Omega-3 masne kiseline su one koje imaju prvu CC dvostruku vezu između trećeg i četvrtog ugljikovog atoma. Slično tome, omega-6 masne kiseline su one koje imaju svoju prvu CC dvostruku vezu između šestog i sedmog atoma ugljika, a omega-9 masne kiseline između devetog i desetog atoma ugljika. U sastojcima hrane,  $\alpha$ -linolenska kiselina, koja se nalazi u visokim koncentracijama u lanenom ulju i ulju jetre bakalara, glavna je omega-3 masna kiselina; linolna kiselina, koje se nalaze u visokim koncentracijama u kukuruznom i sojinom ulju, su primarne omega-6 masne kiseline i oleinska kiselina, koja se nalazi u visokim koncentracijama u maslinovom i mnogim drugim biljnim uljima, je glavna omega-9 masna kiselina. Kao i ljudi konji nisu u mogućnosti sintetizirati masne kiseline koje imaju dvostruku vezu prije devetog C-atoma pa ih se mora dodati u hrani. Zbog toga se nazivaju esencijalnim masnim kiselinama (EMK). Omega-3 i omega-6 masne kiseline obavljaju brojne važne funkcije u organizmu konja: dijelovi su vitalnih tjelesnih struktura, sastavnice fosfolipida, imaju ulogu u radu imunološkog sustava, ulogu u vidu, te su sastavni dijelovi u staničnim membranama. Osim toga, obje, alfa-linolenska kiselina i linolna kiselina se dalje metaboliziraju u stanicama i koriste u sintezi *eikozanoida*.

Omega-6 masne kiseline se prevode u prvom redu da arahidonske kiselina, i omega-3 masne kiseline se prevode u *eikozapentaensku kiselinu* (EPA) i *dokozaheksaensku kiselinu* (DHA). Daljnji biokemijski rezultati u proizvodnji eikozanoida, uključujući tvari prostaglandine, prostacikline, tromboksane i leukotriene. Za razliku od redovitih hormona, kao što su inzulin ili hormoni štitnjače, ovi "lokalni hormoni" koriste se gdje su proizvedeni i ne transportiraju se krvlju. Omega-3 i omega-6 masne kiseline imaju različite biokemijske putove za proizvodnju različitih vrsta prostaglandina i tromboksana, a od kojih svaki ima vrlo različite učinke u organizmu. Eikozanoidi su jaki regulatori bitnih tjelesnih funkcija kao što su krvni tlak, zgrušavanje krvi, imunološki i upalni odgovori. Općenito, eikozanoidi proizvedeni

iz omega-6 masne kiseline imaju tendenciju da povećavaju upalne procese i zgrušavanje krvi. Eikozanoidi proizvedeni od omega-3 masnih kiselina imaju tendenciju da smanjuju zgrušavanje krvi i upalne odgovore. U domaćih životinja dodatak omega-3 masnih kiselina može biti koristan pri liječenju bubrežnih bolesti, reumatoidnog artritisa, upale kože, autoimunih bolesti i eventualno raka (Baur , 1994. cit. Dunnett, 2005.). Istraživanja su pokazala da ulja bogata alfa- linoleinskom kiselinom (npr. laneno ulje) smanjuju štetne učinke endotoksemije kod konja. Također pospješuju zdravlje kože i dlačnog pokrivača. U hrani se preporuča minimalna količina linolenske kiseline od 0,1%, a smatra se da bi ista kiselina trebala biti blizu 1-4% u odnosu na ukupnu suhu tvar obroka (Vitec, 1987. cit. Dunnett, 2005.). Broj i položaj dvostruke veze u omega-3 masnih kiselina čini ih posebno osjetljivima na oksidaciju, što dovodi do stvaranja hidroperoksida, koji su u najboljem slučaju neukusni, ali također mogu pridonijeti destrukciji i disfunkciji stanične membrane.

Masti i ulja redovito se dodaju u obrocima u konja i pokazalo se da su oboje ukusni i vrlo probavljivi. Oni se obično dodaju s ciljem povećanja razine energije. Hranidba koju karakterizira visok udio vlakana, dodatak ulja i smanjena razina CHO-H preporuča se za konje s predispozicijom za konjsku rabdomiolizu<sup>1</sup>, a također smanjuju rizik od laminitisa. Niske razine ulja također su dodane u komercijalnu hranu za konje zbog olakšane proizvodnje. Također vlasnici su mnogo godina prije hranili konje s uljem jetre bakalara ili kuhanim lanenim uljem, s ciljem poboljšanja stanja dlake i povećanja tjelesne mase. Razina u kojoj se ulje dodaje konjima ovisi o obliku u kojem se ulje dodaje i sastavu ostalih krmiva u obroku. Dunnett (2005.) ističe kako su životinjske i biljne masti (ulja) podjednako ukusna za konje. Također različite tehnike obrade mogu utjecati na ukus. I metabolička (ME) i probavljiva (PE) se povećavaju s dodatkom ulja u obrok konjima. Uspoređeno po volumenu, biljno ulje sadrži 3,5 puta više probavljive energije nego li jednak volumen kukuruza i 6 puta više nego li jednak volumen zobi (Rodiek, 2011.). U preživača se pokazalo da dodatak ulja ima negativan učinak na probavljivost vlakana, dok je kod konja dokazano da ulja pozitivno utječu na probavljivost vlakana (Jansen i sur., 2001., cit. Dunnett, 2005.).

Također postoje i istraživanja koja su ustanovila negativan utjecaj dodatka ulja na probavljivost sirovih proteina (Kronfeld i sur., 2001., cit. Dunnett, 2005.). Probavljivost makro i mikroelemenata ostaje uglavnom nepromijenjena s dodatkom ulja. Ukoliko se u hranidbu uvrste ulja, određeni dio žitarica postaje nepotreban. Prisutnost masti i ulja u tankom

---

<sup>1</sup> Rabdomioliza je sindrom uzrokovan oštećenjem membrane mišićne stanice i izlivanjem staničnog sadržaja u međustanični prostor (Petković-Ramadža i Barišić ,2010.)

crijevu stimulira lučenje hormona kolecistokinina. Ovaj hormon smanjuje želučanu pokretnost i odgađa pražnjenje želuca, čime utječe na tranzitni put i stopu probavljivosti škroba (Dunnett, 2005. ).

Konji u pravilu vrlo dobro probavljaju masti, ali postoje razlike u ovisnosti o izvoru masti. Biljne masti /ulja imaju veći postotak probavljivosti kod konja u odnosu na životinjske. Tako su ulja gotovo svih biljaka prihvatljiva u hranidbi konja. Glavni cilj dodavanja ulja u obroke konja je osigurati veću količinu energije kod radnih konja, kobila u laktaciji ili podmlatka.

Rodiek (2011.) tvrdi da se ulja mogu dodati u količini od čak 20% na ukupnu masu koncentriranog dijela obroka. Ulja se, kao i ostali dodaci moraju u sastav obroka dodavati postepeno kako bi se organizam konja prilagodio. Postoje mišljenja kako je uputno kod mladih konja dio žitarica zamijeniti dodatkom ulja, jer velika količina škroba sadržana u žitaricama uzrokuje povećanje razine glukoze u krvi, što uzrokuje povećanjem razine inzulina, hormona rasta i hormona tireoidne žlijezde koji mogu uzrokovati bolesti zglobova i kopita (laminitis). Probava masti također zahtjeva manje otpuštanje metaboličke topline, što može olakšati trening konjima tijekom toplog vremena.

Pokazalo se da konji hranjeni uljima imaju viši sadržaj mišićnog glikogena u odnosu na konje hranjene samo žitaricama. Posljedice toga su: 1) odgađanje potrošnje mišićnog glikogena 2) veće razine glukoze su dostupne tijekom anaerobnog dijela treninga 3) smanjeno je stvaranje mliječne kiseline, što odgađa umor konja ili eventualnu bol. S toga stajališta, ulja su najkorisnija za konje koji obavljaju izuzetno težak rad/trening tijekom dugog vremena (Rodiek, 2011.).

Najčešća ulja u hranidbi konja su kukuruzno i sojino. Ulja su manje namjenska u odnosu na škrob, jer jedino mogu biti oksidirana aerobno u proizvodnji energije ili se pohraniti kao tjelesne masti. Međutim masti su izuzetno koristan dijetetski izvor energije. Istraživanja su potvrdila da hranidba mastima pogoduju iskorištavanju masti u treningu na duge distance (Pagan et al., 1987., cit. Duren, 1995.). Čini se da organizam konja koji su naviknuti na dodatak masti u hranu dobro iskorištavaju mast, a time štede mišićni i jetreni glikogen (Duren, 1995.).

Tablica 6. Izvori energije u hranidbi konja (Hollands, 1998.)

Izvor energije	Relativni udio energije	Relativna brzina metabolizma	Relativna iskoristivost energije
Škrob	Visok	Brza	Visoka
Vlaknina	Nizak	Spora	Visoka
Masne kiseline	Vrlo visok	Spora	Vrlo visoka
Bjelančevine	Visok	Umjerena	Umjerena
Ugljikohidrati	Visok	Vrlo brza	Umjerena

### 4.3. Proteini u hranidbi konja

Proteini ili bjelančevine su skupina visoko molekularnih organskih hranjivih tvari. Značaj hranidbe ovom skupinom hranjivih tvari je time veći jer proteini u tijelu životinje mogu biti građeni samo od proteina iz hrane. Molekule proteina sastavljene su iz C, H i O. Prilično stalna je koncentracija N, a velik broj ih u strukturi sadrži S i P. Proteini se dijele na: proste ili prave i složene ili konjugirane. Aminokiseline su osnovna strukturna jedinica proteina. Proteini u želucu podliježu prvim fizičkim i kemijskim promjenama, zatim djelomično razgrađeni proteini dospijevaju u tanko crijevo, gdje se resorbiraju kao aminokiseline (Domaćinović, 2006.).

