

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie



Nutriční požadavky u afrických koňovitých

Bakalářská práce

Autor práce: Tereza Šmídová

Vedoucí práce: Ing. Ivona Svobodová, Ph.D.

Odborný konzultant: Ing. Petra Bolechová

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Nutriční požadavky u afrických koňovitých" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a odborné konzultantky a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 6.4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Ivoně Svobodové, Ph.D. a Ing. Petře Bolechové za pomoc a cenné rady při vytváření této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za poskytnutí fotografií a celkovou podporu.

Nutriční požadavky u afrických koňovitých

Souhrn

Všichni koňovití mají velmi podobnou fyziologii trávení. Organismus mají přizpůsobený častému příjmu krmiva po malých dávkách. Pokud je jim to umožněno, celý den tráví spásáním porostů. V chladných měsících je pro ně příjem krmiva a následná činnost střev největším zdrojem tepla a je pro přežití nezbytná. Pro snadný příjem potravy je nutné, aby měla zvířata v pořádku zuby. Jejich opotřebení bývá častou příčinou úmrtí.

Ve volné přírodě koňovití žijí v rozličných podmínkách. Všechny druhy však putují za potravou a zdroji vody. Přírodní zdroje potravy nejsou na živiny a energetickou hodnotu zdaleka tak bohaté, jako je krmivo, které je zvířatům podáváno v lidské péči. Potrava se skládá především z místních druhů trav, ale nemalou část tvoří také stromy a keře, které okusují, a byliny.

Jezdecky využívaní koně v České republice mají velmi různorodé využití a tím i velmi odlišnou náročnost denního režimu. Tomu by měla odpovídat také jejich krmná dávka. Jedinci, kteří mají pravidelný pracovní režim a tím i vyšší nároky na přijatou energii, jsou dokrmováni jadrnými směskami. Naopak koně, kteří nemají zvýšený výdej energie, potřebují pouze zachovnou dávku krmiva.

Nadbytečný příjem energie způsobuje zdravotní komplikace a je proto nežádoucí. Důležité je i správné podávání zdravotně nezávadného krmiva.

Vzhledem k odlišnému prostředí a potravních zdrojů afrických koňovitých se určité živinové nároky liší od potřeb např. jezdecky využívaných koní, přesto na základě stejné fyziologie můžeme vhodně aplikovat poznatky z chovu domácích koní na potřeby afrických koňovitých chovaných v lidské péči.

Klíčová slova: koňovití, krmivo, energie, nutriční požadavky

The nutritional requirements of the African's equines

Summary

All equines have similar physiology of digestion. Their organism adapted for frequent receipt of food in small regular amounts. If they are allowed, they spend all day in pasture. In cooler months, the input of food and consecutive activity of intestines is their main source of heat and is necessary for survival. For easy ingestion of food, it is necessary that they have teeth in good condition. Worn teeth are often a cause of death. Free in nature, equines live in different conditions but all breeds are travelling for food and water. Natural sources of food are not as rich in nutrients and energetic value as food which is fed to animals by human care. Food mainly consists of local types of grass, but also substantial pieces of trees and bush which they bite and and also, herbs. Horses used for riding in the Czech Republic are used differently and have different specifics of severity in their daily regime. Also, their food dose should match their level of use. Individuals that have a regular work regime and thus, higher demand for energy, are fed extra grain mixes. Conversely, horses that are not having higher energy output only need the amount of food required for preservation. Superfluous receipt of energy is not desirable because of health complications. Also important is the correct distribution of healthy, safe food. Due to the different environment and sources of nutrition, specific nutritional needs of African equines are different to, for example, riding horses. Nevertheless, on the basis of similar physiology we can apply knowledge from breeding domestic horses to the needs of African equines kept in human care.

Keywords: equine, feed, energy, nutrition needs

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Fyziologie trávení koňovitých	9
3.1.1 Příjem a zpracování potravy	9
3.1.2 Trávicí ústrojí.....	10
3.2 Afričtí koňovití v přírodě.....	14
3.2.1 Volně žijící druhy a jejich výskyt	15
3.2.2 Srovnání s českým teplokrevníkem	18
3.3 Složení trav	18
3.3.1 Složení trav na území Afriky.....	18
3.3.2 Složení trav na území ČR.....	19
3.4 Klimatické podmínky	20
3.4.1 Klimatické podmínky Etiopie	20
3.5 Koně v České republice.....	21
3.5.1 Chov koní	21
3.5.2 Výživa koní	22
3.5.3 Nejčastěji používaná krmiva	23
3.6 Nutriční požadavky.....	25
3.6.1 Živiny	25
3.6.2 Energetické a nutriční nároky	26
3.7 Časté zdravotní problémy u koní způsobené nadměrným příjmem krmiva .	29
3.8 Doporučení pro výživu koňovitých	31
3.8.1 Doporučení Evropské asociace zoologických zahrad a akvárií (EAZA) pro výživu koňovitých	31
3.8.2 Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat (ÚKOZ) ministerstva zemědělství ČR.....	32
3.8.3 Doporučení vyplývající z využitých studií	32
4 Závěr	33
5 Seznam literatury.....	34
6 Seznam obrázků a tabulek.....	40
7 Obrazová příloha – africké traviny	41

1 Úvod

Problematika výživy obecně je velice zajímavé a v současné době i populární odvětví. Nutriční požadavky koňovitých jsou zaznamenávány a zjišťovány především u koní využívaných pro sportovní či jiné účely. Naopak koně rekreační, často v pastevním typu ustájení, mívají sklony k tloustnutí a následné zdravotní potíže. Porovnání životního stylu a druhů potravy koňovitých v přírodě (v tomto případě osla afrického a několika druhů zeber) s koňmi chovanými v lidské péči je tedy zajímavým aspektem hodnocení vhodnosti výživy těchto druhů v lidské péči. Vzhledem k velmi podobné fyziologii trávení a zpracování získaných živin je toto srovnání možné provést a upřesnit tak doporučení pro chov těchto druhů.

2 Cíl práce

Cílem práce je zjištění, zda je možné poznatky z výživy koní využívaných k jezdeckým účelům použít také při výživě afrických koňovitých. K tomu pomůže popsání jejich fyziologie trávení, porovnání jejich živinových příjmů a náročnosti způsobu života.

3 Literární rešerše

3.1 Fyziologie trávení koňovitých

3.1.1 Příjem a zpracování potravy

Koňovití jsou vybaveni velkými pysky. Tyto pysky jsou velmi dobře pohyblivé a navíc, díky četné inervaci jejich kůže, jsou i značně citlivé. To umožňuje, aby si zvířata vybírala potravu a vynechala méně chutné složky potravy. K příjmu potravy jsou využívány v zásadě pouze pysky a jazyk (Cuddeford, 2002, Meyer and Coenen, 2003). Zuby u koňovitých slouží pouze k mechanickému rozmělnění potravy. K tomuto rozmělnění dochází mezi stoličkami, které mají široké žvýkací plochy s drsným povrchem. Řezáky se u koňovitých uplatňují pouze v případech okusování tvrdších druhů potravy, jako jsou větvičky, hlízy a podobně. (Frape, 2010, Cuddeford, 2002). Žvýkání je důležité pro tvorbu slin a rozmělnění potravy. V případě rostlinné potravy dochází navíc žvýkáním k vytlačení šťáv, které jsou bohaté na živiny. Zejména pak na cukry a bílkoviny. Důkladné rozmělnění potravy před jejím polknutím je důležité také s ohledem na následující průchod sousta trávicím traktem a usnadňuje činnost mikroflóry obsažené v trávicím traktu (Frape, 2010).

