

RELATIONSHIP OF FEED ADDITIVES TO BLOOD FORMATION AND PERFORMANCE OF HORSES

Jančíková P., Horký P., Zeman L.

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xjancik5@node.mendelu.cz

ABSTRACT

The objective of this experiment was to determine the influence of feed additives on selected haematological and biochemical parameters blood of horses. Seven horses were used for trial conducted in stable Boudky – Velké Němčice. In the initial day as well as after ten days of experiment blood samples from selected horses were taken and then analyzed. At the beginning the number of red blood cells reached the average value $7.46 \pm 0.67 \text{ T.l}^{-1}$. After application of feed additives, there was a statistically significant ($P < 0.05$) increase red blood cell level to $7.89 \pm 0.76 \text{ T.l}^{-1}$. The content of hemoglobin in the control sampling amounted to $11.47 \pm 0.83 \text{ g.dl}^{-1}$, an experimental collection revealed no significant difference and was $12.01 \pm 1.22 \text{ g.dl}^{-1}$. Hematocrit value increased significantly ($P < 0.05$) from $33.19 \pm 3.65 \text{ l.l}^{-1}$ to $35.33 \pm 3.66 \text{ l.l}^{-1}$. In the control collection, we found the average amount of bilirubin to be $11.52 \pm 2.46 \mu\text{mol.l}^{-1}$ and due to feeding additives the bilirubin value rose statistically ($P < 0.01$) to $18.86 \pm 4.18 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Diet enriched with those feed additives, together with an appropriate training plan is one of the options to increase blood production and thus performance of horses, as well as quicker recovery after sport exercise.

Key words: horses, red blood cells, hemoglobin, hematocrit, bilirubin, feed additives

Acknowledgments: The work was created within the framework of Grant IP 9 /2010 „The effect of feed additives on the quality of skin derivatives and biochemical a horse's blood “, funded by the Internal grant agency of Mendel University in Brno (IGA).

ÚVOD

Na dodávce kyslíku v organismu závisí celá energetická přeměna živin. Molekula kyslíku je krví roznášena do tkání červenými krvinkami ve vazbě na hemoglobin. Proto je množství plnohodnotných a zdravých červených krvinek s vysokým obsahem hemoglobinu velmi důležité pro okysličování tkání a aerobní výkon koně. Adekvátní erytropoéza vyžaduje neustálé dodávání nezbytných živin, vitamínů a minerálů (Jain, 1993). Tvorba erytrocytů a hemoglobinu je náročná na příjem a využití železa, mědi, aminokyselin, vitamínu B₁₂ a kyseliny listové (Jelínek, Koudela et al., 2003). Jílek et al. (2008) uvádí též potřebu kobaltu, vitamínu B₆, B₂ a vitamínu C. Cíl naší práce spočíval ve vyhodnocení vlivu krmného aditiva na vybrané hematologické a biochemické ukazatele krve koní.

MATERIÁL A METODIKA

Do pokusu provedeného na Farmě Boudky – Velké Němčice bylo zařazeno 7 koní plemene Český teplokrevník. U žádného z pokusných koní nebyly zjevné příznaky onemocnění. Konež různého věku, stejného pohlaví, obdobné hmotnostní kategorie a středně těžkého pracovního zatížení, byli podrobeni odlišné výživě. Experiment probíhal 10 týdnů. V den zařazení do sledování jsme započali zkrmovat pokusnou směs krmných aditiv v množství 10 g/den (Tab. 1). Odběry krevních vzorků byly provedeny na počátku pokusu, tyto vzorky sloužily jako kontrolní a druhé následovaly po deseti týdnech zkrmování sledovaného aditiva.

Tab. 1 Obsah látek v 1 kg premixu

Složení	Jednotka	Obsah
Síra	g	10
Měď	mg	2000
Zinek	mg	10000
Biotin	mg	6000
Pyridoxin	mg	1500
Riboflavin	mg	2000
Vit. B ₁₂	mg	10
Vit. D	IU*	100000
Methionin	g	200
Glukóza	g	100
BHT	mg	25
BHA	mg	5
Etoxyquin	mg	50

International Unit

Krev byla odebírána z *vena jugularis externa* do plastových vzorkovnic s antikoagulačním roztokem – heparin, EDTA. Vzorky krve byly uskladněny do přepravního boxu a vždy nejpozději do 2 hodin od odběru analyzovány. Hematologická vyšetření byla provedena na přístroji ABC Vet, klinické chemické parametry jsme stanovili na zařízení Reflotron Plus za použití Reflotron reagenčních proužků. Vzorky byly odebrány v souladu s předpisy pro pokusy na zvířatech (zákon č. 91/1996 Sb. a č. 544/2002 Sb.). Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny testem významnosti průměrného rozdílu – párový t-test dle Roda (1966).

