

Apparent *in vivo* nutrient digestibility of maize silages in horses

Zdanlivá *in vivo* stráviteľnosť živín kukuričných siláží u koní

Adriana PÍŠOVÁ, Branislav GÁLIK, Miroslav JURÁČEK*, Daniel BÍRO, Milan ŠIMKO, Michal ROLINEC, Róbert HERKEL' and Ondrej HANUŠOVSKÝ

Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological Sciences and Food Resources, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, *correspondence: miroslav.juracek@uniag.sk

Abstract

The aim of the experiment was to analyze coefficients of digestibility of the maize silage nutrients in horse feeding. Horses of Slovak warmblood breed engaged in the research were 2.5 ± 0.5 years old. Horses in boxes without bedding to avoid eating it and excrement contamination were stabled. Horses individually with ad libitum access to water were housed. The boxes with trough for corn silage were equipped. The corn silage contained 362.3 g of dry matter, 74.1 g of crude protein, 27.1 g of crude fat and 948.2 g of organic matter in kg of dry matter. The feed twice a day, in the morning and in the evening was given. The feed intake and leftovers were weighed every day. Excrements immediately after excreting to avoid urine contamination into plastic containers were collected and weighed. The content of nutrients in the feed intake and in the excrements were analysed. In analysed samples the gravimetric dry matter amount by drying at 103 ± 2 °C, crude protein content by Kjeldahl method, fat content by extraction method according to Soxhlett – Henkel, ash content by burning the sample at 530 ± 20 °C in muffle furnace and organic matter content by calculation were determined. Coefficients of apparent digestibility in percent from taken in and excreted nutrients were calculated. In maize silage for horse feeding an average coefficient of digestibility of dry matter 61.94%, of crude protein 56.03%, of crude fat 72.34% and of organic matter 65.19% was found.

Keywords: horses, *in vivo* digestibility, maize silage, nutrients

Abstrakt

Cieľom experimentu bolo zistiť koeficienty stráviteľnosti živín kukuričnej siláži skrmovanej u koní. Kone zaradené do výskumu boli plemena slovenský teplokrvnik vo veku 2,5 ± 0,5 roka. Kone boli ustajnené v boxoch bez podstielky z dôvodu zamedzenia jej požierania a kontaminácie výkalov. Ustajnené boli individuálne, s ad libitným prístupom k vode. Boxy boli vybavené žľabom na podávanie kukuričnej

siláže. Kukuričná siláž obsahovala 362,3 g sušiny, 74,1 g dusíkatých látok, 27,1 g tuku a 948,2 g organickej hmoty. Krmivo bolo podávané 2x denne, ráno a večer. Prijaté krmivo a zvyšky boli vážené každý deň zvlášť. Výkaly boli zberané ihneď po kalení z dôvodu zamedzenia kontaminácie močom. Výkaly boli zberané do plastových nádob a odvážené. Po odobratí a analyzovaní vzoriek sa zistil obsah živín prijatých v krmive a vylúčených vo výkaloch. V analyzovaných vzorkách bol stanovený obsah sušiny vázkovo, sušením pri teplote 103 ± 2 °C, obsah dusíkatých látok Kjeldahlovou metódou, obsah tuku extrakčnou metódou podľa Soxhlett – Henkela, obsah popola spálením vzorky pri teplote 530 ± 20 °C v muflovej peci a obsah organickej hmoty výpočtom (sušina – popol). Z prijatých a vylúčených živín sa vypočítali koeficienty zdanlivej stráviteľnosti v %. V kukuričnej siláži skrmovanej u koní sa zistil priemerný koeficient stráviteľnosti sušiny 61,94%, dusíkatých látok 56,03%, tuku 72,34% a organickej hmoty 65,19%.