Obecně lze říci, že koňovití musí žvýkat potravu mnohem déle, než například přežvýkavci (Aranzales and Alves, 2013). Průměrně koňovití žvýkají jedno sousto pomocí až 60 - ti žvýkacích pohybů. Například u koně domácího (*Equus caballus*) trvá rozžvýkání jednoho konkrétního sousta až 50 sekund (Cuddeford, 2002). Zebra jedno sousto zpracuje za 25 – 50 sekund (Vágner, 1978). Samozřejmě záleží na konkrétním druhu krmiva. Rovněž spotřeba energie je při zpracování potravy koňovitými značná. Již zmiňovaný kůň domácí (*Equus caballus*) spotřebuje na 1 kg sena až jednu desetinu jeho energetické hodnoty. V průměru mu trvá zpracovat 1 kg sena cca 45 minut, 1kg ovsu okolo 10 minut a 1kg čerstvé trávy 7 minut. Díky takto důkladnému zpracování každého sousta dojde ke zpřístupnění narušeného obsahu rostlinných buněk dalším chemickým procesům v průběhu trávení potravy (Cuddeford, 2002).

U chovaných zvířat je důležité, aby nedostávala jako objemové krmení řezanku, kde jednotlivé kusy jsou menší, než 2 cm. Tato délka totiž nenutí zvířata žvýkat. Potrava je polykána v celku a hrozí nebezpečí zácpy neboli obstipace (Cuddeford, 2002, Meyer and Coenen, 2003).

3.1.2 Trávicí ústrojí

Správná funkčnost a činnost zažívacího ústrojí je nezbytná pro dobrý stav zvířete. Do zažívacího ústrojí řadíme samotnou trávicí trubici a přídatné žlázy, jako jsou slinné žlázy, slinivka břišní a játra (Meyer and Coenen, 2003).

Příjem a trávení potravy, vstřebávání potřebných látek a vitamínů, ale rovněž i vylučování nestrávených zbytků a odpadních produktů, je umožněno trávicí trubicí. Délka celé trávicí soustavy u koně je přibližně 30 metrů (Bird, 2004).

Trávicí ústrojí je složeno z následujících částí: ústní dutina, hltan, jícen, žaludek, střevo a dále drobné i velké žlázy, jako játra a slinivka. Skladba trávicí soustavy je stejná pro všechny koňovité a odpovídá skutečnosti, že se jedná o druhy nepřežvýkavých býložravců (Rodrigues et al., 2014). Koňoví tak mají trávicí ústrojí nastaveno na malé krmné dávky s vysokým obsahem vlákniny a bez problémů tedy konzumují travu, různé byliny, ale i listí (Bird, 2002). Většinu dne tak tyto druhy, pokud je jim to umožněno, stráví spásáním porostu (Rodrigues et al., 2014, Aranzales and Alves, 2013). Wilson et al. (2011) uvádí až 75 % jejich času. Rychlost průchodu potravy trávicí soustavou je poměrně vysoká a to zhruba 30 cm za jednu minutu (Bird, 2004).

Počátkem trávicí soustavy je ústní dutina. Nachází se zde zuby, jazyk a slinné žlázy. Sekret, který vylučují slinné žlázy, se nazývá sliny. Zajímavé je, že v případě koňovitých dochází k vylučování slin pouze na straně, na které právě žvýkají potravu. Koňoví totiž používají ke žvýkání potravy vždy pouze jednu stranu. Strany pak mění i po několika desítkách minut. Sliny jsou produkovány až v okamžiku žvýkání potravy. Jedná se tedy o reakci organismu na žvýkání, které signalizuje příjem potravy (Clauss et al., 2014). Množství vyprodukovaných slin může být ohromné. Například kůň domácí (*Equus caballus*) vyprodukuje na 1 kg vlákniny 3-5 kg slin. Další významnou funkcí slin je schopnost neutralizovat žaludeční kyseliny (Cuddeford, 2002).

Zuby během fylogenetického vývoje vznikly jako deriváty kožní soustavy. U koňovitých jsou zasazeny do řezákové kosti horní i dolní čelisti. Koňoví mají dobře vyvinuté jak řezáky, tak stoličky. Mezi nimi je mezera, ve které mohou růst špičáky. Ty ovšem mají jen hřebci, u klisen se vyskytují zcela výjimečně. Hřebci tak mají 40 a klisny 36 zubů (Clauss et al., 2014). Koním zuby dorůstají, mají takzvaný hypselodontní chrup. Starým koním, kteří mají již vyrostlé maximum zubní korunky, kterou měli v dásni, však zuby vypadnou a další nenarostou. Poměrně velké množství koňovitých, spekuluje se i o 70%, tak umírá na hlad, jelikož již nejsou schopni přijmout dostatečné množství potravy. V důsledku zpracování

potravy se zuby obrušují a mohou se vytvářet ostré hrany, které vadí při dalším žvýkání. Nepravidelnému obrušování zubů také napomáhá fakt, že horní čelist je širší než dolní a zuby se tak časem obrušují nesouměrně. Koním využívaným pro jezdeckví se proto pravidelně zuby kontrolují a případné ostré hrbolky brousí, aby nedocházelo k poškození ústní dutiny (Bird, 2004).

Obrázek 1 Chrup koně



Foto: René Loutocká

Na ústní dutinu navazuje hltan, který ji spojuje s jícnem, nosní dutinou a hrtanem. Pokud zvíře začne polykat potravu, dojde k uzavření dýchacích cest. V době, kdy nedochází k polykání, je naopak dýchací cesta otevřena a vstup do jícnu uzavřen dolním hltanovým svěračem (Cuddeford, 2002). Na hltan navazuje jícen, který je napojen na žaludek. Funkcí jícnu je transport potravy do žaludku. Tomuto účelu je jícen stavebně i funkčně uzpůsoben. Délka jícnu odpovídá velikosti zvířete a může být i několik metrů. Jícen je tvořen pouze svalovinou. Proto se může při polykání potravy roztáhnout a díky peristaltickým pohybům jícnové svaloviny dochází k posunu potravy směrem do žaludku. Do žaludku jícen vstupuje pod velmi ostrým úhlem, který znemožňuje koni zvracení (Cuddeford, 2002). Meyer and Coenen (2003) navíc dodává, že zvracení znemožňuje také svalový pletenec.