Nakon vode, proteini su najzastupljeniji u organizmu životinja. Dob i uporaba konja su glavi čimbenici koji određuju potrebnu količinu proteina. Pri formiranju obroka treba voditi računa o probavljivosti proteina, sastavu aminokiselina i omjeru proteina i energije u hrani. Mnoge od aminokiselina koje čine protein konj mora primiti putem hrane pa se nazivaju esencijalne aminokiseline. Prva limitirajuća aminokiselina u rastu konja je lizin. Mnoga istraživanja pokazala su da će pomladak koji je hranjen s nedostatkom lizina rasti sporije nego li oni čija je hranidba bogata lizinom. Prema istraživanjima, druga limitirajuća aminokiselina kod konja je treonin (Graham i sur., 1993., cit. Pagan, 1998.). Tipičan obrok žitarica (kukuruz, ječam, zob itd.) daje oko 40-50% od ukupno potrebnog proteina u hranidbi konja u uzgoju.

Žitarice su prilično siromašne lizinom i zbog toga je konjima potrebno dodati proteinske dodatke bogatije lizinom kao što su lucerna, sojina sačma itd. Nadalje, u pogledu energije poznato je da će njezin nedostatak u obrocima konja rezultirati smanjenim rastom i razvitkom, ali se energija i proteini moraju promatrati zajedno, uzimajući u obzir njihov međusobni odnos u hrani. Stoga je bitno poznavati idealan odnos proteina i energije da bi hranidba konja bila što bolje izbalansirana. Konji u radu, tj. sportu ne zahtijevaju velike količine proteina u usporedbi s mladim konjima u razvoju ili kobilama tijekom graviditeta ili laktacije. Primjerice za konja u izrazito intenzivnom treningu, približne mase 500 kg potrebno je 1.004 g sirovih proteina dnevno, dok je za kobilu jednake mase u 1. mjesecu laktacije potrebno 1.535 g SP (NRC, 2007.). Ukoliko količina proteina u sportskih konja premašuje njihovu normu, tada se koristi kao izvor energije što je u konačnici prilično skupo. Aminokiseline iz dodatnih proteina se razgrađuju u jetri, a dušik se izlučuje kao urea. Ugljik iz istih se može oksidirati do ATP-a, glukoze ili masti.

Prekomjerna količina proteina u hrani treba izbjegavati zbog niza razloga;

- 1) Povećava se potreba za vodom. To može biti izrazito otežavajuće za konje koji se izlažu velikim naporima jer je dehidracija čest problem.
- 2) Povećava se razina uree u krvi što dovodi do većeg izlučivanja uree u crijeva. To može dovesti do raznih crijevnih poremećaja kao što je enterotoksemija.
- 3) Krv obogaćena amonijakom uzrokuje niz problema kao što su živčana razdražljivost i poremećaji u metabolizmu ugljikohidrata.

Povećano izlučivanje amonijaka uzrokuje probleme respiratornog sustava zbog nakupljanja amonijaka u staji (Pagan, 1998.).

#### **4.4. Voda, elektroliti i znojenje**

Smanjenja količine vode u organizmu (dehidracija) može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih posljedica, kao i do smanjenja rezultata konja. Općenito sportski konji moraju održavati pravilnu hidrataciju za transport hranjivih tvari prema i iz stanica u tijelu, kao i sintezu i obnovu tkiva. Količina vode koju konj zahtijeva ovisi o količini vode koju je konj izgubio iz organizma, prvenstveno putem znoja.



Konji se hlade kroz znojenje, pogotovo tijekom najintenzivnije faze natjecanja, kao što je maraton u eventingu i zaprežnom sportu. To rezultira gubitkom vode i elektrolita. Gubitak elektrolita uzrokuje umor, slabost mišića i smanjuje žeđ. Dakle, bitno je nadomjestiti i vodu i elektrolite kod sportskih konja. Za nadoknadu izgubljene vode iz tijela, konji bi trebali imati slobodan pristup svježoj, čistoj vodi. Hladnu vodu treba izbjegavati kod konja, jer kod toplih i znojnih konja može izazvati šok za organizam. Elektroliti bi trebali biti dodani u hranu konja večer prije i u jutro prije treninga/natjecanja. Treba izbjegavati dodavanje elektrolita izravno u vodu jer će neki konji odbiti piti takvu vodu, a time će dehidrirati još više. Elektrolite ne treba dati konju koji je dehidriran, neposredno poslije treninga (<http://www.hygain.com.>).

Energija primljena hranom ne iskorištava se u potpunosti (100%). Određena količina energije gubi se pri svakoj kemijskoj reakciji u obliku topline. Da bi konj ostao zdrav i sposoban za trening, višak topline se mora odstraniti iz tijela konja. U slučaju da se konj ne može riješiti viška topline, tjelesna temperatura se može povećati do točke koja može biti opasna po život konja. Glavni put hlađenja konja je putem znojenja. Pri znojenju se izlučuje znoj koji sadrži tekućinu iz krvožilnog sustava i luči se na površinu kože. Vrući znoj se izlučuje na površinu kože i tako preuzima toplinu iz tijela konja. Nažalost, znojenje troši i elektrolite i vodu. Kada se voda gubi iz krvi, preostala krv postaje gušća, a to povećava viskoznost krvi. Tako se smanjuje prefuzijski potencijal i negativno utječe na oksigenaciju tkiva (Duren, 1995.). Pri izrazito intenzivnom radu, gubitak vode može biti toliko velik da se volumen krvi smanjuje i daljnje znojenje nije moguće. Ako se ne dogodi re-hidracija, konj može uginuti od toplinskog udara. Konj koji nije u radu zahtjeva 2-3 litre vode/kg suhe tvari (NRC, 2007.). To iznosi cca 20-30 litara vode po konju tjelesne mase 500 kg. Ukoliko je konj u napornom radu potrebe za vodom se mogu povećati za čak 200-300% ([www.merckvetmanual.com](http://www.merckvetmanual.com); Duren, 1995.). Elektroliti su tvari koje disociraju u vodenoj otopini na nabijene čestice koje se nazivaju ioni. Kod konja elektroliti igraju važnu ulogu u održavanju osmotskog tlaka, ravnoteži tekućina, aktivnosti živčanog i mišićnog sustava. Tijekom treninga, ioni natrija ( $\text{Na}^{2+}$ ), kalija ( $\text{K}^{+}$ ), klora ( $\text{Cl}^{-}$ ), kalcija ( $\text{Ca}^{2+}$ ) i magnezija ( $\text{Mg}^{2+}$ ) gube se putem izmeta, mokraće i znoja. Gubitak tih elektrolita uzrokuje umor, slabost mišića i dehidraciju (Duren, 1995.).

Potrebe konja za vodom u najvećoj mjeri ovise o okolišnim uvjetima u kojima konj boravi, količini rada kojega konj obavlja odnosno fizičkoj aktivnosti, vrsti i količini konzumirane hrane i fiziološkom statusu konja. Minimalna potreba za vodom odraslog konja

koji nije u radu u termoneutralnoj zoni<sup>2</sup> je 5 l/100 kg TM na dan, uz pretpostavku da konj konzumira 1,5% svoje tjelesne mase suhe tvari dnevno. U praksi se pokazalo da će konj od 500 kg obično konzumirati od 21-29 litara vode dnevno u koliko je hranjen kombinacijom sijena i žitarica ili boravi na pašnjaku. U koliko je konj hranjen samo suhim sijenom, konzumacija vode bit će gotovo udvostručen. Preporučuje se da konji imaju tijekom cijelog dana nesmetan pristup svježoj i čistoj vodi kako bi mogao zadovoljiti svoje periodične potrebe. Slaba opskrba vodom uzrokovat će smanjenje konzumacije hrane, povećati mogućnost pojave kolika, dehidraciju i druge metaboličke poremećaje (www.merckvetmanual.com).

Kentucky Equine Research navodi kako konj može preživjeti gotovo mjesec dana bez hrane ali samo oko 5 dana bez vode. Lakše je pratiti konzumiranje vode kod konja koji su u individualnom smještaju unutar štale, u odnosu na konje koji se drže skupno u štali ili na pašnjaku (www.equinews.com).

Što se tiče gubitaka tijekom napora dobar su primjer konji za endurance disciplinu, koji prelaze velike udaljenosti tijekom jednoga dana pod različitim okolišnim čimbenicima. Svaki endurance natjecatelj svjestan je činjenice da su elektroliti ključna stavka programa hranidbe. Elektroliti i mineralne soli igraju važnu ulogu u održavanju osmotskog tlaka, reguliranju tjelesnih tekućina, živčanoj i mišićnoj aktivnosti.

Vodeći računa o gubicima putem znojenja postaviti će se program hranidbe za svakog pojedinog konja. Postoji metoda izračuna zahtjeva za elektrolitima temeljena na količinama izlučenog znoja. Općenito, konji pri treningu niskog intenziteta (12-18 km/h), izgubiti će između 5 i 10 litara znoja na sat. Tijekom treninga visokog intenziteta (30-35 km/h), razina gubitka znoja dosegnut će i do 15 litara na sat. Na Olimpijskim igrama u Atlanti, 1996., prosječan gubitak tjelesne mase po konju iznosio je 18,4 kg tijekom drugog dana eventig natjecanja (maraton), a to znači da će gubitak znoja bio oko 15 litara.

---

<sup>2</sup> Termoneutralna zona je raspon temperatura u kojoj je minimalna proizvodnja topline životinje kod normalne rektalne temperature (Kadzere i sur., 2002. Cit. Koska, Salajpal, 2012.)

Tablica 7. Neki parametri krvne plazme i sastav znoja konja (Gurer, 1984.,cit. Pejić, 1991.)