VÝSLEDKY A DISKUZE

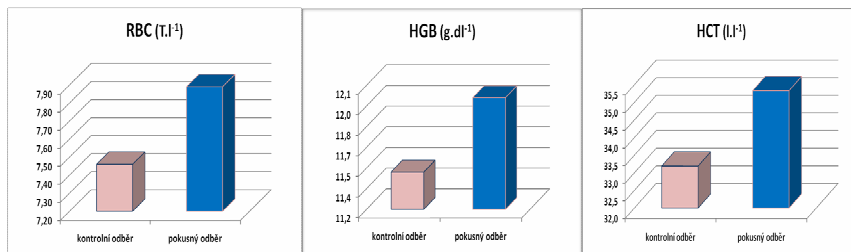
U pokusných koní se v průběhu experimentu neprojevaly žádné závažné zdravotní poruchy. Pokus trval 10 týdnů, během nichž jsme koním obohatili jejich základní krmnou dávku, tvořenou přibližně 9 kg sena a 3 kg ovsu, o krmné aditivum v množství 10 g/den (složení uvádí Tab. 1).

Dle Hanáka (1996) erytrocyty představují hlavní masu buněčných elementů krve. Průměrné množství červených krvinek (RBC) na počátku pokusu činilo $7,46 \pm 0,67 \text{ T.l}^{-1}$. Zjištěná hodnota se pohybuje ve fyziologickém rozmezí 6,8 – 12,9 T.l^{-1} udávaném Doubkem et al. (2007), podobnou průměrnou hodnotu na počátku experimentu stanovili i Jaussaud et al. (1994) a to $6,9 \pm 1,2 \text{ T.l}^{-1}$. V publikaci od Stockhame a Scott (2002) je zaznamenána hodnota RBC pro dospělého zdravého koně 8 T.l^{-1} . Jaine (1993) publikoval rozmezí $8,57 \pm 0,98 \text{ T.l}^{-1}$, které experimentálně stanovili Lowseth et al. (1990). Ogoňski a Cieśla (2009) došli k závěru, že po deseti týdenní pracovní sezóně nastal pokles RBC z $10,3 \pm 0,23 \text{ T.l}^{-1}$ na $7,8 \pm 0,07 \text{ T.l}^{-1}$. Aplikací krmného aditiva došlo ke statisticky průkaznému ($P < 0,05$) zvýšení průměrného počtu červených krvinek na úroveň $7,89 \pm 0,76 \text{ T.l}^{-1}$.

Počet erytrocytů je zpravidla v přímém vztahu k hodnotě hematokritu a hemoglobinu (Hanák, 1996). Toto tvrzení jsme potvrdili i v našem sledování (Graf 1). Hemoglobin přenášející O_2 , CO_2 a protony (Murray et al., 2002) dosáhl průměrného množství na počátku pokusu $11,47 \pm 0,83 \text{ g.dl}^{-1}$, pokusný odběr neprokázal signifikantní rozdíl a činil $12,01 \pm 1,22 \text{ g.dl}^{-1}$. Tato hodnota, i přes mírný nárůst, leží pouze na dolní hranici fyziologického rozmezí 12 – 18 g.dl^{-1} , které uvádí Hanák (1996). Altinsaat (2008) experimentálně stanovil průměrné hodnoty pro dospělé hřebce v rozmezí $11,60 \pm 0,22 \text{ g.dl}^{-1}$ a klisny $13,57 \pm 0,5 \text{ g.dl}^{-1}$. Feldman et al. (2000) zaznamenali rozmezí 10,2 – 13,8 g.dl^{-1} . Nazifi a Rategh (2005) zjistili průměrnou hodnotu hemoglobinu pro koně starší 5ti let $11,4 \pm 2 \text{ g.dl}^{-1}$. Lowseth et al. (1990); cit., Jaine (1993) stanovili průměrnou hodnotu pro dospělé koně v rozmezí $14,4 \pm 1,6 \text{ g.dl}^{-1}$.

