

The aim of this article was to describe role of food additives considered as improving athletic horse performance. Dietary supplements are increasingly popular in horse nutrition. They are applied to satisfy increased nutrients requirement of exercising animals skeletal muscles. Many owners believe that feed additives can improve the athletic horse performance. There are dietary supplements designed to prevent or treat the adverse effects of training, competition and transportation. Commercial formulas often contain several nutrients. Their effects can be multifactorial. Therefore using more than one feed additive raises risk of over-supplementation or unwanted interactions between different food components. Many feed additives are applied in spite of a lack of scientific evidence of their efficiency. The purpose of this article was to discuss the aspects connected with supplements believed to improve athletic performance in horses.

Keywords: animal nutrition, dietary supplements, athletic horse.

Dużą popularność w żywieniu koni sportowych zyskują dodatki paszowe. Stosuje się je w celu zaspokojenia zwiększonego zapotrzebowania organizmu na składniki odżywcze. Inne przyczyny używania dodatków paszowych to chęć poprawy

Suplementy pokarmowe w żywieniu koni sportowych

Adam Mirowski, Anna Didkowska*

osiąganych wyników sportowych, a także zapobieganie niepożądanym skutkom treningu, uczestniczenia w zawodach sportowych i transportu na miejsce zawodów. Według badań przeprowadzonych w USA konie sportowe przed zawodami wysokiej rangi i podczas nich najczęściej dostają preparaty elektrolitowe, lizawki solne i dodatki chroniące stawy. Często stosuje się też antyoksydanty, preparaty mające chronić przed chorobą wrzodową żołądka, probiotyki, dodatki tłuszczowe, substancje o korzystnym wpływie na kopyta, suplementy mineralno-witaminowe i zioła (1). W artykule zostaną omówione substancje, które budzą zainteresowanie w żywieniu koni sportowych i mają poprawić osiągnięte wyniki poprzez bezpośrednie oddziaływanie na mięśnie szkieletowe.

Wysiłek fizyczny nasila stres oksydacyjny, który może pogorszyć wyniki sportowe (2). Szczególne zainteresowanie w żywieniu koni sportowych wzbudzają więc antyoksydanty pokarmowe. Antyoksydanty to substancje chroniące komórki przed szkodliwym działaniem wolnych rodników.

Jednym z najważniejszych antyoksydantów pokarmowych jest witamina E. Opublikowano badania, w których nie wykazano wpływu suplementacji witaminy E na nasilenie procesów utleniania zachodzących w mięśniach szkieletowych ani na stopień ich uszkodzenia u koni poddawanych wysiłkowi fizycznemu. W ciągu trzech miesięcy stężenie alfa-tokoferolu w surowicy krwi uległo obniżeniu u koni żywionych paszą bez dodatku witaminy E (mniej niż 44 j.m. witaminy E/kg suchej masy) i u koni otrzymujących dodatek w ilości 80 j.m./kg suchej masy. Zastosowanie większego dodatku (300 j.m./kg s.m.) zapobiegło obniżeniu się stężenia alfa-tokoferolu w surowicy krwi. Konie te miały najwyższe stężenia alfa-tokoferolu w surowicy krwi i tkance mięśniowej, jednak nie miało to przełożenia na poprawę badanych parametrów (3).

Inną witaminą o właściwościach antyoksydacyjnych jest witamina C. Przeprowadzono badania nad użytecznością tej witaminy dla koni uczestniczących w 80-kilometrowym biegu. Zwierzęta te przez trzy

* Studentka VI roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

tygodnie przed biegiem otrzymywały dodatek witaminy E w dawce dziennej wynoszącej 5000 j.m. lub taką samą ilość witaminy E i 7 g witaminy C. Efektem podawania witaminy C było wyższe jej stężenie w osoczu krwi. Nie wystąpiły jednak istotne różnice w parametrach związanych ze stresem oksydacyjnym ani z uszkodzeniem komórek mięśniowych (4). Także inne badania nie wykazały istotnych korzyści z podawania witaminy C koniom poddawanych wysiłkowi fizycznemu. Nie stwierdzono wzrostu stężenia kwasu askorbinowego w osoczu krwi po kilkudniowej suplementacji tego związku w dawce dziennej wynoszącej około 5 mg/kg masy ciała. Brak wpływu suplementacji na stężenie kwasu askorbinowego w osoczu krwi potwierdzono po zastosowaniu askorbinianu sodu (20 mg/kg m.c. dziennie), który podawano ćwiczącym koniom przez 30 dni. Według tych obserwacji suplementacja nie zapobiega obniżeniu się stężenia tego związku w osoczu krwi koni wykonujących wysiłek fizyczny (5).