Pokazatelj	Jedinica	Krvna plazma	Znoj
Voda	g	850	950
Protein	g	60	0,20
Urea	g	0,2-0,3	0,8
Ukupne masti	g	3,0-4,5	
Slobodne masne kiseline			
-mirovanje	g	1	
-nakon rada	g	3,60	
Natrij	g	3,30	3-3,60
Klor	g	3,50	5,50
Kalij	g	0,15	1,50
Kalcij	mg	120	200
Fosfor anorg.	mg	35	150
Magnezij	mg	20	120
Željezo	mg	1-2	20
Bakar	mg	1	4
Cink	mg	0,80	10
Folna kiselina	μg	3-10	30-100

#### **4.4.1. Potrebe za elektrolitima tijekom treninga**

Zahtjevi za elektrolitima po danu mogu se procijeniti ako se izračuna ukupan broj kilometara koje konj prijeđe tjedno, uzimajući u obzir okolišne uvjete. Na primjer, ako konj u endurance natjecanju prelazi tjedno u radu 50 km po hladnom i suhom vremenu, to će zahtijevati samo oko 60-120 grama dobro formuliranog dodatka elektrolita dnevno kako bi zadovoljio svoje potrebe. Preporuke se temelje na dodatku elektrolita u istoj količini svaki dan unatoč tomu što konj izvodi trening različitog intenziteta. Međutim, u koliko je trening iznimno dug i naporan količina se može prilagoditi. Može se kao pravilo uzeti količina od 60 grama dodatka elektrolita za svaki sat treninga po hladnom vremenu. Ta količina može se udvostručiti pri toplom vremenu kada je gubitak znoja pojačan. Dugi trening, 60 km ( $\approx$ 4 sata) pri umjerenj temperaturi, mogao bi prouzročiti gubitak putem znoja koji će zahtijevati 240 grama elektrolitnih dodataka. Elektroliti se konju mogu dati i putem paste na kraju treninga, međutim bitno je da konj nakon toga ima nesmetan pristup vodi. U koliko konj odbija piti vodu ne treba mu davati pastu s elektrolitima.

#### **4.4.2. Potrebe za elektrolitima prije natjecanja**

Konj bi trebao započeti natjecanja s odgovarajućim zalihama vode i elektrolita, a to se može postići na 2 načina. Kao prvo, konj mora biti hranjen s visokom razinom voluminoznih krmiva (sijeno ili paša) prije rada, jer će na taj način moći pohraniti značajnu količinu vode u debelom crijevu koju će kasnije moći koristiti. Drugo, elektroliti se mogu dodati noć prije, ili u jutro natjecateljskog dana.

Organizam konja je u stanju uravnotežiti količinu pohranjenih elektrolita i vode u stanju mirovanja pa je pretjerana količina primljenih elektrolita prije jahanja nepoželjna. Umjerenj primanje elektrolita (60 grama noć prije i 60 grama u jutro natjecanja) će osigurati odgovarajuću količinu elektrolita u organizmu konja.

#### **4.4.3. Potrebe za elektrolitima tijekom natjecanja**

Postoje mnoge polemike na ovu temu. Broj različitih strategija i preporuka koje se uspješno koriste i koje će biti objašnjene nisu jedini način da se postigne uspjeh. Gubici znoja tijekom natjecanja mogu biti izrazito veliki. Koliko vode i elektrolita može jedan konj izgubiti tijekom natjecanja? Vodeći se navedenim gubicima putem znoja, konj u endurance natjecanju će izgubiti između 45 i 60 litara znoja tijekom utrke od 160 km. To predstavlja količinu od 460-690 grama elektrolita, a 9-14 grama kalcija i 5-8 grama magnezija biti će izgubljeno putem znoja. Diskutabilno je mogu li, i trebaju li se sve potrebe nadoknaditi tijekom utrke. Istraživanja su pokazala da konji koji sudjeluju u utrkama od 80 do 160 km imaju manjak tekućine od 20 do 40 litara unatoč tomu što imaju pristup vodi i elektrolitima za vrijeme utrke. Kanadski znanstvenici su pokazali da su konji s manjim promjenama u razini tjelesnih tekućina i elektrolita bili uspješniji u odnosu na konje s većim oscilacijama. Stoga je neophodno da se što veći dio izgubljene vode i elektrolita nadoknadi tijekom utrke.

Vrste elektrolita koji se koriste za vrijeme natjecanja malo su drugačije u odnosu na one tijekom treninga. Zbog toga bi trebalo osigurati dodatnu količinu kalcija i magnezija uz natrij, klor i kalij. Ukoliko gubici kalcija i magnezija nisu zamijenjeni putem mobilizacije zaliha iz organizma ili vanjskim dodatkom, raste mogućnost metaboličkih poremećaja. Elektrolite treba davati konjima na svakoj veterinarskoj provjeri i pri napajanju duž staze. Najbolji način za to je dodatak u obliku paste.

Paste su komercijalno dostupne ili se mogu napraviti kao svježi pripravci razrjeđivanjem elektrolita u prahu u kombinaciji s jabukama ili vodom. Razumna doza elektrolita u prahu je 60 grama po svakom veterinarskom pregledu. Doza 30 do 60 grama elektrolita može biti dodana na stazi. Važno je da konj mora imati pristup pitkoj vodi tijekom primanja koncentriranih pasti elektrolita. Zbog velike koncentracije, primjena pasta bez vode može uzrokovati ozbiljne probleme kao što su kolike, dehidracija pa čak i uginuće ([www.equinews.com](http://www.equinews.com)).

## 5. NORME HRANJIVIH TVARI KOD SPORTSKIH KONJA

Prije korištenja tabličnih prikaza normativa i formiranja obroka za konje nužno je poznavati tjelesnu masu konja. Najtočniji način je vaganje na stočnim vagama. Budući da su takve vage rijetke na gospodarstvima gdje se uzgajaju konji, koriste se formule za izračun tjelesne mase. Jedna od takvih je;  $W = \frac{HG^2 * BL}{330}$ ; (Jones, 1997.)

Budući da su ovdje dužinske mjere izražene u inčima, a masa u *pound-ima*, potrebno je formulu prilagoditi pa tako ona glasi:

TM (kg) = OP<sup>2</sup> × DT × 8,29 × 10<sup>-5</sup>, gdje OP označava opseg prsa, a DT dužinu tijela konja u cm.

Tablica 8. Dnevne potrebe konja u radu tjelesne mase 500 kg (NRC, 2007.)

Hranjiva tvar	Stupanj korištenja			
	Nizak	Umjeren	Visok	Izrazito visok
Prob. energija, Mcal	20,0	23,3	26,6	34,5
Sir. protein, g	699	768	862	1004
Lizin, g	30,1	33,0	37,1	43,2
Ca, g	30,0	35,0	40,0	40,0
P, g	18,0	21,0	29,0	29,0
Na, g	13,9	17,8	25,5	41,0
Cl, g	46,6	53,3	66,5	93,0
K, g	28,5	32,0	39,0	53,0

Tablica 9. Dnevne potrebe konja u radu tjelesne mase 600 kg (NRC, 2007.)

Hranjiva tvar	Stupanj korištenja			
	Nizak	Umjeren	Visok	Izrazito visok
Prob. energija, Mcal	24,0	28,0	32,0	41,4
Sir. protein, g	839	921	1034	1205
Lizin, g	36,1	39,6	44,5	51,8
Ca, g	36,0	42,0	48,0	48,0
P, g	21,6	25,2	34,8	34,8
Na, g	16,7	21,3	30,6	49,2
Cl, g	56,0	63,9	79,8	111,6
K, g	34,2	38,4	46,8	63,6

Tablica 10. Dnevne potrebe za vitaminima konja u radu tjelesne mase 500 kg (NRC, 2007.)

Vitamin	Stupanj korištenja			
	Nizak	Umjeren	Visok	Izrazito visok
Vitamin A, IJ	22500	22500	22500	22500
Vitamin D, IJ	3300	3300	3300	3300
Vitamin E, IJ	800	900	1000	1000
Tiamin, mg	30,0	46,3	62,5	62,5
Riboflavin, mg	20,0	22,5	25,0	25,0

Tablica 11. Dnevne potrebe za vitaminima konja u radu tjelesne mase 600 kg (NRC, 2007.)

Vitamin	Stupanj korištenja			
	Nizak	Umjeren	Visok	Izrazito visok
Vitamin A, (IJ)	27000	27000	27000	27000
Vitamin D, IJ	3960	3960	3960	3960
Vitamin E, IJ	960	1080	1200	1200
Tiamin, mg	36,0	55,5	75,0	75,0
Riboflavin, mg	24,0	27,0	30,0	30,0



## **6. KRMIVA U HRANIDBI SPORTSKIH KONJA**

Postoji veliki izbor krmiva za konje koji se mogu koristiti u hranidbi. U različitim dijelovima svijeta konji se hrane različitim krmivima: slonovskom travom, lišćem bambusa, sušenom ribom, repom, ciklom, ostacima limete, vinovom lozom itd. Kao opće pravilo treba odabrati izvore koji su pogodni, kvalitetni, prikladni, dostupni, praktični i najekonomičniji u pogledu troškova. Važno je voditi računa o sadržaju energije, proteina, minerala, vitamina i sirove vlaknine (Goodwin, 1989.).

Krmiva se s obzirom na koncentraciju hranjivih tvari i uporabne vrijednosti dijele na:

1. voluminozna krmiva, i
2. koncentrirana ili krepka krmiva (Domaćinović, 2006.)

### **6.1. Voluminozna krmiva**

Voluminozna krmiva karakterizira razmjerno mala koncentracija probavljivih hranjivih tvari, odnosno relativno velik udio neiskoristive tvari, tzv. balasta. Prema Domaćinoviću (2006.) voluminozna krmiva se mogu podijeliti na:

1. zelena voluminozna krmiva,
2. konzervirana voluminozna krmiva,
3. sočna voluminozna krmiva, i
4. slama i druga gruba voluminozna krmiva.

I danas divlji konji žive hraneći se isključivo voluminoznim krmivima kao što su živjeli i prije 55 miliona godina. Voluminozna krmiva su još uvijek izrazito važna u hranidbi konja, a mogu poslužiti i kao cjelodnevni obrok konjima koji miruju. Upotreba kvalitetnih voluminoznih krmiva pruža dobru opskrbu mineralima i vitaminima, te smanjuje količinu koncentrata, koji su skupi. Konzervirana voluminozna krmiva u hranidbi konja predstavljaju sijeno, sjenaža i silaža, u zelena krmiva pripadaju nadzemni dijelovi trava s prirodnih livada ili pašnjaka, te zeleno krmno bilje s oranica. Mrkva, stočna i šećerna repa i krumpir pripadaju

sočnim voluminoznim krmivima (Domaćinović, 2006.). Svaki sportski konj bi trebao konzumirati barem polovicu hrane kao voluminozu ( sijeno , paša i dr.). Konji koji pate od čira mogu konzumirati lucernu pogotovo prije treninga jer sadrži veliku količinu kalcija, koji djeluje kao tampon za želučane kiseline i negira učinak „prskanja“ želučane kiseline koja se javlja tijekom treninga. Tipična preporuka je da konji jedu 1,5-2% svoje tjelesne mase voluminoznih krmiva na dan (<http://www.hygain.com.>).