V břišní dutině je mezi jícnem a střevem vložen žaludek. Slouží k dočasnému uskladnění potravy, zhruba 2-6 hodin. Začíná zde vlastní trávení za pomoci žaludečních kyselin. Asi nejdůležitější trávicí enzym je pepsin, který tráví bílkoviny (Cuddeford, 2002). Zajímavé je, že v případě koňovitých, může množství zkonsumované potravy tvořit až trojnásobek objemu žaludku, který je 10-20l v případě koně domácího (*Equus caballus*) (Bird, 2004, Meyer and Coenen, 2003). Tato skutečnost je dána tím, že koňovíci potravu velmi dobře rozžvýkají a potrava přechází ihned do tenkého střeva (Claus et al., 2014, Cuddeford, 2002). Žaludeční šťáva je vylučována téměř nepřetržitě, jako důsledek časté konzumace malého

množství potravy. Obsah žaludku, tedy potrava, která byla zvířetem zkonsumována, dráždí receptory, které regulují žaludeční sekreci. Například kůň může za jeden den vyloučit až 30 litrů žaludeční šťávy (Dicks et al., 2014). Čas, po který se potrava zdrží v žaludku, je závislý na druhu potravy a může být i několik hodin. Obecně můžeme konstatovat, že pokud zvířata více žerou, je průchod potravy žaludkem rychlejší a tím dochází ke snižování absorpce živin (Cuddeford, 2002).

Střevo je stejně jako žaludek orgánem, kde probíhá trávení potravy. Ve střevech však kromě samotného trávení probíhá i vstřebávání minerálních látek, vitamínů a dalších živin a rovněž i vody (Cuddeford, 2002). Střevo má i obrácený účel. Zbavuje tělo přebytečné vody a nestrávených zbytků potravy. Podle funkce střeva, jeho uložení a uspořádání rozlišujeme střevo tenké a tlusté (Bird, 2004).

Z pohledu trávení a vstřebávání látek organismem je nejdůležitější střevo tenké. Trávenina se zde nezdržuje příliš dlouho a proto je vstřebávání živin velmi intenzivní. Tenké střevo může být dlouhé i několik desítek metrů, u koně domácího 25 m. Vytváří se na něm velké množství kliček. V tenkém střevě probíhá trávení a absorpce jednoduchých cukrů, bílkovin a tuků (Cuddeford, 2002).

V tlustém střevě dochází ke vstřebávání vody, minerálních látek a vitamínů. Součástí tlustého střeva je i střevo slepé, kde probíhá kvašení potravy a kde žije velké množství mikroorganismů. Organismus koňovitých by nebyl sám schopen natrávit strukturální sacharidy a díky velkému množství mikroorganismů je právě slepé střevo místem, kde jsou tyto sacharidy natráveny na dále využitelné molekuly. Slepé střevo má objem okolo 50 l u koně domácího (*Equus Caballus*), což je zhruba čtyřikrát víc než objem žaludku (Frape, 2010).

Tlusté střevo končí konečníkem, který je tedy poslední částí tlustého střeva. Konečník nemá stejnou šířku po celé své délce, ale směrem ke svému konci, tedy k řitnímu otvoru, se rozšiřuje v konečníkovou výduť, která se následně zužuje do řitního kanálu, který je zakončen řitním otvorem a svěračem (Cuddeford, 2002).

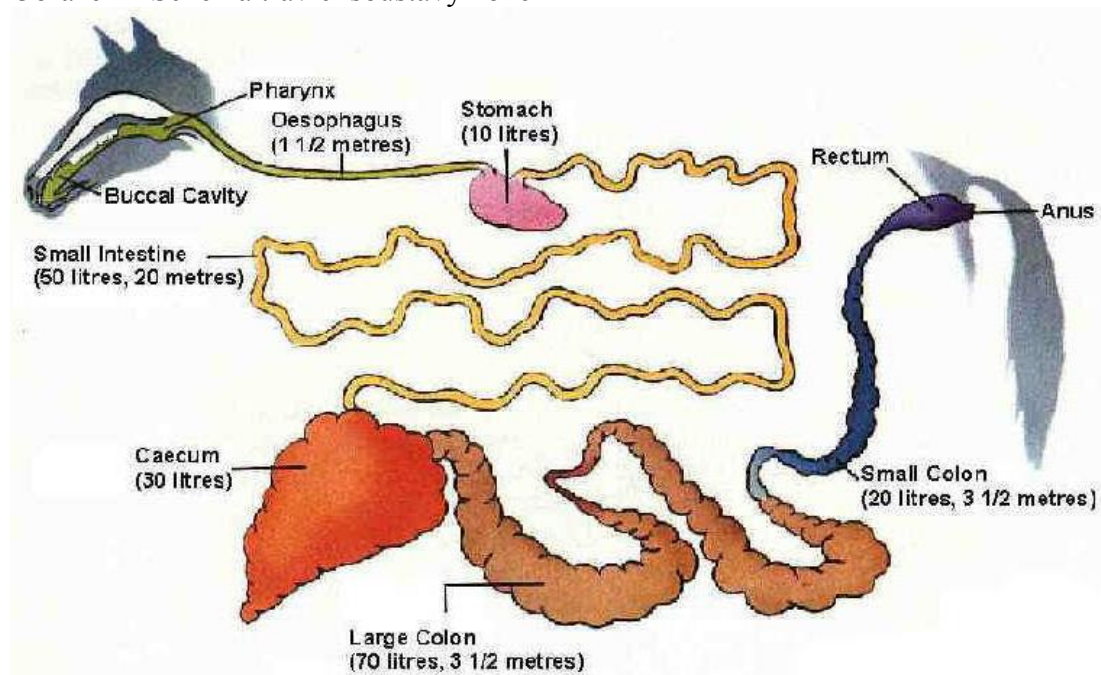
Průměrná doba průchodu potravy tlustým střevem je několik hodin. U koně domácího (*Equus Caballus*) až 40 hodin (Dicks et al., 2014). Přímo v tlustém střevě probíhá mikrobiální fermentace potravy, zejména strukturálních sacharidů, jako je celulóza, hemicelulóza a pektiny. Koňovití nedokáží strávit lignin (Cuddeford, 2002). Proto je důležité, aby v případě hospodářských plemen a živočichů žijících v lidské péči, obsahovala jejich strava ligninu co nejméně. Jedná se například o slámu, která obsahuje velké množství vlákniny s ligninem. Zajímavá je skutečnost, že koňovití málokdy trpí nedostatkem vitamínu B. To je dáno tím,

že mikroorganismy v tlustém střevě dokáží tvořit vodorozpustné vitamíny B (Meyer and Coenen, 2003). Další význam střev pro koňovité spočívá v rozmístění po celé břišní dutině. Díky prakticky nepřetržitému trávení je tělo zvířat zahříváno. Proto je v případech chladného počasí důležitý přístup k potravě, nejlépe nepřetržitě (Cuddeford, 2002).

Slinivku břišní řadíme společně s játry mezi tzv. velké žlázy. Přesto, že je slinivka součástí trávicího traktu, je uložena mimo trávicí trubici. Pankreatická šťáva sehraává významnou úlohu při trávení potravy. Obsahuje enzymy, které jsou schopné štěpit sacharidy, bílkoviny a tuky, jedná se zejména o amylotické, proteolytické a lipolytické enzymy (Aranzales and Alves, 2013, Rodrigues et al., 2014).

Játra jsou spojena s trávicí soustavou a představují největší žlázu v těle. Jejich význam spočívá zejména v krvetvorbě, v látkové výměně, zejména s ohledem na přeměny živin, tvoří se v nich žluč a detoxikují organismus. (Aranzales and Alves, 2013).

