

Mirjana Baban, Maja Gregić, Kristina Budimir, M. Domaćinović, N. Prvanović Babić, P. Mijić, Tina Bobić

Stručni članak - Professional paper
Primljeno - Received: 10. lipanj - June 2013

SAŽETAK

Endurance je jedno od najzahtjevnijih konjičkih natjecanja izdržljivosti i može trajati od jedan do tri ili više dana. Arapski konji su se pokazali najbolji za ovaj tip natjecanja, ali i one pasmine konja koje su nastale križanjem s arapskom pasminom. Konji koji sudjeluju u natjecanju moraju biti pripremani na način da izdrže napor, što je izazov ovih zahtjevnih natjecanja. Kako bi se to postiglo, podvrgavaju se drugačijem načinu treninga i programu hranidbe. Obroci moraju biti dobro izbalansirani te moraju odgovarati zahtjevima konja u pogledu energije i hranjivih tvari. Voda i elektroliti, s naglaskom na natrij, kalij i magnezij, su od velike važnosti za pravilno funkcioniranje organizma, posebno za održavanje normalne aktivnosti mišićnog i živčanog sustava. Kako tijekom natjecanja organizam konja pojačano troši elektrolite, važno ih je obrokom podmirivati. Da bi se izbjegli mogući metabolički problemi, nužno ih je nadomjestiti. Najviše zastupljena energetska krmiva u obrocima su zob, kukuruz i ječam. U novije vrijeme koriste se izvori energije kao što su biljno ulje i mast. Glikogen je od posebne važnosti, jer predstavlja rezervni tjelesni oblik energije. Zbog specifičnosti endurance konjičkog sporta, konjima je uz to potreban dugotrajan izvor energije za završetak natjecanja. Metabolička aktivnost organizma sportskog konja usmjerena je ka procesu oksidacije organskih hranjivih tvari, kojim se oslobađa potrebna energija. Istodobno se oslobađaju slobodni radikali, koji imaju negativan utjecaj izazivajući pojave antioksidacijskog stresa. Zbog ovoga je hrana konja obogaćena dodacima (vitamini E i C), koji imaju pozitivan učinak na sprječavanje antioksidacijskog stresa. Obroci se u manjim količinama daju prije, tijekom i po završetku natjecanja. Dobro izbalansirani obroci važni su zbog održavanja zdravlja, izdržljivosti i kondicije konja.

Ključne riječi: endurance, hranidba, hranjive tvari, izbalansirani obroci

UVOD

Prema Pravilniku HKS (2012) daljinsko jahanje je natjecateljska disciplina u kojoj se ocjenjuje natjecateljeva sposobnost da sigurno upravlja izdržljivošću i tjelesnom spremnošću konja na stazi za daljinsko jahanje, natječući se protiv staze, udaljenosti, vremenskih uvjeta, terena i vremena. Cilj daljinskog jahanja ili endurancea je proći zadanom stazom u

što kraćem vremenu, a da se pri tome ne iscrpi konj (HKS, 2009). Konji za endurance odabiru se s obzirom na pasminu i konstituciju (Crandell, 2002). Postoji više razina endurance utrka i za svaku od njih konj mora biti odgovarajuće dobi i tjelesne kondicije kako bi na cilj došao bez većih, negativnih posljedica po zdravlje.

Prof.dr.sc. Mirjana Baban, kontakt mail: mbaban@pfos.hr, Maja Gregić, Kristina Budimir, Prof.dr.sc. Matija Domaćinović, prof.dr.sc. Pero Mijić, Tina Bobić, Poljoprivredni fakultet, Kralja P. Svačića 1d. Osijek, Nikica Prvanović Babić, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, Zagreb.

Tablica 1. Vrijeme potrebno za prelazak određene dužine staze endurance natjecanja (Duren, 2000).