Kľúčové slová: kukuričná siláž, živiny, *in vivo* stráviteľnosť, kone

Detailed abstract

The aim of the experiment was to analyze coefficients of digestibility of the maize silage nutrients in horse feeding. Apparent *in vivo* digestibility of dry matter, crude protein, fat and organic matter were determined. The research in University Experimental Farm, Ltd in Kolíňany was realized. Maize at the period of milk-wax corn maturity was harvested and average length of cut was 20 mm. Maize silage in silage bunker without additives was conserved. The maize silage contained 362.3 g of dry matter, 74.1 g of crude protein, 27.1 g of crude fat, 218.6 g of acid detergent fiber, 443.6 g of neutral detergent fiber and 948.2 g of organic matter in kg of dry matter. Lactic acid content was 50.2 g, acetic content 37.9 g in kg of dry matter, with ratio of lactic to acetic acid 1.3:1. Undesirable butyric acid in maize silage was not found. Four horses of Slovak warmblood breed engaged in the research were 2.5 ± 0.5 years old, with average body weight 350 ± 25 kg. The adaptation period was 7 days and experiment lasted 5 days. Horses in boxes without bedding to avoid eating it and excrement contamination were stabled. Animals individually with *ad libitum* access to water were housed. The boxes with trough for maize silage were equipped. The feed twice a day, in the morning (7:00 a.m.) and in the evening (7:00 p.m.) was given. Horses with the maize silage at the amount of 10.20 kg per day were fed. The feed intake and leftovers were weighed every day. Excrements immediately after excreting to avoid urine contamination into plastic containers were collected and weighed. The content of nutrients in the feed intake and in the excrements were analysed. Any health problems or metabolic diseases during the experiment were observed. In analysed samples the gravimetric dry matter amount by drying at 103 ± 2 °C, crude protein content by Kjeldahl method (mineralization, distillation, titration), fat content by extraction method (with petroleum ether) according to Soxhlett – Henkel, ash content by burning the sample at 530 ± 20 °C in muffle furnace and organic matter content by calculation (dry matter – ash) were determined. Coefficients of apparent *in vivo* digestibility in percent from taken in and excreted nutrients were calculated. The results were statistically analysed by a one-way ANOVA (SAS SYSTEM V. 9.2). *In vivo* digestibility of dry matter ranged from 57.86 to 66.11% with average 61.94%. In crude protein apparent digestibility coefficient

56.03% on average, in crude fat average *in vivo* digestibility coefficient 72.34% was found. Apparent *in vivo* digestibility of organic matter ranged from 61.09 to 68.25%, with average 65.19%. Maize silage with good nutritional and fermentation quality is a suitable feed for horses, mainly as part of feed rations.

Úvod

Siláž je pre kone vhodným živinovo bohatým krmivom. Kvalitná siláž je chutná, nepráři sa z nej a preto je vhodnou alternatívou pre kone trpiace dýchavičnosťou. Siláž má vyššiu výživnú hodnotu ako seno, preto ju nemôžeme podávať v rovnakom množstve (Gálik et al., 2011). Pre výživu koní je odporúčané využívať siláže s vyšším obsahom sušiny (tzv senáže najmä trávne a ďatelinotrávne), silážované cukrovarské rezky, ale aj kukuričné siláže (Gálik et al., 2013; Bíro et al., 2014), ktoré sa silážujú v období mliečno-voskovej až voskovej zrelosti zrna (Štrupl et al., 2002). Skrmovanie siláží je u koní podmienené postupným navykaním. Siláže sa skrmujú v dávke 2 – 3 kg na 100 kg živej hmotnosti (Horniaková et al., 2012). Kukuričná siláž patrí medzi krmivá sacharidového charakteru, je hlavným energetickým komponentom v krmných dávkach. Zberá sa technológiou z priameho zberu (Juráček et al., 2012a). Kukuričné siláže sú charakteristické nízkym obsahom dusíkatých látok, preto by sa mali v krmných dávkach kombinovať so silážami bielkovinového charakteru (ďatelinové a lucernové). Kukuričná siláž je tiež deficitná najmä na obsah vápnika (Bíro et al., 2014). Opatrne treba postupovať pri podávaní siláže mladým koňom a žrebným kobylám. Kyslosť siláže sa dá vyrovnávať prídavkom plavenej kriedy alebo mletého vápenca (Štrupl et al., 2002). Pri skrmovaní siláže sa znižuje riziko prašnosti. Pri dobrej hygienickej kvalite možno siláž porovnávať so senom, pričom siláž je vhodnejšia (Šimonová, 2011). Skrmovanie kukuričných siláží u koní na Slovensku nie je moc zaužívané, ale niekedy sa využívajú pre výživu ťažných koní (Halo et al. 2009).