Obrázek 2 Schéma trávicí soustavy koně



Zdroj: <http://www.stonegatestables.com/BAH%20-%20Anatomy%20-%20Digestive.htm>

3.2 Afriční koňovití v přírodě

V současné době rozeznáváme dle Groves and Bell (2004) následující žijící africké koňovité: druh zebra horská (*Equus zebra*), který dělíme na podruh zebra kapská (*E. z. zebra*) a zebra Hartmannová (*E. z. hartmannae*), dále druh zebra Kvagga (*E. quagga*) a jeho poddruhy zebra Crawshaiova (*E. q. crawshaii*), zebra bezhřívá (*E. q. borensis*), zebra Böhmova (*E. q. boehmi*), zebra Chapmanova (*E. q. chapmani*) a zebra Burchellova (*E. q. burchellii*). Dalším druhem zebry je zebra Grévyho (*E. grevyi*). Dále mezi africké koňovité řadíme druh osla afrického (*E. africanus*) s podruhy osel núbijský (*E. a. africanus*) a osel somálský (*E. a. somaliensis*).



Foto: Jan Tutoky

3.2.1 Volně žijící druhy a jejich výskyt

Přirozeným areálem výskytu afrických koňovitých jsou zejména savany, polopouště a pouště, údolí řek a horské oblasti (Schulz, 2013). Za posledních 200 let však došlo k výraznému zmenšení areálu geografického výskytu afrických koňovitých. S tím došlo i ke snížení počtu jedinců. Tento stav je důsledkem zvyšujícího se tlaku ze strany lidské společnosti. Zejména se jedná o lov, degradaci přirozených stanovišť, zemědělství a úbytek zdrojů pitné vody a potravy. Druh *Equus africanus* je kriticky ohrožený, *Equus grevyi* ohrožený. Koňoví konzumují zejména trávu, ale nepohrdnou ani listím či bylinami.

Equus zebra preferuje svahy a náhorní plošiny horských oblastí jižní Afriky (viz. obrázek 3). Je zde oproti jiným oblastem poměrný dostatek potravinových i vodních zdrojů. Dle Wilson et al. (2011) tento druh pije většinou dvakrát za den a proto se od vodních zdrojů příliš nevzdaluje.

V současné době se *Equus zebra* vyskytuje především v národních parcích a rezervacích, kam byl reintrodukovan z míst jejich dřívějšího výskytu. V Namibii bylo překročeno během posledních dvou desetiletí ke zřizování umělých napajedel. Došlo tak k ústupu tohoto druhu z oblastí jeho historického geografického osídlení do nových, často méně vhodných lokalit, avšak s dostatečným zdrojem pitné vody. Zvířata se tak během roku mohou za potravou stěhovat po oblasti o velikosti i několik tisíc kilometrů čtverečních (Llyod, 2001).

Primární potravní zdroj tvoří trávy, ale konzumují rovněž listí některých keřů, případně byliny. K preferovaným druhům trav patří *Themeda triandra*, *Cymbopogon plurinodis*, *Heteropogon contortus*, *Setaria neglecta* a *Enneapogon scoparius*. U některých poddruhů byl rovněž zaznamenán liz minerálních solí (Watson, 2007).

Obrázek 3 - Geografické rozšíření *Equus zebra*



Zdroj: Red list UICN (<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=7960>)

Zebra Kvagga (*Equus quagga*) má poměrně rozsáhlý areál geografického výskytu. Sahá od jižního Súdánu a jižní Etiopie po jižní Angolu a sever Jižní Afriky (viz. obrázek 4). Počet jedinců byl v roce 2002 odhadnut na 660 000 (Hack et al., 2002). Informace o současném stavu jsou omezené, ale na základě leteckých snímků se dá předpokládat úbytek jedinců a to až o 20% (Hack and Lorenzen, 2008). I v případě tohoto druhu došlo k výraznému omezení jeho areálu rozšíření (Hack et al., 2002). U zebry *E. quagga* rozeznáváme 5 podruhů, jejichž areály rozšíření nejsou zcela shodné (Groves and Bell, 2004), avšak pro účely této práce není třeba areály přesně definovat.

Equus quagga má široký rozsah rozšíření, i pokud jde o nadmořskou výšku. Vyskytuje se totiž od výšek blízkých hladině moře, až po zhruba 4300 metrů nad mořem. Výskyt jedinců tohoto druhu je však omezen na místa mimo pouště, lesy a deštné pralesy (Wilson et al., 2011). Mezi preferované zdroje potravy patří tráva, i méně kvalitní a tuhá. *Equus quagga* má totiž dobře vyvinuté silné zuby. Nevyhýbá se ani listí či kůře keřů a stromů. Preferuje však čerstvou trávu po dešti. Mezi nejkonzumovanější druhy patří: *Pennisetum mezianum* (Hack et al., 2002). Willson et al., 2011 uvádí také travinu *Themeda*. Tato zebra je velmi závislá na výskytu vodních zdrojů a její výskyt velmi často koreluje s výskytem vody. Zvířata se tak zdržují v blízkosti řek s trvalým průtokem a v okolí napajedel (Hack et al., 2002).

Obrázek 4 - Geografické rozšíření *Equus quagga*

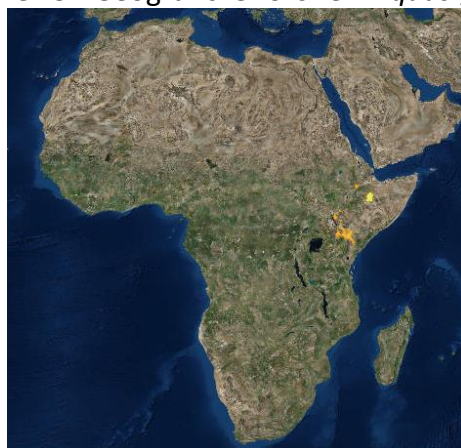


Zdroj: Red list UICN (<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=41013>)

Zebra Grévyho (*Equus grevyi*) se vyskytuje v oblasti Afrického rohu (viz. obrázek 5). Konkrétně se jedná o území států Etiopie a Keni. Přitom ještě na začátku 20. století byl region geografického rozšíření dané zebry podstatně větší. Od roku 1970 došlo až k 70 % poklesu početnosti tohoto druhu (Williams, 2002). Jak uvádí autoři Grange et al. (2015), za snížení početnosti tohoto konkrétního druhu může kombinace faktorů, které jsou zmíněny výše. Zebra se vyskytuje v oblastech, kde je dominantním rostlinným společenstvem suchá tráva a nízké

křoviny. Podmínkou však je stálá přítomnost vody. Wilson et al. (2011) naopak uvádí, že tento druh nepotřebuje přístup k vodě každý den a proto obývá i sušší oblasti ve větší vzdálenosti od vodních zdrojů. Preferuje pastvu čerstvé trávy, za kterými se vydává právě i větších vzdáleností. Při jejím nedostatku konzumuje i méně kvalitní travní porost, případně listí. Typické pro tento druh je konzumace trávy s nízkým obsahem živin. *E. grevyi* konzumuje i ty trávy, které ostatní zebry nejsou schopny strávit. Jedná se o trávy tužší a bohaté na vlákninu. Typickými zástupci trav, které konzumuje, jsou: *Pennisetum schimperi* a *Eleusine jaegeri* (Rubenstein, 1989; Williams, 2002).