Razina aktivnosti	Dužina staze, km	Vrijeme, h
Srednji kas, 250 m/min	40	3
	80	5
	160	11

Najviši dozvoljeni puls kod provjere na veterinarskim vratima je 64 otkucaja u minuti, nakon najviše 20 minuta hlađenja. Pobjednikom natjecanja proglašava se natjecateljski par koji u najkraćem vremenu svlada stazu nakon što uspješno prođe sve završne veterinarske preglede i doping kontrolu kao i druge protokole za sigurnost konja i jahača. Tako se razlikuju utrke s dužinom staze od 20 do 40 km (A), od 41 do 80 km (B), od 81 do 120 km (C) te s dužinom staze iznad 121 km. Najzahtjevnija CEN natjecanja (Concours de Raid d'Endurance national) sa četiri zvjezdice su seniorska prvenstva od najmanje 160 km staze u jednom danu (HKS, 2012). Endurance se kao sportska disciplina pojavila 1950. godine u SAD-u. U Europi se razvija od 1960. godine, dok je 1981. godine u nadležnosti međunarodne konjičke organizacije FEI - Federation Equestre Internationale (HKS, 2009). Prvo endurance natjecanje u Republici Hrvatskoj organizirano je 2006. godine. Od ukupno 100 registriranih jahača u daljinskom natjecanju 12% su kadeti, 18% juniori i 70% seniori (Baban i sur., 2011). Konji koji su pokazali najveću spremnost na naporan trening i zahtjevnu utрку su arapski konji te pasmine nastale križanjem s arapskim konjima (Bergero, 2004). Endurance konji su izdržljivi konji koji nemaju jako izraženu muskulaturu. Kako bi se utjecalo na izdržljivost konja, a samim time i na vrijeme završetka natjecanja, potrebno je prilagoditi hranidbu zahtjevima organizma (Duren, 2000).

Pravilno izbalansirani obroci s dovoljnom količinom bjelanjčevina, ugljikohidrata, vitamina, minerala i vode omogućuju odvijanje metaboličkih procesa koji neće dovesti do poremećaja rada organizma (Bergero, 2004). Najvažniji elementi koje treba zadovoljiti su potrebe za energijom, elektrolitima i vodom (Duren, 2000).

Potrebe konja za energijom

Obroci koji se daju konjima moraju omogućiti pristup hranjivim tvarima i njihovo iskorištavanje

u obliku energije (Duren, 2000). Energija može biti pohranjena u obliku triglicerida, intramuskularnog glikogena, jetrenog glikogena i masnog tkiva (Pagan, 1998). Njihova zastupljenost je u različitim vrijednostima, tako jetrenog glikogena ima od 100 do 200g, mišićnog glikogena 3000-4000g, triglicerida u mišićima 1400-2800g, a adipoznog tkiva 35000-45000g (Geor, 2005). Molekula koja omogućuje mišićnu aktivnost je adenzin trifosfat (ATP) (Pagan, 1998). Kohnke (2011) navodi različite dnevne potrebe konja za energijom. Tako je konjima u treningu potrebno 130-150 MJ probavljive energije, konjima za natjecanje na stazi od 100 km 210 MJ probavljive energije, a konjima u natjecanju na stazi dužine od 160 km 240 MJ probavljive energije. Izvori energije su 40-50% zrnelja žitarica i 40-45% voluminoznih krmiva.

Glukoza je izvor energije koja se tijekom metaboličkih procesa oksidira te daje ATP. Osim oksidacije, glukoza može drugim metaboličkim putem sudjelovati u sintezi glikogena koji predstavlja rezervni oblik energije (Duren, 2000). Dostupnost ugljikohidrata tijekom treninga je limitirajući faktor koji utječe na rezultate konja. Obroci koji se konjima daju za vrijeme natjecanja bogati su žitaricama, odnosno škrobom (Bullimore, 2000). Škrob je u žitaricama zastupljen od 50 do 70% (Duren, 2000).

Oksidacijom organskih hranjivih tvari dolazi do nastanka energije. Međutim, istim procesom nastaju i slobodni radikali koji u konačnici mogu dovesti do oštećenja DNA, membrana stanica te tkiva pojedinih organa (Hargreaves i sur., 2002). Slobodni radikali su molekule ili atomi koji imaju jedan nesparni elektron zbog čega su vrlo reaktivni. Istraživanja koje su proveli Marlin i sur. (2002) pokazala su povećanje kreatin fosfokinaze, aspartat aminotransferaze i reaktivnih supstanci koje se dovode u vezu s nastankom antioksidacijskog stresa.

Antioksidacijski stres je česta pojava u endurance konja ukoliko se u hranu ne stave dodaci koji bi to spriječili (Hargreaves i sur., 2002). Dodaci hrani

Tablica 2. Potreba konja za energijom tijekom različite razine tjelesne aktivnosti (Duren, 2000).