Materiál a metódy

Pokus sa realizoval na Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku Slovenskej poľnohospodárskej university, s.r.o. so sídlom v Koliňanoch. Cieľom experimentu bolo zisťovanie koeficientov stráviteľnosti vybratých živín kukuričnej siláže vo výžive koní. Kukurica na výrobu siláže bola zberaná vo faze mliečno-voskovej zrelosti zrna a narezaná na dĺžku rezanky 20 mm. Kukuričná siláž bez prídavku aditív bola uskladnená v silážnom žľabe. Na zisťovanie stráviteľnosti živín bola použitá priama *in vivo* metóda. Do bilančného pokusu boli zaradené štyri kone (žrebce) plemena slovenský teplokrvnik vo veku $2 \pm 0,5$ rokov, s priemernou živou hmotnosťou 350 ± 25 kg. Experiment pozostával z prípravného (7 dní) a pokusného obdobia. Hlavné pokusné obdobie trvalo 5 dní. Kone boli ustajnené individuálne v boxoch, pričom nemali prístup do výbehu. Boxy boli vybavené napájačkami na vodu a krmným žľabom. Kone boli ustajnené v boxoch bez podstielky z dôvodu zamedzenia jej požierania a znečistenia vylúčených výkalov. Počas celého experimentu krmná dávka pre kone pozostávala len z kukuričnej siláže. Kone boli kŕmené 2-krát denne, ráno o 7:00 hod. a večer o 19:00 hod. Prístup k vode mali *ad libitum*. Kŕmne dávky a zvyšky krmiva sa vážili a zisťoval sa priemerný denný príjem. Rovnako aj výkaly boli zberané do plastových nádob hneď po kalení. V odobratých vzorkách siláže, zvyškov a výkalov bol stanovený obsah organických a anorganických živín. Odobraté

priemerné vzorky sa analyzovali štandardnými laboratórnymi metódami (AOAC, 2000) v Laboratóriu kvality a nutričnej hodnoty krmív na Katedre výživy zvierat FAPZ SPU v Nitre. Obsah sušiny (S) bol stanovený vysušením pri teplote 103 ± 2 °C, úbytok hmotnosti sa stanovil vážením. Dusíkaté látky (NL) sa stanovili na základe obsahu dusíka stanoveného Kjeldahlovou metódou na prístroji Kjeltec (fi. TECATOR), pričom $NL = N * 6,25$.

Obsah tuku (T) sa stanovil extrakčnou metódou (petroléterom) podľa Soxhlett - Henkela pomocou prístroja Soxtec (fi. TECATOR) a zvážením vysušeného petroléterového extraktu. Obsah popola (Po) bol stanovený vážkovo po spopolnení vzorky pri teplote 530 ± 20 °C v Muflovej peci. Výpočtom sa stanovil obsah organickej hmoty (OH): $OH = S - Po$. Obsah Bezdušikatých látok výťažkových (BNLV) bol stanovený výpočtom: $BNLV = S - (NL + T + VL + Po)$. V kukuričných silážach sa okrem uvedených živín stanovil obsah vlákniny (VL) metódou podľa Hennenberg - Stohmanna na prístroji Fibertec (fi. TECATOR), obsah acidodetergentnej vlákniny (ADV): hydrolýzou vzorky v kyslom roztoku cetyltrimetylamónium-bromidu na prístroji Fibertec (fi. TECATOR), obsah neutrálnedetergentnej vlákniny (NDV): hydrolýzou vzorky laurylsulfátom sodným v neutrálnom roztoku na prístroji Fibertec (fi. TECATOR).