Vlaknasta krmiva (sijeno/paša) su često ta koja se previde u hranidbi konja. Konji imaju dobro razvijeno debelo crijevo u kojemu se nalazi vrlo aktivna mikroflora (bakterije) sposobna za fermentaciju velike količine biljnih vlakana. Niže masne kiseline (NMK), koje su završni proizvod fermentacije, apsorbiraju se u debelom crijevu i krvotokom prenose do jetre. Kada dospiju u jetru, NMK mogu se pretvoriti u glukozu i biti pohranjene kao glikogen jetre ili se pretvaraju u masti, te će tada koristiti u formiranju tjelesnih masnih naslaga. Vlaknasta hrana se može, dakle, koristiti kao izvor energije kod sportskih konja jer se fermentacija i apsorpcija NMK nastavlja dugo nakon što je konj pojeo obrok. Također hranidba bogata vlakninom rezultira povećanom konzumacijom vode. Nadalje, životinje koje imaju hranidbu bogatiju sijenom i soli, sadržavaju 73% više vode nakon treninga u svom probavnom sustavu i oko 33% više elektrolita u odnosu na konje hranjene s malo vlaknine. Povećana količina vode je vjerojatno posljedica visokog kapaciteta zadržavanja vode u biljnim vlaknima. To pomaže u smanjenju rizika dehidracije koja se javlja kod sportskih konja. Drugi važan argument korisnog učinka voluminozne hrane je da probavni sustav „napunjen“ vlakninom održava protok krvi u probavnom sustavu i za vrijeme treninga. Održavanje krvotoka kroz probavni sustav pomoći će sposobnosti crijeva da ostanu aktivna i spriječiti će grčeve (kolike) (Duren, 1995.).

**Zelena voluminozna krmiva**, usprkos svojoj kvaliteti i pogodnosti za konje, su relativno neprikladna i rijetka u hranidbi sportskih konja iz više razloga. Sadržaj vode kreće se od 75- 80%, a suhe tvari od 15–25%, tako da konj mora konzumirati relativno velike količine krmiva da bi podmirio svoje dnevne potrebe što može iznositi do čak 10% njegove tjelesne mase (Ivanković, 2004.). Međutim preporuča se uključivanje zelenih krmiva u obrok, ali samo kao dopuna. Također vrijeme koje sportski konj provede na pašnjaku može uvelike koristiti u relaksaciji i opuštanju od konstantnog treninga. Pašnjaci, a samim time i zelena krmiva puno su važnija i lakše se primjenjuju kod konja u rasplodu i pomlatka nego li kod sportskih konja.

**Sijeno** je u principu, za sportske konje najprikladnije krmivo, a najbolje je kada je smjesa trava i leguminoza. Nastaje sušenjem zelenih voluminoznih krmiva, čime se smanjuje količina vode (sa 80 na 15%). Sušenjem zelene mase nastaju gubici hranjivih tvari, oksidacijom stanice zelene biljke i mehanički gubici pri manipulaciji (Domaćinović, 2006.). Razina kalcija u leguminozama je oko 6 puta veća u odnosu na fosfor, pa je potreban dodatan izvor fosfora u hranidbi. Kvalitetno sijeno treba sadržavati visoki postotak lista, biti svijetlo zelene boje i imati ugodan i aromatičan miris. Sijeno se može balirati tek kada je dovoljno suho, sa vlažnosti od 12 do 15%, jer će u protivnom doći do tzv. zagrijavanja, odnosno kvarenja. Ako dođe do neželjene fermentacije, to će rezultirati, lošim, prašnjavim, tamnim i pljesnivim sijenom, što ga čini potpuno nepoželjnim u hranidbi konja. Prašina je nepoželjna u bilo kojem krmivu za konje, jer će konji odbijati takvu krmu, a može izazvati teške respiratorne probleme. Polijevanjem sijena neposredno prije hranjenja uvelike će se smanjiti prašnjavost (Goodwin, 1989.). Prema Ivankoviću (2004.) kvalitetno sijeno treba konjima dati u količini od 1 kg/100 kg TM. Primjerice neke nutricionisti ističu da bi konj od 500 kg koji je u treningu za eventing trebao konzumirati čak 7,5-10 kg suhog sijena dnevno. (<http://www.hygain.com>).

**Silaže i sjenaže** se dobivaju od zelenih krmiva kao što su različite trave, lucerna, sirak i kukuruz, te imaju sadržaj suhe tvari od 20-50%. Gubici tijekom konzerviranja su mali pa sjenaža i silaža ima gotovo izvornu hranjivu vrijednost. Hranidbom konja sjenažom povećava se količina primljene energije, a postotak vlaknine se smanjuje na pola u odnosu na istu količinu sijena. Također, postoje i nedostaci hranidbe sjenažom, jer konji mogu razviti određene devijacije u ponašanju zbog konzumacije relativno malo suhe tvari (Hollands, 1998.). Kao druga negativna strana, zabilježeni su slučajevi botulizma vezani za upotrebu sjenaže (Coenen, 2010.). Goodwin (1989.) govori kako sjenaže mogu zamijeniti do polovice sijena u obrocima konja.

Tablica 12. Kemijski sastav sjenaže (Hollands, 1998.)

<b>Suha tvar</b>	55 %
<b>Protein</b>	9-12 %
<b>PE</b>	9-11 MJ/kg
<b>Ca</b>	2,5-4,0 g/kg
<b>P</b>	1,7- 2,5 g/kg

**Mrkva, repa i krumpir** uglavnom se konjima daju zimi. Njihov udio u obroku ne bi trebao preći  $\frac{1}{2}$  voluminoznog dijela obroka konja (Ivanković, 2004.) Također se mogu primjenjivati kao nagrada konjima pri radu, posebice mrkva.

**Slama** se uglavnom koristi kao stelja, jer sadrži nizak udio hranjivih komponenti. U praksi se najčešće koristi slama pšenice i zobi. Obično je konji ne konzumiraju u znatnoj količini, međutim, praksa je pokazala da je racionalno rješenje koristiti slamu u kombinaciji s nekim drugim vrstama stelje (piljevina itd.) iz razloga što ju konj može konzumirati u trenutcima kada osjeti potrebu i tako smanjiti mogućnost da probavni sustav ostane prazan.

## **6.2. Koncentrirana krmiva**

Koncentrirana ili krepka krmiva čine sjemenje žitarica, leguminoza, uljarica, masti i koncentrirane krmne smjese (Domaćinović, 2006.). Ova vrsta krmiva sadrži veći udio hranjivih tvari i malji udio sirovih vlakana u odnosu na voluminozna krmiva. Zbog problema u probavi, količinu žitarica treba limitirati na oko 0,5 kg na 100 kg TM (Owens, 2002.). U razvijenim zemljama konjičkog sporta na tržištu postoje različiti oblici pahuljica za konje, koje sadrže obrađene žitarice i tako omogućuju malu količinu krmiva ali daleko veću probavljivost (Hollands, 1998.). Duren (2000.) ističe da se dodavanjem biljnih ulja u obrok smanjuje potreba za ostalim krmivima za 22%, količina fecesa za 31% te potreba za vodom za 12%.

**Zob** je najčešće koncentrirano krmivo u hranidbi konja. Bogatije je proteinima u donosu na kukuruz, mnogo bogatije vlaknima, većeg volumena po jedinici mase i sadrži oko 15% manje energije nego li ista količina kukuruza. Sastav hranjivih tvari u zobi značajno varira prema udjelu vlaknastog dijela. Gnječena ili drobljena zob je bolje probavljiva od obične zobi. Zob je obično najskuplje krmivo po jedinici mase, ali je u isto vrijeme najsigurnije jer se može kombinirati s drugim žitaricama koje imaju tendenciju da uzrokuju kolike.

**Kukuruz** je sličan ostalim žitaricama po pitanju hranjivih tvari, ali je najbogatiji energijom, najsiromašniji u proteinima, vlaknima, kalciju i fosforu. Kukuruz je najdostupnija i najekonomičnija žitarica u većini dijelova svijeta. On se može koristiti za punu hranidbu, ako se njegovi nedostaci namire s (1) kvalitetnim leguminozama ili travno-djetelinskim sijenom ili

pašom, (2) pogodnim nusproizvodima industrije žitarica, ili (3) dodatkom proteina (Goodwin, 1989., Ivanković, 2004.).

**Ječam** je također prikladan u hranidbi sportskih konja. Drobljeni ili mljeveni ječam je energetske vrijednosti za oko 10% od drobljene zobi. Ukoliko se u hranidbi ječam primjenjuje samostalno može uzrokovati grčeve, pa ga treba miješati s najmanje 15% mekinja ili 25% zobi (Goodwin, 1989.).

**Proteinska krmiva.** Proteinska krmiva su potrebna u hranidbi konja kada je npr. voluminozna hrana loše kvalitete, kod kobila kada su gravidne ili u laktaciji ili kod mladih kategorija konja. Proteinska krmiva koja se obično koriste u hranidbi konja su: soja (sojina sačma), sačme i pogače lana, pamuka ili kikirikija. Najkvalitetnije su sojine i kikirikijeve sačme (pogače). Sačme ili pogače lana koriste se zbog laksativnog učinka, poboljšavaju sjaj i izgled dlake. Ovi proteinski dodaci imaju visok sadržaj energije, ali ih je beskorisno i skupo hraniti u prekomjernim količinama. Također mogu uzrokovati probavne tegobe.

Nusprodukti mlinske industrije su korisna i ekonomična krmiva. Pšenične i rižine posije su vrlo ukusne i pomalo laksativne, dakle one poboljšavaju obroke sijena trave, kukuruza, ječma ili sirka. Dobar su izvor tiamina (B1) i niacina (B3), energije i proteina. U obrocima ne bi trebali prelaziti 25% (Goodwin, 1989.).

Tablica 13. Utjecaj vrste treninga na izvore energije (Hollands, 1998.)