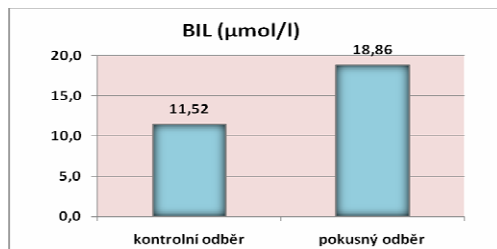
Obsah hemoglobinu (HGB) v krvi má ve většině případů kladnou korelaci s hematokritovou hodnotou (Hanák, 1996). Objem krve zaujímaný červenými krvinkami, tedy hodnota hematokritu (HCT) Sellnow (2001), v kontrolním odběru dosáhl $33,19 \pm 3,65 \text{ l.l}^{-1}$. Tato hodnota odpovídá dolní hranici fyziologického rozmezí 0,30 – 0,42 l.l^{-1} , které publikovali Mihály et al. (2002) i hodnotám 0,32 – 0,53 l.l^{-1} stanovenými Doubkem et al. (2003). Množství hematokritu v pokusném odběru vykazovalo statisticky průkazné ($P < 0,05$) zvýšení na $35,33 \pm 3,66 \text{ l.l}^{-1}$. Jaussaud et al. (1994) publikovali průměrné zastoupení hematokritu u koní, kterým nebyl proveden zásah do krmné dávky $32,5 \pm 6,4 \text{ l.l}^{-1}$. Reece (1998) uvádí hodnotu hematokritu 41 l.l^{-1} .

Graf 1 Znáznornění nárustu počtu erytrocytů, hodnot hemoglobinu a hematokritu po 10ti týdenní aplikaci krmného aditiva



Bilirubin je hlavní organický produkt katabolismu hemu v systémové cirkulaci a jeho produkce, metabolismus i vylučování jsou udržovány v rovnováze (VÍTEK et al., 2003). Na počátku pokusu dosahovalo průměrné množství celkového bilirubinu $11,52 \pm 2,46 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Aplikací krmného aditiva jsme docílili signifikantního zvýšení počtu červených krvinek a navýšení množství hemoglobinu, což se adekvátně projevilo i na hladině bilirubinu (Graf 2), která vysoce průkazně ($P < 0,01$) vzrostla na $18,86 \pm 4,18 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Referenční hodnoty stanovené Doubkem et al., (2007) leží v rozmezí 7 – 35 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Jiran (1994) udává rozpětí pro teplokrevné koně 5 – 31 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Frappe (2010) publikoval zvýšení koncentrace bilirubinu nad 34 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ jako ukazatel ikteru. Námi zjištěné hodnoty se pohybovaly v uvedených fyziologických rozmezích.

Graf 2 Zvýšení koncentrace celkového bilirubinu



ZÁVĚR

Cíl naší práce spočíval ve vyhodnocení vlivu krmného aditiva na vybrané hematologické a biochemické ukazatele krve koní. Počet červených krvinek na počátku bilance dosahoval průměrné hodnoty $7,46 \pm 0,67 \text{T.l}^{-1}$. Aplikací krmného aditiva došlo ke statisticky průkaznému ($P < 0,05$) zvýšení počtu erytrocytů na úroveň $7,89 \pm 0,76 \text{T.l}^{-1}$. Obsah hemoglobinu v kontrolním odběru dosahoval $11,47 \pm 0,83 \text{g.dl}^{-1}$, pokusný odběr neprokázal signifikantní rozdíl a činil $12,01 \pm 1,22 \text{g.dl}^{-1}$. Hodnota hematokritu statisticky průkazně ($P < 0,05$) vzrostla z $33,19 \pm 3,65 \text{l.l}^{-1}$ na $35,33 \pm 3,66 \text{l.l}^{-1}$. V kontrolním odběru bylo stanoveno průměrné množství bilirubinu $11,52 \pm 2,46 \mu\text{mol.l}^{-1}$, které se po zkrmování premixu vysoce průkazně ($P < 0,01$) navýšilo na

18,86 ± 4,18 μmol.l⁻¹. Dieta obohacená o uvedená krmná aditiva, společně s přiměřeným tréninkovým plánem je jednou z možností vedoucí ke zvýšení krevtvorby a tím související výkonnosti koně a k rychlejší regeneraci organismu po sportovním výkonu.