Wysiłek fizyczny wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię, dlatego pewne zainteresowanie w żywieniu koni sportowych wzbudzają substancje uczestniczące w powstawaniu energii. Jedną z nich jest kreatyna. Organizm wytwarza kreatynę, a dodatkowo może czerpać z pożywienia, zwłaszcza z mięsa i ryb. Duże ilości kreatyny występują więc w diecie zwierząt mięsożernych, które pobierają nieprzetworzone pokarmy. Naturalna dieta zwierząt roślinożernych jest bardzo uboga w ten związek. Kreatyna jest zgromadzona głównie w mięśniach szkieletowych, gdzie uczestniczy w metabolizmie energii. Fosfokreatyna bierze udział w resyntezie ATP. Szacuje się, że w organizmie konia ważącego 450–500 kg jest około 850 g kreatyny. W badaniach przeprowadzonych na kilku koniach pełnej krwi angielskiej zauważono umiarkowany wzrost stężenia kreatyny w osoczu krwi po jednorazowym podaniu monohydratu kreatyny w dawce 0,05 g/kg masy ciała. Najwyższe wartości notowano po około sześciu godzinach. Podawanie monohydratu kreatyny w wodzie pitnej przez prawie dwa tygodnie w dawce dziennej wynoszącej 0,15 g/kg masy ciała nie spowodowało jednak wzrostu stężenia kreatyny w mięśniach szkieletowych. Suplementacja nie miała wpływu również na zawartość ATP ani na stosunek stężenia kreatyny do stężenia ATP w mięśniach. Brak efektów suplementacji kreatyny w tkance mięśniowej przypuszczalnie mógł wynikać z niezyskania odpowiednio wysokiego stężenia tego związku w krwi. Monohydrat kreatyny okazał się związkiem dobrze akceptowanym przez konie, u których nie stwierdzono efektów ubocznych (6). W innych badaniach nie odnotowano

wpływu suplementacji kreatyny na jej stężenie w mięśniach szkieletowych koni standardbred, które wykonały maksymalny wysiłek fizyczny. Według tych obserwacji suplementacja kreatyny nie ma wpływu na metabolizm energii w mięśniach koni. Konie te przez niecały tydzień otrzymywały 25 g monohydratu kreatyny dwa razy dziennie (7). Nie wykazano wpływu suplementacji kreatyny na rozmiary włókien mięśniowych mięśni pośladkowych koni czystej krwi arabskiej. Jedynie trening miał wpływ na badane parametry. Konie te codziennie dostawały 75 g monohydratu kreatyny przez dziewięćdziesiąt dni treningu (8). Takie postępowanie może jednak ograniczać wzrost stężenia mleczanu we krwi i zwiększać zdolność koni do wykonywania wysiłku (9). Korzystny wpływ kreatyny na stężenie mleczanu we krwi potwierdzają najnowsze badania z zakresu użyteczności tej substancji w żywieniu koni sportowych. Jednocześnie nie stwierdzono efektów ubocznych suplementacji (10).

Inną substancją, która budzi zainteresowanie w żywieniu koni sportowych, jest L-karnityna. W dużych ilościach związek ten występuje w pokarmach pochodzenia zwierzęcego, natomiast dieta zwierząt roślinożernych jest ubogim źródłem. W organizmie L-karnityna powstaje głównie w wątrobie, a substratami są lizyna i metionina. Związek ten ma kluczowe znaczenie w utlenianiu tłuszczu i powstawaniu energii, uczestniczy bowiem w transporcie długołańcuchowych kwasów tłuszczowych przez wewnętrzną błonę mitochondriów. Największe ilości karnityny występują w mięśniach szkieletowych. W mięśniach w stanie spoczynku prawie 90% karnityny występuje w postaci wolnej. Wysiłek fizyczny sprawia, że te proporcje ulegają znacznej zmianie. Karnityna przekształca się bowiem do estrów, głównie acetylokarnityny (11, 12). Obserwacje dotyczące suplementacji karnityny w żywieniu koni przeprowadzono już w latach 80. ubiegłego wieku. Opisano wówczas badania, w których podawano L-karnitynę dorosłym koniom pełnej krwi angielskiej. Jednorazowe podanie 10 g spowodowało wzrost stężenia wolnej karnityny w osoczu krwi z 21,2 do 31,8 $\mu\text{mol/l}$. Trochę wyższe stężenie (36,5 $\mu\text{mol/l}$) odnotowano po podaniu dwóch 30-gramowych dawek. Stężenie acetylokarnityny wzrosło z około 1 do 5,5 $\mu\text{mol/l}$. Dwumiesięczna suplementacja nie spowodowała zmian stężenia karnityny w tkance mięśniowej (13). W badaniach na młodych koniach jednorazowe podanie 10 g L-karnityny spowodowało wzrost stężenia karnityny w osoczu krwi u pięciu osobników, a u dwóch nie wykryto wzrostu (14). Suplementacja L-karnityny może nasilać zmiany adaptacyjne