Vrsta treninga	Izvori energije
Lagani hod	Voluminozna krmiva (krmno bilje)
Endurance	Voluminozna krmiva, žitarice
Kasačke utrke	Voluminozna krmiva, žitarice, ulje
Eventing/ zaprege	Voluminozna krmiva, žitarice, ulje
Prepone	Voluminozna krmiva, žitarice, ulje
Galopske utrke	Žitarice, voluminozna krmiva

Tablica 14. Usporedba najučestalijih krmiva u hranidbi konja (<http://www.dpi.nsw.gov.au>)

<b>Krmivo</b>	<b>% sirovih proteina</b>	<b>MJ /kg PE</b>
Sojina sačma	50	12
Mlijeko u prahu	36	12,8
Laneno sjeme	30–35	11,5
Zobene posije	8	9
Lucernino sijeno	15–20	8
Zob	10	12,5
Ječam	11	13
Kukuruz	9,5	<b>13,5</b>
Livadsko sijeno	11	8,5
Pšenično sijeno	6	8
Zobeno sijeno	5,8	9,3

## 7. TEHNOLOGIJA HRANIDBE SPORTSKIH KONJA PO DISCIPLINAMA

Coenen (2010.) ističe kako je hranidba konja u Europi općenito dosta oskudna voluminoznim krmivima. Kao razlog tome navodi nepovoljne klimatske uvjete pojedinih zemalja, a zbog toga sijeno i slama su manjkave higijenske kvalitete. Kao alternativa koristi se često balirana sjenaža. Uvriježeno je tradicijsko mišljenje da konji vole više strukturirano krmno bilje. Također, potrebno je raditi kemijsku analizu krmiva, što je rijetkost.

Hranidba zrnom zobi je tradicionalna u Europi, ali se posljednjih godina sve više koriste ječam i kukuruz, osobito kod sportskih konja. Ječam i zob se obično hrane kao napuknuto ili gnječeno zrno, dok se kukuruz hrani kao mljeven ili u pahuljicama. Prema navici konji se hrane sa cca. 6-10 kg voluminoznih krmiva, i sa 1-5 kg koncentrata/dan. U doba razvijene industrije obično se žitarice priređuju kao ekstrudirane itd. Različite gotove krmne smjese za konje, nazvane „musli“, sastavljene su od većeg broja komponenti, a začinjene su aromatičnim ili začinskim biljem. S hranidbenog gledišta, obrada škroba je najvažnija (Coenen, 2010.). Meyer i Coenen (2002., cit. Coenen, 2010.) navode da koncentrirana hrana za sportske konje treba sadržavati 10,7-14,7 MJ probavljive energije, 85-250 g sir. proteina/kg, i 6-31 g Ca.

Čimbenici koji utječu na hranidbu konja su:

1. razlika u sposobnosti konja da konzumiraju, probavljaju hranu i „zadržavaju“ je,
2. razlike u proizvodnim i radnim sposobnostima konja i očekivanju samih vlasnika,
3. zdravstveno stanje životinja,
4. varijacije u sadržaju hranjivih tvari u krmivima,
5. međusobni odnosi između hranjivih tvari,
6. prethodna kondicija konja, i
7. klimatski i ekološki uvjeti.

Vrlo je važno da osoba koja određuje sastav obroka za pojedinog konja bude usko povezana s konjogojskom praksom kako bi razumjela sve čimbenike koji utječu na hranidbu. Vrste krmiva koje su na raspolaganju će utjecati na strategiju same hranidbe.

Očite razlike i nepravilnosti u hranidbi sportskih konja se javljaju zbog brojnih razloga, a neki su:

- netočan izračun tjelesne mase konja (potrebno češće vaganje konja),
- dnevna količina krmiva razlikuje se u ovisnosti o pažnji osobe koja hrani konje,
- želja vlasnika da posjeduje „dobro zaobljenog“ konja dovodi do nepotrebnog debljanja,
- nedovoljno precizan pristup pojedinoj pasmini konja, i
- ne postoji jednostavan način izračuna fizioloških potreba pojedinačno za svakog konja u radu (Hollands, 1998.)

Svaka disciplina konjičkog sporta zahtijeva drugačiji nutricionistički pristup hranidbi konja za vrhunske rezultate.

Rezultati istraživanja Owners (2002.) pokazali su da bi dresurni konji trebali konzumirati suhe tvari između 1 i 2% svoje tjelesne mase, a konji u preponskom i eventing natjecanju između 1 i 2,75%. Također nužan je individualni pristup svakom konju i ne treba se uvijek voditi uputama samog proizvođača hrane. U uvjetima slobodnog držanja konja, na pašnjaku, konj će pasti između 50 i 70% vremena, čime se osigurava kontinuirano uzimanje male količine hrane. Ograničavanjem na hranidbu 2 puta dnevno povećava vjerojatnost pojave kolike, istežanje gastrointestinalnog sustava, te promjene u krvotoku, metabolizmu, koncentraciji kortizola i koncentraciji elektrolita. Većina profesionalnih jahača ili vozača trenira svakodnevno mnogo konja te zbog nedostatka vremena uz konja ograničava dio „intimnog“ poznavanja konja, koji uključuje: hranjenje i promatranje svakoga konja tijekom iščekivanja hrane, konzumacije, te količine hrane koju je konj uistinu konzumirao. Ukorijenjena neprikladna praksa hranidbe prisutna je čak i kod elitnih natjecatelja. Vrlo je često razmišljanje da u koliko nema problema s konjima ne treba mijenjati (pogrešan) režim hranidbe što nije točno (Owens, 2002.).

Konji koji čuju zvuk pribora za hranjenje postaju uznemireni i nestrpljivo iščekuju hranu. Ta faza se u znanstvenoj literaturi naziva „faza gutanja“, gdje životinja nakon što je dočekala hranu, brzo jede, tj. guta i pri tome nedovoljno dobro obrađuje hranu (Duren, 2000.).

Generalne upute za hranidbu sportskih konja:

1. početi s zdravim konjem,



2. izbjegavati pljesnivu ili pokvarenu krmu,
3. okvirna količina suhe tvari:  
    Za lakše konje, od 600 kg – 2,5-3,0% TM
4. minimalno koristiti 1 kg voluminoznog krmiva na 100 kg TM konja,
5. poželjno je dati malo sijena prije svakog hranjenja zrnom,
6. potrebno je uspostaviti dnevni raspored hranjenja i pridržavati ga se,
7. svaku promjenu u obroku treba izvršiti postupno kroz najmanje tjedan dana,
8. konje hraniti tek nakon hlađenja, podijeliti obrok na 2-3(4) jednaka dijela,
9. osigurati čistu, svježvu vodu za konje, po volji, dopustiti pijenje tek nakon hlađenja konja i
10. voditi računa o pojavi bolesti i parazitima (Jurgens, 1997.).

Dugotrajno zdravlje, prevencija boli i izdržljivost tijekom natjecanja trebali bi biti glavni ciljevi svakoga vlasnika konja.

### **7.1. Hranidba dresurnih konja**

Dresura zahtijeva moć, fizički snagu, koncentraciju i poslušnost od konja. Vrsta rada koju konj obavlja u dresuri mogla bi se usporediti s dizanjem utega i baleta u ljudskim uvjetima. Hranidba za postizanje svih tih ciljeva je zahtjevna iz razloga što previše energije može uzrokovati padom kontrole i koncentracije konja na treninzima i natjecanjima, a premalo energije može uzrokovati nedovoljnim impulsom potrebnim u areni. Uz to, svaki se konj treba tretirati kao pojedinac i druge okolnosti kao što su kondicija i temperament treba uzeti u obzir pri sastavljanju obroka. Dresura ne zahtijeva ogromne količine energije i višak će narušavati trening i zdravlje konja. Temelj svake hranidbe konja treba biti kvalitetna vlaknina u obliku sijena ili paše. Najmanje 50% obroka dresurnih konja treba biti voluminoznog karaktera, čak i kada se natječu na najvišoj razini. Vlaknasta hrana je bitna za održavanje zdravog probavnog sustava. To smanjuje učestalost stereotipnog ponašanja, kao i vjerojatnost nastanka želučanog čira i kolike, te pomaže u održavanju apetita i hidratacije.

Kada je riječ o odabiru koncentrirane hrane mora se uzeti u obzir opterećenje konja, temperament, dob i kondicija. Za mlade konje koji tek započinju s treningom ili zrele konje u lakom radu niska razina energije može se osigurati iz hrane bogate vlakninom. Obroci gotove hrane s niskim sadržajem žitarica su idealni, jer sadrže nisku razinu škroba kako bi se izbjegli razni zdravstveni problem. Za konja u težem radu, izrazitog temperameta hrana bogata energijom s visokim sadržajem vlaknine i masti može pomoći da se osiguraju potrebne razine energije bez tradicionalnog načina hranidbe temeljene na žitaricama. Za mirne (ponekad i lijene) konje hrana koja sadrži neke brze izvore energije poput žitarica može biti korisna, jer će dati potrebnu energiju u kratkim vremenskim razdobljima intenzivnog rada. Treba paziti da obroci ne budu preveliki, jer to može dovesti do smanjenog probavljanja šećera i škroba, a što za posljedicu ima razne poremećaje (pisano u četvrtom poglavlju). Konje ne treba hraniti sa više od 2 kg koncentrirane hrane po obroku. Također je vrlo važno obaviti prethodnu obradu žitarica, npr. mikronizaciju koja narušava čvrstu kristaličnu molekulu škroba u žitaricama, što ih čini dostupnijim za probavu, a hranidbu čini sigurnijom. Ukoliko konj lako gubi na masi, većina dodatnog koncentrata treba biti u obliku povećane masnoće i visoko probavljivih vlakana. Ako konj zadržava težinu, svaka dodatna energija će se pretvoriti u deponiranu masnoću (<http://www.hygain.com.>). Poželjna ocjena kondicije konja za dresuru je od 6 do 7 (Ivanković, 2004.).

Tablica 15. Nutritivne potrebe dresurnih konja (Maloney, 1997., cit. Šerman, 2001.)

<b>Pasma i spol</b>	<b>Toplokrvnjak</b>
Dob	10 g
Tjelesna masa	590 kg
Količina hrane	15 kg
Uzdržne potrebe	77 MJPE / dan
Produktivne potrebe	53 MJPE /dan
Ukupne energetske potrebe	130 MJPE /dan
Odnos koncentriranih krmiva i sijena (sjenaže)	30 : 70

## **7.2. Hranidba konja u eventingu /zaprežnom sportu**

Promatrajući konje koji se natječu u disciplini eventing može se povući paralela s konjima u zaprežnom sportu, jer je koncept natjecanja vrlo sličan. U obje discipline prvog dana natjecanja odvija se utakmica dresure, a drugi dan je maratonska utakmica. Treći dan, u eventingu održava se preponska utakmica, a u zaprežnom sportu utakmica u vožnji preciznosti.