LITERATURA

ALTINSAAT, C. The Effects of Age and Gender on Blood Parameters in Arabian Horses. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* [online]. 2008, 14, 2, [cit. 2010-10-06]. Dostupný z WWW:

http://vetdergi.kafkas.edu.tr/extdocs/2008_2/173_178.pdf.

DOUBEK, J., et al. *Interpretace zkladních biochemických a hematologických nálezů u zvířat*. Brno : Noviko a.s., 2007. 77 s. ISBN 80-86542-16-5

DOUBEK, J, et al. *Veterinární hematologie*. 1. Brno : Noviko a.s., 2003. 464 s. ISBN 80-86542-02-5.

FELDMAN, B. F; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. *Schalm's veterinary hematology* [online]. 5. USA : Blackwell Publishing, 2000 [cit. 2010-09-27]. Dostupné z WWW:

http://books.google.com/books?id=HKCDyJH41IcC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

FRAPE, D. *Equine Nutrition and Feeding* [online]. 4. UK : John Wiley and Sons, 2010 [cit. 2010-10-07]. Dostupné z WWW:

http://books.google.cz/books?id=qTtgmCp5izQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

JAIN, N. C. *Essentials of veterinary hematology* [online]. 1. USA : Wiley-Blackwell, 1993 [cit. 2010-09-27]. Dostupné z WWW: [http://books.google.com/books?id=5jIcDIG-](http://books.google.com/books?id=5jIcDIG-AUMC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

[AUMC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=5jIcDIG-AUMC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).

JAUSSAUD, P, et al. Kinetics and haematological effects of erythropoietin in horses.. *Veterinary research* [online]. 1994, 25, 6, [cit. 2010-10-06]. Dostupný z WWW: [http://www.vetres-](http://www.vetres-archive.org/file/Vet.Res._0928-4249_1994_25_6_ART0006.pdf)

JELÍNEK, P., KOUDELA, K., et al. *Fyziologie hospodářských zvířat*. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 414 s. ISBN 80-7157-644-1.

JÍLEK, F., et al. *Biologické základy chovu HZ*. 3. vyd. Praha : Zemědělská universita v Praze, 2008. 236 s. ISBN 978-80-213-1563-1.

JIRAN, E. *Směrné hodnoty důležitých laboratorních vyšetření pro domácí zvířata*. 1. Jílové u Prahy : Vetpres - vydavatelství a.s. Biopharm, 1994. 127 s.

MIHÁLY, M, et al. *Hematologický a biochemický profil koní* [online]. Slovensko : Ultramed s.r.o., 2002 [cit. 2010-09-26]. Dostupné z WWW:

http://getwell.sk/files/documents/hematologicky_a_biologicky_profil_koni.pdf.

MURRAY, K, et al. *Harperova biochemie*. 4. Jinočany : Nakladatelství H+H, 2002. 872 s. ISBN 80-7319-013-3.

NAZIFI, S; RATEGH, S. Haemoglobin types and blood concentrations of haemoglobin, copper, ceruloplasmin and iron in adult Caspian miniature horses. *Revue Med. Vet.* [online]. 2005, 156, 1, [cit. 2010-10-06]. Dostupný z WWW: http://www.revmedvet.com/2005/RMV156_50_52.pdf.

OGOŃSKI, T; CIEŚLA, A. Total antioxidants and antioxidant system microelements in the blood plasma of recreation saddle-horses after a ten-week-long working season. *Medycyna Wet* [online]. 2009, 65, 6, [cit. 2010-10-08]. Dostupný z WWW: <http://medycynawet.edu.pl/pdf2009/062009/200906394398.pdf>.

REECE, W. O. *Fyziologie domácích zvířat*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1998. 456 s.

SELLNOW, L. It's in the Blood . *The horse.com* [online]. 2001, [cit. 2010-10-08]. Dostupný z WWW: <http://www.thehorse.com/ViewArticle.aspx?ID=868>.

STOCKHAM, S. L; SCOTT, M. A. *Fundamentals of veterinary clinical pathology* [online]. 1. USA : Wiley-Blackwell, 2002 [cit. 2010-09-27]. Dostupné z WWW: http://books.google.com/books?id=xkZdRU93PGUC&printsec=frontcover&vq=count+of+erythrocytes+of+horse&hl=cs&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.