Razina aktivnosti	Brzina (m/min)	Probavljiva energija (Mcal/kg)
Spori hod	59	0.0017
Brzi hod	95	0.0025
Spori kas	200	0.0065
Srednji kas	250	0.0095
Pojačani kas/ spori galop	300	0.0137
Srednji galop	350	0.0195

Tablica 3. Usporedba kondicijskog treninga endurance i radnih konja u trajanju od 40 do 60 dana (Lawrence, 2004)

	Razina aktivnosti	Otkucaji srca	Rezultati
Radni konji	Galop tijekom 4 minute. Hod. Ponoviti 4-5 puta	Ispod 150 puta u minuti	Jačanje mišića. Povećanje mišićnog glikogena. Smanjenje proizvodnje mliječne kiseline. Smanjenje umora.
Endurance konji	Galop, 80% na maksimalnoj brzini, trajanje 3-4 minute. Ponoviti 3-4 puta.	Tijekom rada: 100-150 puta u minuti Za vrijeme odmora: ispod 100 puta u minuti	Povećanje snage, izdržljivosti i aerobnog kapaciteta.

konja koji imaju antioksidacijski učinak, te djeluju na smanjenje oksidacijskog stresa u konja; su vitamin E, vitamin C i lipoidna kiselina (Williams, 2010). Williams i sur. (2004) navode da dodatak vitamina E u hrani može spriječiti negativno djelovanje slobodnih radikala. Williams (2010) navodi da konjima u treningu treba davati 1,5 do 5 puta veće razine vitamina E nego što je preporučeno tijekom normalne hranidbe.

Glikogen je važan za endurance konje kao značajan izvor tzv. brze energije u vrijeme natjecanja kada se ona koristi (Duren, 2000). Pravilan način hranidbe tijekom 10 tjedana može dovesti do povećanja zaliha glikogena za 33% (Lawrence, 2004). Kako bi se očuvale razine mišićnog glikogena te poboljšala izdržljivost konja preporuča se dodatak masti u obroku (Treiber i sur., 2008). Ulje kao dodatni izvor energije nije preporučljivo davati u količinama većima od 100g/100kg tjelesne mase/dan (Geor, 2005). Dodatne količine krmne masti u obrocima osim što su vrijedan izvor energije, važne su i zbog mogućnosti sinteze esencijalnih masnih kiselina. Duran (2000) navodi da je probavljiva energija dodatnih izvora čiste masti 2,25 puta veća od probavljive

energije iste količine kukuruza, ječma i zobi. Izvor ugljikohidrata, glukoze i fruktoze, može biti i med. Konjima u obrok se daje otopina meda od 200 ml, koja sadrži 50% glukoze i 50% fruktoze. Navedenu otopinu fruktoze i glukoze konji mogu konzumirati u količini do 1g/kg tjelesne mase (Bullimore, 2000). Treiber (2008) navodi potrebu postupne prilagodbe konja na obroke u kojima se ugljikohidratna krma zamjenjuju dodatnim količinama masti kao izvorom energije. Takav program hranidbe smanjio bi ovisnost o energiji ugljikohidrata tijekom treninga, a doveo bi do korištenja drugih alternativnih izvora energije.

Pagan (1998) navodi da mišići sadrže 500 do 700 mmol/kg suhe tvari, a endurance konji tijekom natjecanja koriste 0,5 do 1,5 mmol mišićnog glikogena/kg/min. Povećanjem razine tjelesne aktivnosti i brzine trčanja, povećava se i količina korištenog glikogena. Pravilno izvođenje kondicijskih treninga je izuzetno važno za endurance konje. Cilj takve pripreme konja za natjecanje je povećanje aerobnog kapaciteta te korištenje kisika i zaliha masti u obliku energije (Lawrence, 2004).