Obrázek 5 - Geografické rozšíření *Equus grevyi*



Zdroj: Red list UICN (<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=7950>)

Nejpočetnější jsou stavy osla afrického (*Equus africanus*) v Eritreji, Etiopii a Súdánu (viz. obrázek 6) dohromady na rozloze okolo 23 000 km². *Equus africanus* obývá zejména polosuchá travnatá území. Horní hranice nadmořské výšky jeho výskytu je 2000 m. n. m. (Yalden et al., 1996). Za primární potravní zdroj lze považovat travní porost, ale nepohrdne ani okusem keřů, listím a některými bylinami. Nejpreferovanější zdroje potravy jsou: *Aristida sp.*, *Chrysopogon plumulosus*, *Dactyloctenium schindicum*, *Digitaria sp.*, *Lasiurus scindicus*, *Sporobolus iocladius*, *Panicum turgidium* (Kebede et al., 2014).

Pro všechny jedince, zejména však pro kojící klisny, je nezbytné, aby měli přístup k vodě. Nevydrží bez vody déle jak den. Těmto potřebám odpovídá i migrační aktiva druhu. Zvířata vždy migrují pouze od jednoho zdroje vody k dalšímu. Denně urazí zhruba 20 – 30 km. Lze se domnívat, že zvířata se jen málokdy vydávají do větší vzdálenosti od vodního zdroje než je 30 km (Yalden et al., 1996).

Obrázek 6 - Geografické rozšíření *Equus africanus* - žlutě jsou vyznačena místa ověřeného výskytu a červeně místa možného výskytu



Zdroj: Red list UICN (<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=7949>)

3.2.2 Srovnání s českým teplokrevníkem

Porovnání základních vlastností jako je výška a váha jedinců je shrnuto v tabulce. Dle těchto parametrů lze následně porovnávat různé příjmy potravy a živin v závislosti na velikosti organismu.

Tabulka 1 Porovnání výšky a váhy koňovitých

	Zebra horská (<i>Equus zebra</i>)	Zebra Kvagga (<i>Equus quagga</i>)	Zebra Grévyho (<i>Equus grevyi</i>)	Osel africký (<i>Equus africanus</i>)	Český teplokrevník
Výška (cm)	120 - 150	140 - 160	140 - 160	125 - 145	159 a více
Váha (kg)	230 - 340	350 - 450	350 - 450	190- 275	Dle výšky 500 a více

Zdroje: svaz chovatelů českého teplokrevníka dostupné z <http://www.schct.cz/cz/svaz/rad-pk.html>, (Dr. Bernard a kol., 2002).

3.3 Složení trav

Parametry na základě, kterých se hodnotí kvalita píce, jsou: obsah sušiny v zelené hmotě, dusíkaté látky, vláknina, stravitelnost organické hmoty, energetická hodnota a obsah minerálních látek (Mutanga et al., 2004, Olf et al., 2002).

3.3.1 Složení trav na území Afriky

Ludwig et al. (2008) prováděli rozsáhlé výzkumy obsahu některých látek v travách afrických savan. Jak zjistili, tyto trávy obsahují 51,7 až 70,3 % stravitelné organické hmoty, vlákniny až 70 %, 61 – 141 g/kg proteinů, 1,46 – 3,59 mg/kg P, 12 – 44,8 mg/kg K, 3,30 - 6,91 mg/kg Ca a 1,22 -4,00 mg/kg Mg. Mutanga et al. (2004) zjistili, že průměrné zastoupení

vybraných minerálních prvků v travách savany v Kruger National Park je následující: N 0,86 %, Mg 0,23 %, Ca 0,25 %, K 0,97 %, P 0,21 % Na 0,08 %. Autoři Bodenstein et al. (2000) uvádějí, že na jednom hektaru plochy, kde se vyskytuje zebra, může být až 3,55 t biomasy, kterou konzumuje a tato biomasa obsahuje v průměru 4,61 % proteinů.

Jak uvádí Ludwig et al. (2008), výživové hodnoty jednotlivých trav jsou dány například i tím, rostou-li v blízkosti stromů, kde mají trávy vyšší kvalitu. Mutanga et al. (2004) dále uvádí, že chemické a výživové vlastnosti daných travních druhů jsou výrazně ovlivněny i faktory prostředí jako je množství srážek v daném roce, teplota a samozřejmě půda. Půda je ovšem velmi heterogenní prostředím, jehož vlastnosti se mění na velmi malém prostoru. Treydte et al. (2007) rovněž potvrzuje, že vyšší výživovou hodnotu má travní porost pod stromy a v jejich bezprostřední blízkosti. Abule et al. (2005) uvádí, že pod stromy má travní porost lepší výživové hodnoty z důvodu, že je zde i mnohem kvalitnější půda. Jak autoři uvádějí ve své studii, pod stromy bylo příznivější pH půdy, více organické hmoty a více celkového dusíku a uhlíku. Následně i odebrané travní vzorky vykazovaly vyšší kvalitu, zejména v obsahu stravitelné organické hmoty. Okin et al. (2008) prováděl výzkum půdních vlastností a následné zhodnocení kvality vegetačního pokryvu na dvou místech africké savany. Zjistil, že obsahy jednotlivých prvků se v půdním prostředí na obou místech statisticky významně lišily. Jak však ve své studii autoři dále upozorňují, je nemožné brát jakékoli takové výsledky za definitivní. Jsou to vždy výsledky vztahující se ke konkrétnímu místu a času a v žádném případě je nelze zobecňovat.

3.3.2 Složení trav na území ČR

Stravitelnost píce je ovlivněna botanickou skladnou porostu, jeho vegetační fází, klimatem, půdními podmínkami. Obecně se pohybuje stravitelnost píce mezi 45 – 80 %, v případě extenzivně využívaných ploch, pak v rozmezí 60 – 80 % (Skládanka, 2012).

Autoři Homolka et al. (2012) uvádějí průměrnou stravitelnou hodnotu v případě porostu jetele lučního (*Trifolium pratense*) ve výši 12,41 MJ/kg sušiny a v případě tolíce vojtešky (*Medicago sativa*) 11,56 MJ/kg sušiny. Obsah sušiny se v čerstvé píci pohybuje v rozmezí 11 – 25 % a je výrazně ovlivněný stářím porostu. V případě mladších porostů je obsah sušiny nižší (Homolka et al., 2012).

Obsah vlákniny je nejnižší na jaře a následně stoupá. Průměrný obsah neutrálně detergentní vlákniny (NDF) je až 650 g/kg. Z toho pak lehce stravitelné vlákniny kolem

200 g /kg sušiny. Obsah proteinů bývá kolem 12 %. Samozřejmě záleží na botanickém složení a dalších faktorech (Meyer and Coenen, 2003).