Konji koji sudjeluju u eventingu, na bilo kojoj razini, moraju biti iznimno svestrani. Moraju posjedovati sportsku kondiciju, koncentraciju, otpornost i izdržljivost. Neophodno je da konj u eventingu dobiva sve potrebne hranjive tvari kako bi se najbolje iskoristile predispozicije konja. Nutricionisti i vlasnici konja troše mnogo vremena na izbor hrane i dodataka hrani u nastojanju da se izbalansira hranidba. Kako konj u eventing natjecanju napreduje na treningu i razini natjecanja zahtjevi za hranjivim tvarima se povećavaju, pa tako norme mogu premašiti za čak 1,5 do 2 puta uzdržane potrebe.

Biljno ulje je iznimno koristan izvor energije za eventing konje iz nekoliko razloga. Prije svega, biljno ulje je visoko probavljivo (> 90%). U odnosu na sijeno, ulje je gotovo dvostruko probavljivije. Drugo, biljno ulje sadrži 2,5 puta više probavljive energije od jednake količine kukuruza i 3 puta više probavljive energije od jednake količine zobi (Drobnjak i sur., 2014.).

## **7.3. Hranidba konja u endurance disciplini**

Da bi se shvatio program hranidbe konja u disciplini endurance, nužno je poznavati karakteristike te discipline i potrebe konja. Osnovne hranjive tvari koji će utjecati na stanje konja su; energija, elektroliti i voda. Konji za Endurance natjecanje u napornom treningu imaju visoke hranidbene potrebe za energijom. Često ovi konji za disciplinu endurance natjecanja ne mogu ili ne žele pojesti dovoljno hrane kako bi zadovoljili svoje potrebe za energijom. Rezultat je konstantan pad tjelesne kondicije. U tim slučajevima, dodavanjem ulja u hranu povećati će se količina primljene energije i spriječiti daljnje mršavljenje. Od svih komponenti hranidbe konja u endurance natjecanju, voluminozna krma je najbitnija. Konji su se razvili kao životinje ispaše i imaju jedinstvenu mogućnost da konzumiraju veliku količinu

voluminozne krme (do 3,5% TM, npr. konj od 500 kg – 17,5 kg). Konj uz pomoć bakterija u debelom crijevu iskorištava ova krmiva prvenstveno za proizvodnju energije. Sposobnost konja da iskorištava voluminozna krmiva je vidljiva ako se uzme u obzir da mnogi konji ispunjavaju svoje uzdržane potrebe sa sijenom ili pašom.

U nekim slučajevima konji za endurance natjecanje se hrane isključivo pašom, ali je ovo iznimka, ne pravilo. Osim što je voluminozna krma stalan izvor energije za konje u endurance disciplini, bitna je za održavanje zdravlja crijeva. Hranidba koja sadrži velike količine kvalitetnih vlakana može povećati potrošnju vode te osigurati spremnik za vodu i elektrolite. Ovaj „spremnik“ vode i elektrolita može biti koristan tijekom rada jer će smanjiti dehidraciju i neravnotežu elektrolita. Konačno prisutnost vlakana u probavnom sustavu može pomoći da se krv distribuira kroz probavni sustav tijekom rada što će pomoći da crijevno tkivo ostane aktivno, a smanjit će rizik od pojave kolika.

Pri izboru voluminoznih krmiva za endurance konje treba uzeti u obzir udio vlakana, probavljive energije (PE), proteina i kalcija u sijenu. To znači maksimalno korištenje kvalitetnog sijena / pašnjaka s visokim udjelom neutralnih deterdžent vlakana (NDV) i niskim udjelom kiselih deterdžent vlakana (KDV). Kao drugo, probavljivost odnosno sadržaj probavljive energije se smanjuje kako biljka stari. Trebalo bi izbjegavati hranjenje izuzetno zrelih krmivima, jer konji za endurance natjecanje nemaju visoke zahtjeve za proteinima, a također moraju dodatno trošiti vodu kako bi se riješili viška proteina. Treba odabrati sijeno s relativno niskim sadržajem proteina (8-14%), ne velikom količinom kalcija, jer mogu prouzročiti probleme. S obzirom na sve navedeno, konjima se može omogućiti slobodan pristup kvalitetnom sijenu. Djetelinsko-travne smjese su također prihvatljive, ali je bitno da u njima prevladava trava.

Najveći dio endurance konja nisu u stanju održavati svoju tjelesnu masu samo na voluminoznim krmivima, tako da trebaju dodatne izvore energije u obliku škroba, masti i proteina. Ove hranjive tvari nalaze se u većini komercijalnih žitarica. Postoje ograničenja u iznosu škroba u hranidbi konja. Veća količina od 2,6 kg zrna po obroku je opasna za konje, jer neće uspjeti probaviti ukupnu količinu škroba te će veliki dio neprobavljenog škroba završiti u debelom crijevu. Tada se može pojaviti kaskadna reakcija i može doći do pojave laminitisa ili kolika.

Također postoji ograničenje kada je u pitanju količina masti u hrani prije svega zbog mogućeg jačeg mijenjanja ukusa hrane. Tako npr. postoji vjerojatnost da će konj odbiti

konzumaciju žitarica s više od 20% dodane masti. Drugo ograničenje se javlja u situaciji kada kalorije iz masti zamjenjuju kalorije škroba. Visoka razina masti i niska razina škroba u hrani može ograničiti količinu škroba dostupnu za glikogen i time smanjiti zalihe glikogena u jetri i mišićima (Poganske i sur., 1987., cit. Duren, 1995.). Smatra se da je optimalno da žitarice sadržavaju između 7 i 10% dodane masti.

Za dobivanje najboljih rezultata preporuča se početi dodavati mast u hranu tijekom kondicijskih treninga i nastaviti tijekom cijele sezone. To će mišiće izložiti velikim razinama masnoće i prilagoditi organizam za korištenje masti kao izvora energije. Dodavanje masti na sam dan natjecanja neće biti od velike koristi. Baš kao što je ograničena konzumacija škroba i masti, tako postoje i ograničenja kada su u pitanju proteini. Stvarni zahtjevi endurance konja za proteinima su oko 8-10% od ukupne hrane. Različita krmiva imaju različitu koncentraciju proteina pa tako kukuruz sadrži oko 9%, zob 11,5%, sijeno 10%, sijeno lucerne 15-20% (Duren, 1995.).

Tablica 16. Nutritivne potrebe konja u endurance disciplini

(Maloney, 1997., cit. Šerman, 2001.)

<b>Pasma i spol</b>	<b>Arapske kobila</b>
Dob	9 g
Tjelesna masa	420 kg
Količina hrane	10 kg
Uzdržne potrebe	60 MJPE /dan
Produktivne potrebe	42 MJPE /dan
Ukupne energetske potrebe	102 MJPE /dan
Odnos koncentriranih krmiva i sijena (sjenaže)	35 : 65

Tablica 17. Primjeri obroka za jahaćeg konja (500-600 kg tjelesne mase, srednji intenzitet napora) (Lfl, 2013.,cit. Gregić, 2015.)

<b>Krmivo, kg</b>	<b>Obrok I</b>	<b>Obrok II</b>	<b>Obrok III</b>	<b>Obrok IV</b>
Sijeno		8	9	3
Sjenaža	10			
Slama	1	1		
Zob	1,5	1,5	0,5	
Ječam			1	
Kukuruz		1,5	1,5	
Peletirano sijeno i zob				4
Kukuruzna silaža				10
Ulje	0,15			
Vitaminski dodatak	0,06	0,06	0,06	
Stočna sol	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Metabolička energija (MJ)</b>	<b>93</b>	<b>97,4</b>	<b>101</b>	<b>99</b>
<b>Probavljive bjelančevine (g)</b>	<b>650</b>	<b>539</b>	<b>561</b>	<b>594</b>

#### **7.4. Vrijeme hranidbe**

Jedno od najčešće postavljanih pitanja vezano za hranjenja konja je kada hraniti prije i nakon natjecanja. Nekoliko istraživanja je otkrilo da je hranjenje male količine sijena prije treninga korisno u poticanju konzumiranja vode i održavanju hidratacije. Međutim, hranjenje žitaricama se ne preporuča u roku 3 do 5 sati prije natjecanja. Izbjegavanje obroka žitarica

neposredno prije rada će omogućiti konju ispravno mobiliziranje i iskorištavanje ugljikohidrata i masti tijekom vježbanja. Hranjenje poslije rada ključno je za oporavak konja. Nakon rada, konju treba odmah osigurati sijeno i vodu. Nakon što su konji konzumirali sijeno i pili vodu, uravnotežen obrok koncentrata može se dati konju u roku od 1,5 sata nakon rada. Preporuča se rad s nutricionistom kako bi konj bio opskrbljen sa točno određenim hranjivim tvarima za postizanje najboljih mogućih rezultata (<http://www.hygain.com>).

Duren (2000.) u svojim istraživanjima zaključuje da je konje koji su izloženi teškom radu kroz kratko vrijeme (konjičke trke), uputno neposredno prije natjecanja hraniti na sljedeći način:

1. ukinuti sijeno 12 sati prije natjecanja,
2. ukinuti „zrno“ 8 sati prije natjecanja, i
3. voda po volji.

Za konje na natjecanjima umjerenog intenziteta i srednjeg trajanja:

1. sjeno davati u malim i čestim obrocima,
2. ukinuti „zrno“ 8 sati prije natjecanja, i
3. voda po volji.

Za konje na natjecanjima maloga intenziteta ali dugog trajanja:

1. sjeno i „zrno“ potpuno eliminirati ili smanjiti tijekom dana natjecanja,
2. voda po volji, i
3. osigurati dovoljne količine elektrolita neposredno prije natjecanja i tijekom natjecanja .