Tablica 4. Potrebna količina natrijevih iona za konja mase 500 kg pri različitoj razini aktivnosti (Harris, 1998)

Razina aktivnosti	Na, g/d	Izgubljena tekućina, L
Lagana	23	2,5-5
Umjerena	37	5-10
Teška	70	10-25
Vrlo teška	96	> 25

Tablica 5. Primjeri obroka s obzirom na udio suhe tvari i potrebne količine vode (Stewart, 2003)

	Krmiva	Udio suhe tvari, kg	Potrebna količina vode 4 h nakon hranjenja, L
Obrok 1	2 kg koncentrata (bogatih natrijem) i 3kg sijena	4.5	11.0
Obrok 2	2 kg zobi (siromašno natrijem)	1.8	4.5

Tablica 6. Krmiva koja se koriste u obrocima konja (Pagan, 1998)

Izvor energije	Škrob	Mast	Bjelančevine	Vlakna
Krmivo	Kukuruz (70%) Ječam (66%) Zob (50%)	Biljno ulje Životinjska mast	Sojina sačma	Sijeno Repina pulpa
Mjesto apsorpcije	Tanko i debelo crijevo	Tanko crijevo	Tanko crijevo	Debelo crijevo
Apsorbirani oblik	Glukoza	Glicerol	Aminokiseline	Acetat Propionat Butirat
Aerobna energija	Da	Da	Da	Da

Potreba konja za vodom i elektrolitima

Treningom i tijekom natjecanja, konji gube znatan dio tekućine znojenjem, zbog čega su potrebe za vodom povećane kod takvih konja, u odnosu na one koji nisu u treningu. Dnevne potrebe za vodom ovise o tjelesnoj masi i temperaturi te iznose 90 L, što predstavlja povećanje za 300% (Bergero, 2004). Kohnke (2011) navodi potrebe za vodom pri različitim temperaturnim uvjetima, pa tako za vrijeme nižih temperatura konzumacija vode je 25-30 L, dok se pri višim temperaturama povećava te iznosi do 40 L. Gubitkom vode dolazi do gubljenja elektrolita iz tijela konja (Bergero, 2004). Elektroliti koji se gube tjelesnim tekućinama su ioni natrija, kalija, klor, kalcija i magnezija (Duren, 2000). Zanimljivo je

napomenuti da je znoj konja hipertoničan za razliku od znoja ljudi koji je izotoničan, što ima za posljedicu da konji znojenjem gube značajno veće količine elektrolita nego ljudi. Smatra se da konj može znojenjem u jednom danu izgubiti i do 500 g čistog NaCl (Hintchcliff i sur., 1998).

Osim gubitka elektrolita, veliki gubitak tekućine može dovesti i do dehidracije. Tako se dugotrajnim treningom može izgubiti 8 do 9% ukupne tjelesne mase, što predstavlja značajan gubitak koji izravno utječe na natjecateljske performanse konja (Danielson i sur., 1995). Bergero (2004) i Frape (1988) preporučuju da se konjima do 500 kg tjelesne mase, tijekom intenzivnog treninga omogući pripravak elektrolita u količini vode od 5 L koja sadrži dodatak

30g NaCl i 15g glukoze. Količina vode koja se daje ovisi o vremenu provedenom u treningu, a to može iznositi od 2 do 5 L/sat (Bergero, 2004).

Gubitak dušika preko znoja je znatan te iznosi i do 1,5g/kg tjelesne mase (Lawrence, 2004). Za pravilno balansiranje nutritivnih potreba sportskih konja vrlo je važno i dostatno podmirenje soli u obroku. Sol je inače važna konjima kao izvor natrijevih i kloridnih iona neophodnih za odvijanje osnovnih metaboličkih procesa. Sol se također pojačano gubi znojenjem pri velikom fizičkom naporu. Osim ovih iona, velika je važnost selena i vitamina E koji pomažu održavanju mišićnog tonusa (Bergero, 2004; Williams i sur., 2004; Williams, 2010).

Stewart (2003) navodi dva primjera obroka koji pokazuju promjenu i utjecaj vode i elektrolita tijekom natjecanja.

Vrijeme hranjenja konja

Način držanja konja utječe na njihovu spremnost i tijekom natjecanja. Držanjem na pašnjaku tijekom dana, konji napasivanjem zelene mase s pašnjaka podmiruju djelomično hranidbene potrebe. Osim toga, pri držanju konja na otvorenom uočen je pozitivan utjecaj i na mišićni tonus te građu i čvrstoću kostiju (Crandell, 2005). Vrijeme hranjenja konja je od presudne važnosti. Pravilan odnos sirove vlaknine, bjelančevina, masti, vitamina i minerala u obrocima koji se daju konjima prije natjecanja, osiguravaju im dovoljno energije za dolazak na cilj i završetak utrke (Duren, 2000). Kako ne bi došlo do metaboličkih problema povezanih s promjenama razine inzulina u krvi konja, obroci se daju u manjim količinama neposredno prije i tijekom natjecanja (Bergero, 2004).