Obsah Ca, Mg, K, Cu, Zn a Co je v případě jetelovin vyšší než u trav. Trávy však vykazují vyšší množství Mn a Si. Obsah Ca v porostu se obvykle pohybuje mezi 6 – 7 mg/kg, obsah P je v průměru kolem 5 mg/kg, Mg přibližně 3,4 g/kg a K je obsažen rozmezí 10 – 20 mg v 1 kg sušiny (Homolka et al., 2012).

Tabulka 2 Porovnání některých veličin oblasti savan Afriky a území ČR

	Oblast savan	Území ČR
Stravitelná organická hmota %	51,7 - 70,3 %	45 - 80 %
Obsahy minerálních látek mg/ kg sušiny	P 1,46 - 3,59 mg/kg K 12,0 - 44,8 mg/kg Ca 3,30 - 6,91 mg/kg Mg 1,22 - 4,00 mg/kg	P 5 mg/kg K 10 - 20 mg/kg Ca 6 - 7 mg/kg Mg 3,4 mg/kg
Obsah bílkovin	61 – 141 g/kg	120 g/kg
Obsah vlákniny (NDF)	70 %	65 %

Zdroj: vlastní zpracování

3.4 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky jsou důležitým faktorem ovlivňujícím potravu každého zvířete. Ovlivňují daného jedince přímo, například prostřednictvím teploty, a zároveň vegetaci a tím i možnosti potravy či napájení. Proto budou uvedeny alespoň základní ukazatele z oblasti Etiopie a ČR. Údaje jsou pouze orientační, neboť klimatické podmínky se liší v závislosti na každém topografickém regionu. Porovnání jednotlivých ukazatelů obsáhne tabulka 3.

3.4.1 Klimatické podmínky Etiopie

Jak již bylo zmíněno, klimatické podmínky jsou rozdílné dle regionů.

Centrální náhorní plošina, kde žije *Equus zebra*, má mírné podnebí s malým výkyvem teploty během sezóny. Průměrná minimální teplota v chladném období je 6 °C a průměrná maximální teplota v teplém období se pohybuje kolem 26 °C. Průměrné roční srážky jsou zde 122 cm. Kalendářní rok v Etiopii lze rozdělit, stejně jako u nás, na 4 roční období. „Tseday“ (jaro) je od března do května. V tomto období jsou příležitostní srážky a květen bývá nejteplejším měsícem. „Meher“ (léto) zahrnuje červen až srpen. V těchto měsících padá prudký a vytrvalý déšť. „Belg“ (podzim) je též označován jako období sklizně a je od září do listopadu a „bega“ (zima) je obdobím sucha a dopoledních mrazů, obzvláště v lednu (Kebede et al., 2014).

Tabulka 3 Porovnání klima ČR a centrální náhorní plošiny Etiopie

	ČR	Etiopie – centrální plošina
Průměrná roční teplota	7-9 °C	16 °C
Průměrná minimální teplota v zimě	-3 -0 °C	6 °C
Průměrná maximální teplota v létě	20 – 24 °C	26 °C
Roční úhrn srážek	600 - 700 mm	1220 mm

Zdroje: Český hydrometeorologický ústav, Kebede et al., (2014)

Srovnání v tabulce je pouze názorné, jelikož ne všechny druhy koňovitých žijí v náhorních oblastech Etiopie. Koňovití dobře snáší nízké teploty. Jejich termoneutrální zóna je od -15 °C do 5 °C. Jejich tepelný komfort v chladných obdobích nejvíce narušuje vítr a déšť. Pokud mají možnost se před nepříznivými vlivy počasí schovat, nízká teplota jim nečiní žádný problém (Kentucky Equine Research Staff , 2011).

3.5 Koně v České republice

3.5.1 Chov koní

Základní rozdělení ustájení koní je na pastevní a boxové. V každém z těchto typů ustájení je mnoho alternativ, ale není potřebné je zde více rozebírat.

Pastevní ustájení je mnohem bližší přirozenému způsobu života ve volné přírodě. Koně jsou v režimu 24/7 – tedy 24 hodin denně, 7 dní v týdnu venku na pastvině. Pastvina by měla odpovídat svou velikostí počtu koní, kteří jsou zde ustájení. Nejmenší výměra by však měla být 0,8ha na jednoho koně. Dále se má na pastvině vyskytovat přístřešek, kam se v případě nepříznivého počasí mohou koně schovat, krmiště, kde mají především v zimním období zajištěný přístup k píce a napajedlo, kde by měla být nepřetržitě dostupná čerstvá ale především pitná voda. Energetická náročnost tohoto typu ustájení je vyšší, koně musejí odolávat nepříznivému počasí, regulovat teplotu pomocí línání a nasrstění a mají mnohem více pohybu než boxování koní (Jackson, 2007).

Boxové ustájení je již vzdálenější volnému pobytu v přírodě. Koně tráví v boxech různě dlouhou část dne, nejčastěji jsou zavíráni na noc a přes den vypuštěni do výběhů, které jsou menší a mnohdy bez travnatého porostu. Koně jsou krmeni především senem, které dostávají většinou dvakrát denně – ráno a večer. Koně v tomto režimu mají minimální výdej energie

na záchovu. Mnohdy jsou dekováni proto, aby byli ušetřeni tepelnému šoku, a pohyb mají většinou jen při práci s jezdcem (Bird, 2004).

Pro srovnání s koňovitými ve volné přírodě se proto hodí více poznatky získané z pastevního ustájení. Výživové nároky koní v pastevním ustájení jsou vyšší, mají však přístup k čerstvé trávě a v létě prakticky nepotřebují příkrm, je-li pastva dostatečně velká a porost kvalitní.

3.5.2 Výživa koní

Koně, kteří nejsou využíváni k práci či ježdění mají potřebu příjmu potravy a energie rovnou potřebě záchovy organismu. S přidáním práce je přímo úměrný nárůst potřeby vyššího množství přijaté energie. Jak bylo zmíněno výše, v pastevním ustájení jsou koně vystaveni přírodním podmínkám, musí se tedy vypořádat se změnami teplot, nepřízní počasí a podobně. V letním období koním pro záchovu stačí kvalitní pastva. S klesající kvalitou pastvy či klesající teplotou je vhodné dát k dispozici seno. V zimních obdobích zcela ad libitum. Od teploty -10 °C se zvyšují nároky na energetický příjem ve výši 2,5 % potřeby záchovy na 1 °C poklesu teploty (Meyer and Coenen, 2003).

Pro koně na pastvě je důležitá sezónnost. Na jaře a na podzim má tráva vyšší obsah cukrů a hrozí nadměrný příjem. Naopak v zimě je samotná pastva většinou nedostatečná a je nutno dokrmovat. Mimo objemová krmiva je samozřejmě možné zkrmovat jaderné směsi. Pro samotnou záchovu to nebývá potřebné, ale lze pomocí jaderného příkrmu dodat potřebné minerální látky, vitamíny či léky. Koně jsou většinou dokrmováni jádrem, aby bez problému zvládali podávat pracovní výkon. V tomto případě je často krmen oves a jiné obilniny (ječmen, kukuřice), které dodávají potřebné množství energie (Bird, 2004).