## 8. UTJECAJ HRANIDBE NA AEROBNU I ANAEROBNU FAZU TRENINGA

Energija je ta koja će direktno utjecati na izdržljivost samoga konja. Ona predstavlja potencijal kao „gorivo“ tjelesnih funkcija i mišićnih kontrakcija. Pohranjena energija u obliku mišićnog i jetrenog glikogena, intramuskularnih i adipoznih masti uz hranu koju konj konzumira neposredno prije rada osigurati će energiju za mišićne kontrakcije. Pri kontrakciji mišića, kemijska energija iz hrane mora se pretvoriti u mehaničku. Taj proces pretvorbe obavlja se u mišićnim stanicama i koristi kao „valu“ adenzin trifosfat (ATP). Najizravniji način formiranja ATP-a je razgradnja drugoga spoja, kreatin fosfata (CP). Međutim, budući da mišićne stanice sadrže samo mali iznos i kreatin fosfata i ATP-a, ATP se brzo potroši nakon početka rada, pa mora biti resintetiziran jednakom brzinom kojom se i troši.

Dvije su temeljne reakcije resinteze ATP-a:

- 1) oksidativna fosforilacija, razgradnja ugljikohidrata, masti i proteina uz prisutnost kisika za proizvodnju energije (ATP). Budući da se koristi kisik to su aerobne reakcije.
- 2) Glikoliza, pretvorba glukoze ili glikogena u mliječnu kiselinu. Ove reakcije ne koriste kisik i smatraju se anaerobne. Postoji nekoliko čimbenika koji će odrediti izbor „goriva“ i puta koji se koristi za sintezu ATP-a: tip mišićnog vlakna, intenzitet i trajanje rada, vrsta hranidbe i kondicija konja.

Konj ima tri osnovna tipa mišićnih vlakana: tip I, IIA i IIB. Ove vrste vlakana imaju različite kontrakcijske i metaboličke karakteristike. Vlakna tipa I su sporokontrahirajuća, dok su vlakna IIA i IIB brzokontrahirajuća. Vlakna tipa I i IIA imaju visoku oksidativnu sposobnost i na taj način mogu koristiti hranjive tvari aerobno, dok vlakna IIB tipa imaju nizak aerobni kapacitet i ovise o anaerobnoj glikolizi za proizvodnju energije. Sva tri tipa imaju mogućnost pohrane glikogena, ali samo tip I i IIA imaju značajnu mogućnost pohrane triglicerida. Različite pasmine konja imaju različite postotke pojedinih mišićnih tkiva. Tako npr. konji quarter pasmine imaju veći postotak mišićnog tkiva tipa IIA i IIB i manje vlakana tipa I od arapskih konja, što objašnjava zašto su arapski konji poznati po izdržljivosti. Unutar pasmine razlike u postotku pojedinih mišićnih vlakana su minimalne, pa to nije predispozicija za uspjeh u sportu.



Tablica 18. Metaboličke karakteristike različitih tipova mišićnih vlakana (Duren,1995.)

	<b>Tip I</b>	<b>Tip IIA</b>	<b>Tip IIB</b>
Karakteristike	Spora kontrakcija	Brza kontrakcija Visoka oksidacija	Brza kontrakcija
Brzina kontrakcija	Sporo	Brzo	Brzo
Razvijanje max. napetosti	Nisko	Visoko	Visoko
Oksidacijski kapacitet	Visok	Srednji	Nizak
Gustoća kapilara	Visoka	Srednja	Niska
Sadržaj masti	Srednji	Visok	Visok
Sadržaj glikogena	Srednji	Visok	Visok
Nastupanje umora	Nisko	Srednje	Visoko

Brzina kontrakcije mišića određuje koliko brzo se životinja može kretati. Budući da količina ATP-a koju koriste mišići izravno ovisi o brzini kontrakcije, brža životinja zahtjeva veću količinu ATP-a. Za vrijeme hoda mišići se kontrahiraju vrlo sporo i zahtijevaju relativno malo ATP-a. Za to vrijeme vlakna tipa I su najzaposlenija i proizvodnja energije je u cijelosti aerobna. Zalihe masti su bogate i mogu se mobilizirati dovoljno brzo da se nadoknadi potrošen ATP. S povećanjem brzine kretanja od koraka prema kasu i canteru, vlakna tipa I nisu više sposobna za kontrakcije. U ovom trenutku aktiviraju se vlakna tipa IIA, koji također koriste kisik za proizvodnju energije ali i iz glikogena i masti. Glikogen (glukoza) se metabolizira dvostruko brže od masti, a kako brzina kontrakcija raste, mast postaje „presporo gorivo“. Kako konj povećava brzinu na galop, vlakna tipa IIB se sve više aktiviraju i proizvodnja energije nije više čisto aerobna. Pri tim naporima, zahtjevi za ATP-om su premašili sposobnost organizma da do mišića dovede dovoljnu količinu kisika pa procesi postaju anaerobni. Ovdje dominira anaerobna glikoliza kao brzi put u sintezi ATP-a. Rezultat

anaerobne glikolize je stvaranje mliječne kiseline i brzo se razvija umor kako dolazi do padanja pH vrijednosti u mišićima. Kao primjer brzina kojom se kreću konji tijekom endurance natjecanja je unutar raspona aerobne proizvodnje ATP-a. Tijekom početka utrke, kraja utrke i penjanja na uzbrdice kod konja nastupa anaerobna proizvodnja ATP-a (Duren, 1995.).



Slika 3. Pravilna hranidba je od iznimne važnosti za konje koji se koriste u trodnevnim zaprežnim natjecanjima (Foto: S. Butković)

## 9. ZAKLJUČAK

Budući da hranidba konja predstavlja značajan dio u ukupnoj strukturi troškova držanja konja, potrebno joj je pristupiti s puno pažnje. Od samog pripitomljavanja konja, kada je čovjek konja stavio pod svoju zaštitu, hranidba se uvelike promijenila. Međutim neka iskustva koja su već u počecima stečena koriste se i danas. Razvojem znanosti, provođenjem brojnih istraživanja i stjecanjem iskustava u praksi, neprestano se dolazilo do novih saznanja vezanih za hranidbu konja, za što se može pretpostaviti da će se nastaviti i u budućnosti. Kada se govori o sportskim konjima, njihovo zdravlje, ponašanje i rezultati će uvelike ovisiti o koncepciji hranidbe i zato se pri formiranju obroka mora uzeti u obzir dobrobit životinje, kvaliteta i količina pojedinih komponenti obroka te materijalni troškovi hranidbe. Nužna je edukacija vlasnika, trenera i jahača/vozača o najnovijim spoznajama iz područja hranidbe. Potrebno je svakom konju pružiti individualni tretman pri formiranju obroka koristeći pri tom savjete nutricionista.

## 10. POPIS LITERATURE:

1. Brinzej M., (1980.) : Konjogojstvo. Školska knjiga. Zagreb
2. Church, D.,C., Kellems, R.,O.(2009.): Livestock Feeds and Feeding, 6th Edition Feeding Other Domesticated Species. CHAPTER 19 Feeding Horses. Prentice Hall PTR
3. Coenen, M. (2010.): Equine Nutrition–A European Perspective. <http://www.ker.com/library/proceedings/10/Equine%20Nutrition%E2%80%93A%20European%20Perspective.pdf>. Pristupljeno 12. studenog 2013.
4. Domaćinović, M. (2006.): Hranidba domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku. Osijek.
5. Draper, J. (2000.): The complete book of horses. Horse breeds & Horse care. Lorenz Books.
6. Drobnjak, D., Baban, M., Domaćinović, M. (2014.): Specifičnosti hranidbe sportskih konja, Zbornik sažetaka, 115, (Lulić, S., ur.), Krmiva 2014', Opatija 4.-6 lipnja 2014.
7. Dunnett, C., E. (2005.): Dietary lipid form and function. <http://www.ker.com/library/advances/304.pdf>. . Pristupljeno 12. studenog 2013.
8. Duren, S. E. (1995.): Feeding the endurance horse. <http://www.ker.com/library/advances/144.pdf>. Pristupljeno 13. studenog 2013
9. Duren, S. E. (2000.) : The gut during exercise. <http://www.ker.com/library/advances/118.pdf>. Pristupljeno 13. studenog 2013
10. Edwin E. Goodwin (1989.): Horse Science.Feeds for Horses. 4-H Youth Development Program, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida
11. Electrolytes and the Endurance Horse.<http://www.equinews.com/article/electrolytes-and-the-endurance-horse>. Pristupljeno 01.12.2015.
12. Garcia, A.,Thiex, N., Kalscheur, K., Tjardes, K. (2003.): Interpreting Hay and Haylage Analysis. College of agriculture & biological sciences. South Dakota state university. USDR
13. Gregić, M. (2015.): Plan Hranidbe konja. 2. Savjetovanje uzgajivača konja u RH, Slavonski Brod, 27. veljače 2015. Zbornik radova, 63-69
14. Hoffman, R. M. (2003.): Carbohydrate Metabolism in Horses. U: Recent Advances in Equine Nutrition (ED.: S.L. Ralston and H.F. Hintz), International Veterinary Information Service, Ithaca, New York, USA.
15. Hollands, T. (1995.) : Feeding the three-day event and dressage horse. <http://www.ker.com/library/advances/141.pdf>. Pristupljeno 13. studenog 2013.
16. Horse Water Requirements: Five Important Facts. <http://www.equinews.com/article/horse-water-requirements-five-important-facts>. Pristupljeno 01.12.2015.
17. Hygain: [http://www.hygain.com.au/Nutrition\\_Center/Feeding-the-dressage-horse.php](http://www.hygain.com.au/Nutrition_Center/Feeding-the-dressage-horse.php). Pristupljeno 10. studenog 2013.
18. Ivanković, A.(2004.): Konjogojstvo. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb

19. Jackson, S. G. (1996.): Myths and wives' tales of feeding horses "some truth, some fiction". <http://www.ker.com/library/advances/140.pdf>. Pristupljeno 10. studenog 2013.
20. Jackson, S.G. (1998.): The digestive tract of the horse – practical considerations. <http://www.ker.com/library/advances/101.pdf>. Pristupljeno 13. studenog 2013.
21. Jones, M., J. (1997.): Digestive System of the Horse and Feeding Management. University of Arkansas. Division of Agriculture.
22. Jurgens, M.,H. (1997.): Rations for Horses. State University of Science and Technology, Ames, Iowa.
23. Kohnke, J. (2008.): Understanding Equine Digestion Some Important Practical Aspects. <http://www.kohnkesown.com/digestion.pdf>. Pristupljeno 13. studenog 2013.
24. Kralik, G., Adámek, Z., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, J. (2011.): Zootehnika. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. Osijek
25. Liljenstolpe, C. (2009.): Horses in Europe. [http://www.equus2009.eu/presentations/Carolina%20Liljenstolpe\\_Horses%20in%20Europe.pdf](http://www.equus2009.eu/presentations/Carolina%20Liljenstolpe_Horses%20in%20Europe.pdf). Pristupljeno 10. studenoga 2013.
26. Meyer, H. (1986.): Pferdefutterung. Velag Paul Parey, Berlin- Hamburg
27. National Research Counciln (2007.): Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition. National academies press. Washington
28. Ogrizek, A., Hrasnica, F. (1952.): Specijalno stočarstvo, I. dio. Uzgoj konja. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.
29. Owens, E. (2002.): Sport Horse Nutrition: An Australian Perspective. <http://www.ker.com/library/advances/316.pdf>. Pristupljeno 10. studenog 2013.
30. Pagan, J.,D. (1998.): Protein requirements and digestibility: a review. <http://www.ker.com/library/advances/104.pdf>. Pristupljeno 10. studenog 2013.
31. Pagan, J.,D. (2010.): Energetics: Choosing the Appropriate Fuel for the Performance Horse. <http://www.ker.com/library/proceedings/10/Energetics-Choosing%20the%20Appropriate%20Fuel.pdf>. Pristupljeno 10. studenog 2013.
32. Pejić,N. (1991.): Ishrana konja. Velebit. Bečej.
33. Petković-Ramadža, D., Barišić, N. (2010.): Dijagnostika i terapija neurohormonalnih bolesti: neuromuskularne bolesti-novosti u dijagnostici i terapiji. Medicinska naklada. Zagreb
34. Ralston,S.L.(2015.): Feeding Practices in Horses. [http://www.merckvetmanual.com/mvm/management\\_and\\_nutrition/nutrition\\_horses/nutritional\\_requirements\\_of\\_horses.html](http://www.merckvetmanual.com/mvm/management_and_nutrition/nutrition_horses/nutritional_requirements_of_horses.html). Pristupljeno 01.12.2015.
35. Rodiek, A. (2011.): Physiological Function of Equine Nutriion. <http://equineathlete.blogspot.com/2011/03/equine-nutrition-carbohydrates-and-fats.html>. Pristupljeno 11. studenog 2013.
36. Stanišić, Z., Šupica, M. (1991.): Sportski konji. Uzgoj i trening. Nolit, Beograd.
37. Šerman, V. (2001.): Hranidba konja. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb
38. The Department of Primary Industries: <http://www.equineconsultingservices.com.au/phocadownload/2009Dec0863benefits%20of%20feeding%20oil.pdf>. Pristupljeno 10. studenoga 2013.

## 11. SAŽETAK

Hranidba sportskih konja predstavlja značajan dio u ukupnoj strukturi troškova držanja konja. Zdravlje konja, ponašanje i rezultati će uvelike ovisiti o koncepciji hranidbe i zato se pri formiranju obroka mora uzeti u obzir dobrobit životinje, kvaliteta i količina sastavnica obroka te materijalni troškovi hranidbe. Svaka disciplina konjičkog sporta zahtijeva drugačiji nutricionistički pristup hranidbi konja. Nužno je poštivati normative hranjivih tvari, vodeći računa o stupnju korištenja i tjelesnoj masi svakoga konja individualno. Sportski konji bi svakodnevno, u prosjeku, trebali konzumirati suhe tvari u količini između 1 i 3% od svoje tjelesne mase. Vrijeme hranidbe kao i sastav krmiva u obroku igraju bitnu ulogu i mogu polučiti značajne rezultate. Kombinacija aerobne i anaerobne faze treninga također će biti pod utjecajem hranidbe. Dugotrajno zdravlje, prevencija boli i izdržljivost tijekom natjecanja trebali bi biti glavni ciljevi svakoga vlasnika konja.

***Ključne riječi:*** hranidba, sportski konji, konjički sport

## 12. SUMMARY

Nutrition of sport horses represents a significant part in a total structure of expenses in horse breeding. Health of a horse, behaviour and results will depend greatly on a concept of nutrition, therefore, in forming a meal, one must take into account the animal's well-being, quality and the amount of components of meals, as well as material expenses of nutrition. Each discipline in equestrian sport requires different nutritional approach to feeding. It is necessary to respect norms of nutrients, taking into account the level of usage and body mass of each horse individually. Sport horses should daily, on average, consume dry matter in amount between 1 and 3 % of their body weight. Time of feeding, as well as the content of pasturage in meals play an important role and can achieve significant results. Combination of aerobic and anaerobic phase of training will also be affected by nutrition. Long term health, prevention of pain and stamina during competitions should be main goals of every horse owner.

***Key words:*** feeding, sport horses, equestrian

### **13. Popis tablica**

- Tablica 1. Duljina i volumen pojedinih dijelova probavnog sustava konja (Meyer, 1986.)
- Tablica 2. pH vrijednosti u pojedinim dijelovima probavnog sustava konja (Jackson, 1998.)
- Tablica 3. Probavljivost organskih tvari (Šerman, 2001.)
- Tablica 4. Ocjena tjelesne kondicije konja (NRC, 2007.)
- Tablica 5. Izvori hranjivih tvari (Hollands, 1998.)
- Tablica 6. Izvori energije u hranidbi konja (Hollands, 1998.)
- Tablica 7. Neki parametri krvne plazme i sastav znoja konja (Gurer, 1984.,cit. Pejić, 1991.)
- Tablica 8. Dnevne potrebe konja u radu tjelesne mase 500 kg (NRC, 2007.)
- Tablica 9. Dnevne potrebe konja u radu tjelesne mase 600 kg (NRC, 2007.)
- Tablica 10. Dnevne potrebe za vitaminima konja u radu tjelesne mase 500 kg (NRC, 2007.)
- Tablica 11. Dnevne potrebe za vitaminima konja u radu tjelesne mase 600 kg (NRC, 2007.)
- Tablica 12. Kemijski sastav sjenaže (Hollands, 1998.)
- Tablica 13. Utjecaj vrste treninga na izvore energije (Hollands, 1998.)
- Tablica 14. Usporedba najučestalijih krmiva u hranidbi konja (<http://www.dpi.nsw.gov.au>)
- Tablica 15. Nutritivne potrebe dresurnih konja (Maloney, 1997., cit. Šerman, 2001.)
- Kemijski sastav sjenaže (Hollands, 1998.)
- Tablica 16. Nutritivne potrebe konja u endurance disciplini (Maloney, 1997., cit. Šerman, 2001.)
- Tablica 17. Primjeri obroka za jahaćeg konja (500-600 kg tjelesne mase srednjeg intenziteta napora) (Lfl, 2013.,cit. Gregić, 2015.)
- Tablica 18. Metaboličke karakteristike različitih tipova mišićnih vlakana (Duren,1995.)

### **14. Popis slika**

- Slika 1. Probavni sustav konja (izvor: Jones, 1997.)
- Slika 2. Probavni sustav konja s omjerima volumena (Izvor: Jones, 1997.)
- Slika 3. Pravilna hranidba je od iznimne važnosti za konje koji se koriste u trodnevnom zaprežnim natjecanjima (Foto: S. Butković)

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Specijalna zootehnika

Diplomski rad

Specifičnosti hranidbe sportskih konja

Danko Drobnjak

**Sažetak:** Hranidba sportskih konja predstavlja značajan dio u ukupnoj strukturi troškova držanja konja. Zdravlje konja, ponašanje i rezultati će uvelike ovisiti o koncepciji hranidbe i zato se pri formiranju obroka mora uzeti u obzir dobrobit životinje, kvaliteta i količina sastavnica obroka te materijalni troškovi hranidbe. Svaka disciplina konjičkog sporta zahtijeva drugačiji nutricionistički pristup hranidbi konja. Nužno je poštivati normative hranjivih tvari, vodeći računa o stupnju korištenja i tjelesnoj masi svakoga konja individualno. Sportski konji bi svakodnevno, u prosjeku, trebali konzumirati suhe tvari u količini između 1 i 3 % od svoje tjelesne mase. Vrijeme hranidbe kao i sastav krmiva u obroku igraju bitnu ulogu i mogu polučiti značajne rezultate. Kombinacija aerobne i anaerobne faze treninga također će biti pod utjecajem hranidbe. Dugotrajno zdravlje, prevencija boli i izdržljivost tijekom natjecanja trebali bi biti glavni ciljevi svakoga vlasnika konja.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof.dr.sc. Matija Domaćinović

**Broj stranica:**50

**Broj grafikona i slika:**3

**Broj tablica:**17

**Broj literaturnih navoda:**38

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** hranidba, sportski konji, konjički sport

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof.dr.sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Matija Domaćinović, mentor i član
3. Prof.dr.sc. Boris Antunović, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agriculture

Graduate thesis

University Graduate Studies, Plant production, course Special Zootechnique

The specifics of sport horses feeding

Danko Drobnjak

**Abstract:** Nutrition of sport horses represents a significant part in a total structure of expenses in horse breeding. Health of a horse, behaviour and results will depend greatly on a concept of nutrition, therefore, in forming a meal, one must take into account the animal's well-being, quality and the amount of components of meals, as well as material expenses of nutrition. Each discipline in equestrian sport requires different nutritional approach to feeding. It is necessary to respect norms of nutrients, taking into account the level of usage and body mass of each horse individually. Sport horses should daily, on average, consume dry matter in amount between 1 and 3 % of their body weight. Time of feeding, as well as the content of pasturage in meals play an important role and can achieve significant results. Combination of aerobic and anaerobic phase of training will also be affected by nutrition. Long term health, prevention of pain and stamina during competitions should be main goals of every horse owner.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** prof.dr.sc. Matija Domaćinović

**Number of pages:** 53

**Number of figures:** 3

**Number of tables:** 17

**Number of references:** 38

**Original in:** Croatian

**Key words:** feeding, sport horses, equestrian

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Prof.dr.sc. Pero Mijić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Matija Domaćinović, mentor i član
3. Prof.dr.sc. Boris Antunović, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.