Lawrence i sur. (2004) navode da je izuzetno bitan pravilan redoslijed krmiva obroka koji će se dati konjima. Isti autor preporuča da se 4 sata prije laganog endurance treninga iz obroka izuzmu žitarice kako bi se spriječilo preusmjerenje kisika iz krvi u probavni sustav. Međutim, ukoliko se radi o treninzima jakog intenziteta, žitarice se daju 2 do 3 sata prije početka, uz uskraćivanje sijena 8 sati prije natjecanja (Lawrence, 2004). Tri do četiri dana prije početka natjecanja konjima treba omogućiti hranidbu s 500-750g zrnjevlja žitarica te kvalitetnim sijem lucerne. Nekoliko sati prije početka natjecanja

(5-6h) konjima treba dati obrok koji će se sastojati od zaslađenog, kuhanog i usitnjenog kukuruza u količini od 2 kg (Kohke, 2011). Geor (2005) navodi da treba izbjegavati hranidbu zrnjevljem i koncentriranom hranom u vremenu dužem od 3h prije natjecanja. Isto tako navodi da se manji obroci stočne hrane u količini od 1 do 2 kg mogu dati 1 do 3 sata prije početka natjecanja.

Krmno bilje se daje u količini od 1,0 kg/100 kg tjelesne mase. Krmiva koja čine primarni izvor energije su zob, ječam i kukuruz (Geor, 2005). Stewart (2003) preporuča da količina sirovih zrna u obroku ne prekorači vrijednost od 0,5kg/100 tjelesne mase/ obroku. Kohke (2011) navodi da količina sijena lucerne koja se daje konjima ne bi trebala biti veća od 3 kg dnevno. To se ne odnosi na vrijeme natjecanja kada je preporučljivo povećati količinu sijena kako bi se osigurala rezerva kalcija i vode potrebne tijekom veće tjelesne aktivnosti. De Wet (2007) preporuča da hranidba započne 4-5 sati prije samog natjecanja i to s 1 kg koncentrata, 0,5 kg zobi i 0,30 kg mineralnog dodatka koji sadrži važne elektrolite. Konjima treba biti dostupna voda i kvalitetne krmne trave do natjecanja (De Wet, 2007). Male količine sijena tijekom dana pomažu održavanju određene razine potrebne energije (Bullimore, 2000). Udio sijena u obroku trebao bi biti između 0,6 i 0,9kg/100 tjelesne mase. Proteini u obroku tijekom natjecanja trebaju biti zastupljeni u količini od 250 g (Stewart, 2003).

ZAKLJUČAK

Pravilna izbalansiranost obroka koji se daju konjima za endurance natjecanje nužna su kako bi konji mogli uspješno završiti natjecanja, a pritom ne narušiti zdravlje. Obroci moraju biti energetski bogati, a konjima se daju u manjim količinama. Prilikom sastavljanja obroka potrebno je paziti na udio hranjivih tvari s obzirom na individualne performanse konja i fazu natjecanja. Ukoliko su hranjive tvari u manjim količinama od potrebnih, pojavit će se metabolički poremećaji koji će onemogućiti završetak natjecanja.