Kyselina mliečna, kyselina octová a kyselina maslová boli stanovené v upravenom vodnom výluhu siláže izotachoforetickou metódou pomocou analyzátoru EA 100 (fi. VILLA LABECO), hodnota pH: elektrometricky a obsah alkoholov vo vodnom výluhu siláže mikrodifúznou metódou, jodometrickou titráciou.

Na konci experimentu bol vypočítaný priemerný denný príjem prijatých a vylúčených živín u všetkých koní. Z rozdielu medzi obsahom prijatých živín v krmnej dávke a vylúčených živín vo výkaloch sa vypočítali koeficienty zdanlivej stráviteľnosti (KS) v % podľa vzorca:

$$KS = \frac{\text{živina prijatá v krmive} - \text{živina vylúčená vo výkaloch}}{\text{živina prijatá v krmive}} * 100$$

Stanovili sa koeficienty stráviteľnosti sušiny, dusíkatých látok, tuku a organickej hmoty. Základné štatistické parametre boli vyhodnotené v programe SAS (SAS SYSTEM V. 9.2) použitím jednosmernej ANOVY.

Výsledky a diskusia

V skrmovanej kukuričnej siláži sa zistil obsah sušiny $362,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Tabuľka 1.), čo je v súlade s odporúčaním Owensa (2008), ktorý uvádza optimálne rozpätie obsahu sušiny od 300 do $400 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. V kukuričnej siláži použitej v našom experimente sa zaznamenal nízky obsah dusíkatých látok ($74,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny). Mikyska (2013) porovnávaním kvality kukuričných siláží vyrobených v ČR v rokoch 1997-2012 zistil rozpätie obsahu dusíkatých látok od $74,5$ do $88,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny. V analyzovanej kukuričnej siláži sa zaznamenal obsah tuku $27,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny. Petrikovič et al. (2000) uvádzajú priemerný obsah tuku v kukuričných silážach $32 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny ($n=3838$). Priemerný obsah acidodetergentnej vlákniny bol $218,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny. Juráček et al. (2012a) porovnávaním kukuričných siláží rôznych hybridov zaznamenali rozpätie obsahu NDV od $308,5$ do $416,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny. V skrmovanej siláži bola priemerná hodnota NDV $443,6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny. Kim a Adesogan (2006) zistili

v kukuričných silážach s obsahom sušiny 30,4-39,4% rozpätie obsahu ADV od 208 do 245 g*kg⁻¹ sušiny a NDV od 399 do 469 g*kg⁻¹ sušiny.

Kukuričná siláž obsahovala v 1 kg sušiny 51,8 g popola. Potvrdili to aj výsledky Ferreira a Mertensa (2005), ktorí zistili priemerný obsah popola v kukuričných silážach 51 g*kg⁻¹ sušiny. V analyzovanej kukuričnej siláži sa zaznamenal obsah bezdusíkatých látok výťažkových 648,8 g*kg⁻¹ sušiny. Takmer identickú priemernú hodnotu BNLV 647,42 g*kg⁻¹ sušiny (v silážach s obsahom sušiny 35-40%) potvrdili aj výsledky Vrškovej a Bencovej (2011). Kukuričná siláž obsahovala v 1 kg sušiny 948,2 g organickej hmoty.