Oproti koním ve volné přírodě nemají možnost putování a hledání potřebných bylin, trav či listů. Často tak koně trpí průjmami, nadýmáním, dýchacími problémy. V současné době se rozmáhá trend krmení bylin a přírodního léčení či jen posílení imunity jedince (Bird, 2004). Jako příklad je dobré uvést problematiku odčervení. Ve volné přírodě koně putují a parazity, které vylučují, nechávají mimo svůj životní prostor. Zároveň konzumují rostliny působící negativně na prostředí trávicího traktu z pohledu parazitů. Nemají tak potíže s přílišným začervněním. Naši koně takovou možnost nemají a musíme přistupovat k chemickým přípravkům pro odčervení.

Bird (2004) uvádí, že kůň musí denně přijmout 1,5 % – 3 % své hmotnosti ve formě potravy. Pro středního 500 kg vážícího koně je to tedy 7,5 – 15 kg. Většina koní je

však schopná prospívat při 1,5 % – 2 % (7,5 – 10 kg). Upozorňuje ovšem, že vždy je nutné brát v úvahu potřeby konkrétního jedince. Není dobré a ani možné všechny koně krmít dle jednoho krmného plánu, neboť každý má jiné potřeby a je schopen zpracovat jiné množství přijaté energie pro svou potřebu.

3.5.3 Nejčastěji používaná krmiva

Vojtěška je pro koně cenné krmivo bohaté především na bílkoviny, vitamíny a minerální látky. Zároveň je ale bohatá i na obsah stravitelné vlákniny. Zkrmovat se může ve formě sena, řezanky či pelet (Bird, 2004).

Cukrovarnické řepné řízky jsou vedlejším produktem výroby cukru. Je to lehké, levné, vodnaté krmivo bohaté na obsah bílkovin, vlákniny, energie a vápníku (Bird, 2004). Vykazují podobnou energetickou hodnotu jako oves (Meyer and Coenen, 2003).

Obilniny (kukuřice, oves, ječmen) používané ve výživě koní se vyznačují vysokým obsahem škrobu a průměrný až nízký obsah bílkovin. Všechny zrniny jsou chudé na vápník (Meyer and Coenen, 2003). Kukuřice má vysoký obsah energie a nízký obsah bílkovin. Pomáhá zlepšovat kondici zvířete. Ječmen je obilovina bohatá na obsah energie a zároveň má nízký obsah bílkovin. Aby se lépe využily obsažené živiny, před krmením se běžně upravuje pařením či šrotováním, aby se narušil obal. Oves má vyšší obsah vlákniny než ječmen a je tradičně používám pro krmení výkonnostních koní (Bird, 2004).

Lněná semena mají vysoký obsah tuku (přes 40 %) a bílkovin (Meyer and Coenen, 2003).

Tabulka 4 Obsahy látek na 1kg krmiva

	Stravitelná energie (DE) (MJ)	Vláknina (g)	Sušina (g)	Ca (g)	P (g)
Vojtěškové úsušky	8,65	290,0	900	15,1	3,1
Řepné cukrovarské řízky	10,98	217,6	900	7,6	1,1
Sladový květ	12,0	133	920	2,7	7,3
Kukuřice	13,6	23	880	0,4	2,8
Oves	11,5	99	880	1,1	3,2
Ječmen	12,8	50	880	0,6	3,4
Lněné semeno	14,1	63	880	2,5	5,5

Zdroj: (Meyer and Coenen, 2003)

Krmné dávky jednotlivých koní jsou velmi odlišné a individuální. Na výživu sportovních koní se specializuje několik komerčních společností. V následujících tabulkách budou porovnány komplexní krmné granulované směsi určené pro koně v lehké pracovní zátěži, ke kterým je doporučeno krmit již pouze objemové krmivo (seno), od tří různých firem.

Tabulka 5 Přítomnost komponentů ve směsi

	Oves	Ječmen	Pšeničné otruby	Kukuřice	Vojtěška	Řepné pelety	Sója	Melasa	Slad. květ	Mín. látky
Granule 1		*	*		*		*			*
Granule 2	*	*	*		*	*				*
Granule 3		*	*	*	*	*		*	*	*

Zdroje: www.fitmin.cz, www.sehnoutek.cz, www.energys.cz

Tabulka 6 Obsahy hodnot ve směsi

	Stravitelná energie (DE)	Vláknina	Tuk	Ca	P
Granule 1	10 MJ / kg	120 g / kg	30 g / kg	10 g / kg	7 g / kg
Granule 2	11,5 MJ / kg	94 g / kg	34,5 g / kg	3,4 g / kg	5,8 g / kg
Granule 3	10,3 MJ / kg	85 g / kg	30 g / kg	8 g / kg	5 g / kg

Zdroje: www.fitmin.cz, www.sehnoutek.cz, www.energys.cz

Například v granulích 2 tak kůň při střední doporučené krmné dávce (2 kg na den) v jadrném krmivu tedy přijme 23 MJ energie, 188,8 g vlákniny, 6,8 g vápníku a 11,6 g fosforu.

Obrázek 7 Granule 2



Foto: Tereza Šmídová

3.6 Nutriční požadavky

3.6.1 Živiny

Všichni koně potřebují stejné živiny. Mění se pouze potřebné množství a poměr jednotlivých živin. Tyto rozdíly jsou závislé na věku, zdravotním stavu, plemeni, a i na samotném jednotlivci. Mezi základní živiny patří voda, bílkoviny, sacharidy, tuky, minerály a vitamíny (NRC, 2007).

Organismus koňovitých je z většiny tvořen vodou. Obsah vody tvoří zhruba 60% celkové tělesné hmotnosti zvířat (Lester et al., 2013).

Voda zprostředkovává transport jednotlivých látek a tvoří vnitřní prostředí organismu. Základní fyzikální vlastnosti vody ústí v její významnou termoregulační schopnost, což úzce souvisí s její značnou tepelnou kapacitou. Dostatek vody má také zásadní význam pro růst a zejména rychlost růstu organismu. Zejména mladší organismy pak mají větší spotřebu vody (Clauss et al., 2014).

Voda a bílkoviny jsou hlavními stavebními složkami těla. Bílkoviny jsou důležitou součástí potravy koně po celý život. Existuje 22 různých aminokyselin, ze kterých se bílkoviny skládají. 12 z nich si je organismus schopen sám vyprodukovat, není tedy třeba je dodávat v krmivu. Zbývajících 10 je potřebné koním dodávat, jsou pro ně nepostradatelné, neboli esenciální. Z nich nejčastěji v potravě chybí lyzin a treonin (Graham et al., 1994). Kůň vážící 500 kg potřebuje pro svou záchovu přibližně 318 g hrubé stravitelné bílkoviny na den (Meyer and Coenen, 2003).

Sacharidy představují pro koně hlavní zdroj energie. V organismu se mohou vyskytovat v několika formách, které se vzájemně liší stravitelností a využitelností. Nestrukturální sacharidy se v krmivu vyskytují v podobě jednoduchých cukrů, nebo jsou štěpeny enzymy produkovanými koněm. Do této skupiny se řadí glukóza, fruktóza, sacharóza, laktóza a škrob. Vyskytují se především v jadrném krmivu s nízkým obsahem vlákniny, v seně pouze v nepatrném množství. Strukturální sacharidy není kůň sám schopen trávit a potřebuje k tomu mikroorganismy obývající trávicí trakt. Do této skupiny patří celulóze a hemicelulóze, označované také jako rostlinná vláknina (Pavia et al., 2008).