LITERATURA

1. Baban, M., Sakač, M., Korabi, N., Antunović, B., Mijić, P., Ivanković, A., Ramljak, J. (2011): Analysis of Horse Breeding and Equestrian Sports in the Republic of Croatia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27, (3), 415-429.
2. Bergero D. (2004): New insights related to the nutritional management of endurance horses. 2nd European Equine Nutrition and Health Congress. Lelystad, Netherlands, March 19-20.
3. Bullimore S.R., Pagan J.D., Harris P.A., Hoekstra K.E., Roose K.A., Gardner S.C., Geor R.J. (2000): Carbohydrate Supplementation of Horses During Endurance Exercise: Comparison of Fructose and Glucose. *The Journal of nutrition*, 130: 1760-1765.
4. Crandell K. (2005): Trends in feeding the American endurance horse. *Advances in Equine Nutrition*, 3: 181-184.
5. Danielsen K., Lawrence L., Siciliano P., Thompson K. (1995): Effect of Diet on Weight Loss And Plasma Variables In Endurance Exercised Horses. *Equine Veterinary Journal*, 18: 372-377.
6. De Wet R. (2007): Feeding for endurance: a practical guide. *SA Horesman*, 2: 93-94.
7. Duren S. (2000): Feeding the endurance horses. *Advances in Equine Nutrition*. Ed. Pagan J.D. Nottingham University Press, Nottingham. 351-363.
8. Geor R.J. (2005): Nutritional management of endurance horses. 9th Congress on Equine Medicine & Surgery in Geneva. 15. Decembar, 2005.
9. Hargreaves B.J., Kronfeld D.S., Waldron J.N., Lopes M.A., Gay L.S., Saker K.E., Cooper W.L., Sklan D.J., Harris P.A. (2002): Antioxidant Status of Horses during Two 80-km Endurance Races. *The Journal of nutrition*, 132: 1781-1783.
10. Hinchcliff K. W. (1998): Fluids and electrolytes in Athletic Horses, *Equine Practice*, The Veterinary Clinic of North America, vol 14, issue 1, Saunders.
11. HKS (2009): Endurance ili daljinsko jahanje. Vrbak I. (<http://www.konjicki-savez.hr/dokumenti.aspx>)
12. HKS (2012): Pravilnik daljinskog jahanja 2012. Hrvatski konjički savez, Odbor za daljinsko jahanje. (<http://www.konjicki-savez.hr/dokumenti.aspx>)
13. Kohnke, J. (2011): Feeding endurance horses. <http://www.aera.asn.au/qera> (07.12.2011.)
14. Lawrence L.A.(2004): Feeding the performance horse. Washington State University Cooperative Extension.
15. Marlin D.J, Fenn K., Smith N., Deaton C.D., Roberts C.A., Harris P.A., Dunster C., Kelly F.J. (2002): Changes in Circulatory Antioxidant Status in Horses during Prolonged Exercise. *The Journal of nutrition*, 132: 1622-1627.
16. Pagan J.D. (1998): Energy and the performance horse. *Advances in Equine Nutrition*, 2: 141-148.
17. Stewart J.H. (2003): Time of feeding before an endurance ride. *Equine Veterinarian and Consultant Nutritionist*.
18. Treiber K.H., Geor R.J., Boston R.C., Hess T.M., Harris P.A., Kronfeld D.S. (2008): Dietary Energy Source Affects Glucose Kinetics in Trained Arabian Geldings at Rest and during Endurance Exercise. *The Journal of nutrition*, 138: 964-970.
19. Williams C.A., Kronfeld D.S., Hess T.M., Saker K.E., Waldron J.N., Crandell K.M., Hoffman R.M., Harris P.A. (2004): Antioxidant supplementation and subsequent oxidative stress of horses during an 80-km endurance race. *Journal of animal science*, 82: 588-594.
20. Williams C.A. (2010): Antioxidant supplementation to the exercising horse. *R. Bras. Zootec.* vol.39.

SUMMARY

Endurance is one of the most demanding equestrian competition sports and could last one to three or more days. Arabian horses are preferably used, combined with their crossbreeds. It is necessary that all horses used in such competitions are prepared in a way to strengthen their endurance capacity. To achieve such a demanding goal horses are put on a special diet and training. Meals should be well balanced in qualitative and quantitative ratio, keeping in mind energetic and nutritional demands of the horse. Water and electrolytes, especially sodium, potassium and magnesium are of great value for homeostasis especially for adequate neuromuscular activity. Since horse body excretes increased amount of electrolytes during the competition, it is necessary to supply it in regular meals to avoid meta-

bolic disturbances. The most frequently used energetic food supply is oat, maize and barley. Recently plant oil and fat are additionally used. Keeping in mind all the specific efforts of horse organism needed in endurance, it is easy to understand why it is so essential to have a long term source of energy to help the horse to finish the competition. Body energetic supplies kept in glycogen are of irreplaceable value. Metabolic activity of sport horse organism is oriented to oxidation of organic nutritive compounds leading to release of energy needed. At the same time free radicals are released, having negative impact by inducing and causing antioxidative stress. Food enriched with additives, such as vitamins A and C is used as a successive preventive method, since it has a positive influence on prevention of oxidative stress. Such meals are beneficial and essential, given in small amounts before, during and after the endurance competition. Well balanced meals are also important for maintaining health, endurance and body condition of the horse.

Key words: endurance, nutrition, nutritive compounds, balanced meals