Table 1. The nutritive value of maize silage

Tabuľka 1. Výživná hodnota kukuričnej siláže

	DM (1)	CP (2)	F (3)	CF (4)	ADF (5)	NDF (6)	A (7)	NFE (8)	OM (9)
\bar{x}	362.3	74.1	27.1	198.3	218.6	443.6	51.8	648.8	948.2

(1) dry matter in g*kg⁻¹, other nutrients in g*kg⁻¹ of dry matter, (2) crude protein, (3) crude fat, (4) crude fiber, (5) acid detergent fiber, (6) neutral detergent fiber, (7) ash, (8) nitrogen-free extract, (9) organic matter, \bar{x} : average

(1) sušina v g*kg⁻¹, ostatné živiny v g*kg⁻¹sušiny, (2) dusíkaté látky, (3) tuk, (4) vláknina, (5) acidodeterfentná vláknina, (6) neutrálnedeterfentná vláknina, (7) popol, (8) bezdusíkaté látky výťažkové, (9) organická hmota, \bar{x} : priemer

V skrmovanej kukuričnej siláži bol priemerný obsah kyseliny mliečnej 50,2 g*kg⁻¹ (Tabuľka 2.). Podľa Chahine et al. (2009) je žiaduca koncentrácia kyseliny mliečnej v kukuričných silážach vyššia ako 4%. V kg pôvodnej hmoty mala kukuričná siláž vyšší obsah kyseliny mliečnej ako 10 g (konkrétne 18,2 g). V kukuričnej siláži bol zaznamenaný obsah kyseliny octovej 37,9 g*kg⁻¹sušiny, pričom pomer kyseliny mliečnej ku kyseline octovej bol 1,3:1. Kukuričná siláž neobsahovala nežiaducu kyselinu maslovú. Juráček et al. (2012b) zhodne v kukuričných silážach zo západoslovenského regiónu analyzovaných v roku 2009 a 2010 nezaznamenali prítomnosť kyseliny maslovej. Hodnota pH kukuričnej siláže bola 3,97. Škultéty (1999) uvádza, že optimálna hodnota pH v kukuričných silážach by mala byť v rozpätí 3,7 až 4,3. Obsah alkoholov mal priemernú hodnotu 13,9 g*kg⁻¹sušiny. Vršková a Bencová (2011) zistili v kukuričných silážach s porovnateľným obsahom sušiny rozpätie obsahu alkoholov od 0,29 do 11,53 g*kg⁻¹sušiny.

Table 2. Fermentation parameters of maize silage

Tabuľka 2. Fermentačné parametre kukuričnej siláže

	LA* (1)	AA* (2)	BA* (3)	pH (4)	Alc* (5)
\bar{x}	50.2	37.9	-	3.97	13.9

(1) lactic acid, (2) acetic acid, (3) butyric acid, (4) pH value, (5) alcohols, * in g*kg⁻¹ of dry matter, \bar{x} : average

(1) kyselina mliečna, (2) kyselina octová, (3) kyselina maslová, (4) hodnota pH, (5) alkoholy, * v g*kg⁻¹ sušiny, \bar{x} : priemer