zachodzące w mięśniach szkieletowych na skutek treningu. Potwierdzają to badania przeprowadzone na koniach standardbred, którym podawano ten związek w dawce dziennej wynoszącej 10 g (15). Dane dotyczące wpływu takiego dodatku na tętno i stężenie mleczanu we krwi nie są jednoznaczne (16, 17).

Wśród związków bezpośrednio wpływających na mięśnie szkieletowe, które wzbudzają zainteresowanie w żywieniu koni sportowych, są aminokwasy, zwłaszcza aminokwasy rozgałęzione (leucyna, izoleucyna i walina). Według jednych obserwacji suplementacja aminokwasów rozgałęzionych nie jest skutecznym sposobem na zwiększenie zdolności do wykonywania wysiłku fizycznego przez zdrowe i dobrze odżywione konie (18). Potrzebne są badania nad rolą suplementacji leucyny w zapobieganiu utracie białka mięśniowego (19). Suplementacja pochodnej leucyny – kwasu β -hydroksy- β -metylomastłowego (HMB) może ograniczać uszkodzenia mięśni (20). Korzystny wpływ na tkankę mięśniową koni poddawanych wysiłkowi fizycznemu może mieć wzbogacenie dawki pokarmowej w glutaminę – pochodną kwasu glutaminowego, która pełni kluczowe funkcje w metabolizmie azotu i energii (21).

Podsumowanie

Komercyjne dodatki paszowe zazwyczaj stanowią mieszaninę różnych składników. Dzięki temu można oczekiwać efektów wynikających z działania większej liczby substancji. Konie sportowe często dostają kilka dodatków paszowych, co stwarza ryzyko przedawkowania i/lub występowania interakcji między składnikami preparatów. Dodatki paszowe zyskują coraz większą popularność, mimo że często ich skuteczność nie została dowiedziona w sposób naukowy. W przypadku istnienia dowodów na skuteczność danej substancji czynnej, zazwyczaj pochodzą one z badań wykonanych na innych gatunkach zwierząt. Bez wątpienia zagadnienia związane z użytecznością różnych suplementów stwarzają duże możliwości w badaniach naukowych dotyczących żywienia koni sportowych. Istnieją jednak znaczne ograniczenia, które utrudniają przeprowadzanie takich badań. Przede wszystkim są to badania drogie, a liczba zwierząt, które mogą w nich uczestniczyć, jest bardzo ograniczona.

Piśmiennictwo

- Burk A.O., Williams C.A.: Feeding management practices and supplement use in top-level event horses. *Comparative Exercise Physiology* 2008, 5, 85–93.
- Gondim F.J., Zoppi C.C., dos Reis Silveira L., Pereira-da-Silva L., Macedo D.V.: Possible Relationship Between