Počas experimentu neboli u sledovaných koní zaznamenané žiadne metabolické, alebo zdravotné problémy. V hlavnom období kone prijali v priemere 10,20 kg kukuričnej siláže s obsahom sušiny 36,23%. Podľa Duška et al. (2007) je odporúčaná denná dávka kukuričnej siláže 10-15 kg. Príjem sušiny u koní závisí predovšetkým od ich živej hmotnosti, pričom sa pohybuje v rozpätí od 1,4 do 3,9% zo živej hmotnosti podľa Zemana et al. (2005) a od 1,5 do 2,5% zo živej hmotnosti podľa NRC (2007). Vyššie hodnoty sú pre ťažné kone, nižšie hodnoty pre jazdecké kone. Kone v priemere vylúčili 6,37 kg výkalov. V pokuse sa pri skrmovaní kukuričnej siláže klasickou metódou *in vivo* zistil priemerný koeficient stráviteľnosti sušiny 61,94% s min. hodnotou 57,86% a s max. hodnotou 66,11% (Tabuľka 3.), čo je porovnateľné s výsledkami Blažková et al. (2012), ktorí zistili priemerný koeficient stráviteľnosti sušiny 65,15% (min. 62,81% a max. 68,82%). Bergero a Peiretti (2011) zistili priemerné *in vivo* koeficienty stráviteľnosti sušiny u lúčneho sena 57,8% (sušina sena 901 g*kg⁻¹) a u trávnej senáže 53,9% (sušina senáže 585 g*kg⁻¹). Zistený koeficient stráviteľnosti dusíkatých látok bol 56,03%. Zeman et al. (2005) uvádzajú koeficient stráviteľnosti NL kukuričných siláží 63,9%. Kukuričná siláž sa vyznačuje nízkym obsahom tuku. Jeho obsah závisí najmä od hybridu kukurice, fenologickej fázy v čase zberu a jeho obsah je v rozpätí 20 - 70 g v 1 kg sušiny (Mir, 2004). V našom experimente sa zistil priemerný koeficient stráviteľnosti tuku 72,34%. V kukuričnej siláži sa zaznamenal najnižší koeficient stráviteľnosti organickej hmoty 61,09% a najvyšší 68,25% s priemerným koeficientom 65,19%. Zhodne s našimi výsledkami Blažková et al. (2009) zistili priemerný koeficient stráviteľnosti organickej hmoty v kukuričnej siláži 65,94% (min. 63,41% a max. 69,94%).

Table 3. *In vivo* digestibility coefficients of maize silage (in %)

Tabuľka 3. *In vivo* koeficienty stráviteľnosti kukuričnej siláže (v %)

	DM (1)	CP (2)	F (3)	OM (4)
\bar{x}	61.94	56.03	72.34	65.19
S.D.	4.13	5.37	1.27	3.69
Min.	57.86	52.23	71.51	61.09
Max.	66.11	59.83	73.80	68.25

(1) dry matter, (2) crude protein, (3) fat, (4) organic matter, \bar{x} : average, S.D. : standard deviation, Min.: minimum, Max.: maximum

(1) sušina, (2) dusíkaté látky, (3) tuk, (4) organická hmota, \bar{x} : priemer, Min.: minimum, Max.: maximum

Záver

Cieľom experimentu bolo zistiť koeficienty zdanlivej stráviteľnosti sušiny, organickej hmoty, dusíkatých látok a tuku v kukuričnej siláži skrmovanej u koní. Výsledky potvrdili priemerný koeficient stráviteľnosti dusíkatých látok 56,03%, sušiny 61,94%, organickej hmoty 65,19% a tuku 72,34%. Kukuričná siláž s dobrou nutričnou a fermentačnou kvalitou je vhodným krmivom pre kone, najmä ako súčasť krmných dávok.

PodĀkovanie

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 1/0723/15.

Použitá literatúra

- AOAC. (2000) Official methods of analysis. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Bergero, D., Peiretti, P.G. (2011) Intake and Apparent Digestibility of Permanent Meadow Hay and Haylage in Ponies. *Journal of Equine Veterinary Science* 31 (2), 67-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2010.12.006>
- Bíro, D., Juráček, M., Šimko, M., Gálik, B., Rolinec, M. (2014) Konzervovanie a úprava krmív. 1. vyd. Nitra: SPU.
- Blažková, K., Homolka, P., Maršálek, M. (2009) The corn silage digestibility by horses. In: MendelNet 09. Brno: MUAFA.
- Blažková, K., Jančík, F., Homolka, P., Kudrna, V., Maršálek, M., Černáková J. (2012) Porovnání *in vivo* a *in vitro* stravitelnosti u koní. In: Koně 2012, Sborník z konference mladých vědeckých pracovníků. České Budějovice: JČU.
- Dušek, J., Misař, D., Müller, Z., Navrátil, J., Rajman, J., Tluchoř, V., Žlumov, P. (2007) Chov koní. 2. vyd. Praha: Nakladatelství Brázda.
- Ferreira, G., Mertens, D.R. (2005) Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on *in vitro* disappearance. *Journal of Dairy Science*, 88 (12), 4414-4425. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73128-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73128-3)
- Gálik, B., Bíro, D., Šimko, M., Juráček, M., Horniaková, E. Rolinec, M. (2011) Nutriční charakteristika krmív. Nitra: SPU.
- Gálik, B., Skalická, A., Bíro, D., Rolinec, M., Juráček, M., Šimko, M., Halo, M. (2013) Corn silage as a potential feed in young horses nutrition. In: Forage Conservation. Nitra: Animal Production Research Centre Nitra.
- Halo, M., Massányi, P., Juhás, P., Vavrišinová, K. (2009) Biochemical parameters in horses in relation to nutrition and training process. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 12 (special number).
- Horniaková, E., Gálik, B., Rolinec, M. (2012) Kŕmenie neprežúvavcov. Nitra: SPU.
- Chahine, M., File, T.E., Shewmaker, G.E. (2009) Target values for corn silage. [online] Available at: <http://www.extension.uidaho.edu/forage/Proceedings/2009%20proceedings/Target%20Values%20for%20Corn%20Silage.pdf> [Accessed 2009].
- Juráček, M., Bíro, D., Gálik, B., Šimko, M., Rolinec, M., Pastierik, O., Kupecsek, A., Csidey, F., Jablonický, P., Majlát, M. (2012a) Nutriční hodnota a silážovateľnosť hybridov kukurice satej. Nitra: SPU.
- Juráček, M., Bíro, D., Šimko, M., Gálik, B., Rolinec, M. (2012b) The quality of maize silages from west region of Slovakia. *Journal of Central European Agriculture*, 13 (4), 695-703. DOI: <http://dx.doi.org/10.5513/JCEA01/13.4.1114>

- Kim, S.C., Adesogan, A.T. (2006) Influence of ensiling temperature, simulated rainfall, and delayed sealing on fermentation characteristics and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, 89 (8), 3122-3132. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72586-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72586-3)
- Mir, P.S. (2004) Fats in Corn Silage. *Advanced Silage Corn Management 2004*. [online] Available at: <http://www.farmwest.com/node/976> [Accessed 2004].
- Mikyska, F. (2013) Porovnání kvality siláží v ČR (1997-2012). In: J. Třináctý et al. ed. (2013) *Hodnocení krmiv pro dojnice*. Pohořelice: AgroDigest s.r.o. 18-25.
- NRC, (2007) *Nutrient requirements of horses*. 6th ed. National Academy Press, Washington.
- Owens, F. 2008. Corn Silage – facts, fantasies and the future. In: *Florida Ruminant Nutrition Symposium*. 29-30 January 2008, Best Western Gateway Grand, Gainesville.
- Petrikovič, P., Sommer, A., Čerešňáková, Z., Svetlanská, M., Chrenková, M., Chrastinová, L., Poláčiková, M., Bencová, E., Doleřová, P. (2000) *Nutriční hodnota krmiv, část 1*, Nitra: VÚŽV.
- Šimonová, J. (2011) *Druhy krmiv*. [online] Available at: www.agropress.cz/druhy_kmiv_kone.php [Accessed 2011].
- Škultéty, M. (1999) *Hodnotenie kvality siláží*. In: 9. Medzinárodné sympóziu Konzervovanie objemových krmiv. Nitra: VÚŽV.
- Štrupl, J., Lerche, F., Waksmundský, S., Hučko, V. (2002) *Chov koní*. 3. vyd. Bratislava: Příroda.
- Vrřková, M., Bencová, E. (2011) *Kvalita kukuričných siláží v SR*. In: IX. Kábrtovy dietetické dny. Brno: VFU.
- Zeman, L., Šajdler, P., Homolka, P., Kudrna, V. (2005) *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. Brno: MZLU v Brně.