- Performance and Oxidative Stress in Endurance Horses. *J. Equine Vet. Sci.* 2009, **29**, 206–212.
3. Siciliano P.D., Parker A.L., Lawrence L.M.: Effect of dietary vitamin E supplementation on the integrity of skeletal muscle in exercised horses. *J. Anim. Sci.* 1997, **75**, 1553–1560.
 4. Williams C.A., Kronfeldt D.S., Hess T.M., Saker K.E., Waldron J.N., Crandell K.M., Hoffman R.M., Harris P.A.: Antioxidant supplementation and subsequent oxidative stress of horses during an 80-km endurance race. *J. Anim. Sci.* 2004, **82**, 588–594.
 5. Dedar R.K., Legha R.A., Bala P.A., Ravi S.K., Yash Pal, Gupta A.K.: Effect of Oral Supplementation of Vitamin C and Exercise on Plasma Vitamin C Status in Marwari Horses. *J. Vet. Sci. Technol.* 2014, **5**, 2.
 6. Sewell D.A., Harris R.C.: Effects of creatine supplementation in the Thoroughbred horse. *Equine Vet. J.* 1995, **27** (Supplement), 239–242.
 7. Schuback K., Essén-Gustavsson B., Persson S.G.: Effect of creatine supplementation on muscle metabolic response to a maximal treadmill exercise test in Standardbred horses. *Equine Vet. J.* 2000, **32**, 533–540.
 8. D'Angelis F.H., Ferraz G.C., Boleli I.C., Lacerda-Neto J.C., Queiroz-Neto A.: Aerobic training, but not creatine supplementation, alters the gluteus medius muscle. *J. Anim. Sci.* 2005, **83**, 579–585.
 9. Camargo Ferraz G., Teixeira-Neto A.R., D'Angelis F.H., Lacerda-Neto J.C., Queiroz-Neto A.: Long-term creatine supplementation improves the aerobic capacity of horses. *Ciência Rural* 2006, **36**, 514–519.
 10. Fagundes A.S., Almeida F.Q., de Godoi F.N., Migon E.X.F., dos Santos T.M., Laranjeira P.V.E.H.: Creatine and maltodextrine dietetic supplementation in eventing horses at training. *R. Bras. Zootec.* 2011, **40**, 1933–1940.
 11. Foster C.V., Harris R.C.: Formation of acetylcarnitine in muscle of horse during high intensity exercise. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1987, **56**, 639–642.
 12. Harris R.C., Foster C.V.: Changes in muscle free carnitine and acetylcarnitine with increasing work intensity in the Thoroughbred horse. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1990, **60**, 81–85.
 13. Foster C.V., Harris R.C., Snow D.H.: The effect of oral L-carnitine supplementation on the muscle and plasma concentrations in the Thoroughbred horse. *Comp. Biochem. Physiol. A Comp. Physiol.* 1988, **91**, 827–835.
 14. Foster C.V., Harris R.C., Pouret E.J.: Effect of oral L-carnitine on its concentration in the plasma of yearling Thoroughbred horses. *Vet. Rec.* 1989, **125**, 125–128.
 15. Rivero J.L., Sporleder H.P., Quiroz-Rothe E., Vervuert I., Coenen M., Harmeyer J.: Oral L-carnitine combined with training promotes changes in skeletal muscle. *Equine Vet. J.* 2002, **34** (Supplement), 269–274.
 16. Chrobok C.: Effekt einer L-Carnitinzulage auf Leistungsparameter und den Muskelcarnitingehalt bei jungen Trabern im Laufe eines Trainings. *Praca dyplomowa, Tierärztliche Hochschule Hannover*, Hannover 2000.
 17. Niemeyer A., Vervuert I., Appelt K., Kluge H., Jacobs S., Baumgartner M., Coenen M.: Effects of L-carnitine supplementation on heart rate and selected metabolic responses in resting and exercising horses: A placebo-controlled double blind study. *Pferdeheilkunde* 2005, **21**, 107–109.
 18. Casini L., Gatta D., Magni L., Colombani B.: Effect of prolonged branched-chain amino acid supplementation on metabolic response to anaerobic exercise in standard-breds. *J. Equine Vet. Sci.* 2000, **20**, 120–123.
 19. Peters L.W., Smiet E., de Sain-van der Velden M.G., van der Kolk J.H.: Amino acid utilization by the hindlimb of warmblood horses at rest and following low intensity exercise. *Vet. Q.* 2013, **33**, 20–24.
 20. Ostaszewski P., Kowalska A., Szarska E., Szpotański P., Cywinska A., Bałasińska B., Sadkowski T.: Effects of β -Hydroxy- β -Methylbutyrate and γ -Oryzanol on Blood Biochemical Markers in Exercising Thoroughbred Race Horses. *J. Equine Vet. Sci.* 2012, **32**, 542–551.
 21. Stohrer M., Brincker B., Menn M., Stangassinger M.: Antioxidative status of horses after glutamine supplementation and altitude training. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 2007, **16**, 23.