Tuky se ve výživě používají především u vysoce výkonných koní pro doplnění energie. Jeden gram tuku dodává dvojnásobné množství energie než stejné množství škrobu. Zvířata upřednostňují rostlinné tuky – oleje. Zejména slunečnicový, sójový či lněný (Meyer and Coenen, 2003). Z pohledu managementu krmení je tuk užitečný zejména u koní, kteří by k pokrytí svých energetických potřeb museli přijmout velké množství jadrných směsí.

Množství jádra může být u takových koní při krmení tuky sníženo (Dunnett, 2005). Oleje používané ve výživě koní obsahují také velmi důležité omega 3 a omega 6 mastné kyseliny, které jsou považovány za esenciální, a organismus není schopen je sám syntetizovat. Obě skupiny jsou podstatné pro produkci a distribuci tělním hormonů (Dunnett, 2005).

Dle Pegan (1998) můžeme minerály rozdělit na makroprvky a mikroprvky v závislosti na tom, jaké množství potřebuje daný organismus. Potřeba makroprvků se většinou vyjadřuje v procentech krmné dávky nebo v g/den a potřeba mikroprvků se vyjadřuje jako pars pro milion (ppm, mg/kg) nebo v mg/den.

Mezi makroprvky je řazen vápník, fosfor, hořčík, draslík, síru, sodík a chlór. Vápník, fosfor a hořčík patří mezi hlavní složky kostry. Naprostá většina vápníku v organismu a až 85 % fosforu v těle se nachází v kostech. V kostech se nachází i hořčík a to zhruba 60 % z celkového množství v těle, dalších asi 30 % je obsaženo ve svalech (NRC, 2007).

Mezi mikroprvky pro výživu koní bývá řazeno železo, mangan, selen, jód, měď a zinek. Tyto prvky jsou potřebné pouze ve stopovém množství.

Tyto organické látky jsou nezbytné pro celkovou dobrou tělesnou funkci. Třídí se podle rozpustnosti. Vitamíny A, D, E a K jsou rozpustné v tucích, zatímco vitamíny skupiny B a C jsou rozpustné ve vodě. Nadbytečné množství vitamínů rozpustných v tucích může být toxické, neboť jej organismus nedokáže pohotově vyloučit. Většina koní živěných travou - pastvou má dostatečné množství těchto nepostradatelných látek. V seně je také určité množství vitamínů, je však daleko menší než v čerstvé trávě (Pegan and Nash, 2006).

3.6.2 Energetické a nutriční nároky

Energetické a nutriční nároky koňovitých jsou velmi dobře zpracovány v případě osla, ale zejména pro jeho domestikovanou formu, pak samozřejmě pro koně. V případě zeber je informací méně. Kienzle et al. (2002) však uvádí, že lze informace týkající se koní vztáhnout i na další druhy koňovitých. Aganda and Tsopito (1998) však upozorňují, že osel je v mnohých ohledech nutričního managementu specifický.

Při hodnocení nutričního managementu daného zvířete se nehodnotí pouze obsah minerálních prvků, ale také obsah proteinů, vlákniny a množství zkonsumované sušiny. Také se bere v úvahu například spotřeba kyslíku daného zvířete a spotřeba energie.

Při hodnocení energetického systému je úkolem porovnat energii obsaženou v potravě s energií vydanou zvířetem (Kienzle et al., 2002). Rozlišujeme hrubou energii (GE), kdy se jedná o teplo produkované při spalování potravy v kalorimetrické bombě. Je to celkový obsah energie v dané potravě. Dále rozlišujeme stravitelnou energii (DE), která představuje energii

z krmiva, která zůstane po odečtení energie vyloučené ve výkalech. Metabolická energie (ME) je energie, která pochází z krmiva a nebyla vyloučena ve výkalech ani plynech. Takzvaná „čistá energie“ (NE) představuje skutečně využitelnou energii z potravy po odečtení všech metabolických. Pro účel této práce se tedy hodí pracovat s DE, neboť ukazuje energii, kterou organismus spotřeboval pro svou záchovu a fungování organismu.

Požadavky na denní množství DE pro koňovité jsou závislé na činnosti, kterou zvíře vykonává. Zeyner and Kienzle (2002) uvádí, že pro koňovité je potřeba DE rovna 24,3 – 31,4 kcal na kilogram tělesné hmotnosti. Pegan and Hintz (1986) uvádějí hodnoty DE v rozmezí 28,3 – 25,8 kcal na kilogram tělesné hmotnosti. Wooden et al. (1970) uvádí hodnotu 30,2 kcal na kilogram tělesné hmotnosti a Vermorel et al. (1997) uvádí hodnoty v rozmezí 33,3 – 25,7 kcal na kilogram tělesné hmotnosti. Pokud spojíme poznatky všech autorů, můžeme rozmezí považovat za 24,3 – 31,4 kcal/kg hmotnosti (0,1 – 0,131 MJ/kg hmotnosti). Pro průměrné 500 kg vážící zvíře je to tedy 12,150 – 15,700 Mcal na den. Bird (2004) uvádí následné hodnoty pro různá krmiva.

Tabulka 7 Obsahy stravitelné energie

	Stravitelná energie MJ/kg
Seno	8
Oves	11,5
Kukuřičný olej	32

Zdroj: vlastní zpracování

Bodenstein et al. (2000) uvádí, že zebra (*Equus burchellii*) zkonsumuje denně v průměru takové množství potravy, které odpovídá 2,58 % její tělesné hmotnosti a druhy, které konzumuje, v průměru obsahují 8,04 % ligninu a stravitelnost těchto druhů byla v průměru 42,2 %. Dle poznatků NRC (2007) je potřeba energie u zebry 9,92 – 10,43 Mcal/den (0,104 – 0,109 MJ / kg hmotnosti).

Potřeba minerálních látek je u jakéhokoli organismu velmi závislá na jeho zdravotním stavu, výkonu a mnoha dalších okolnostech. Denní spotřeba některých minerálních látek je u koňovitých odhadována v případě Ca na 20 mg na kilogram tělesné hmotnosti, v případě P je tato hodnota 10 mg (Schryver et al., 1971). Pagan et al. (1998) však uvádí denní ztrátu P 4,7 mg na kilogram tělesné hmotnosti. Denní spotřeba Mg je dle Pagan et al. (1998) 2,2 mg na kilogram tělesné hmotnosti. Dle Hintz and Schryver (1976) je denní spotřeba K 37 mg

na kilogram tělesné hmotnosti a den. Meyer and Coenen (2003) uvádí hodnoty pro záchovu organismu následující.

Tabulka 8 Potřeba minerálních prvků u koňovitých

	Ca	P	Mg	Na	K	Cl
500kg živé hmotnosti	25g/den	15g/den	10g/den	10g/den	25g/den	40g/den

Zdroj: vlastní zpracování

Obsah Ca je možné doplnit jetelovým, vojtěškovým či vičencovým senem v množství přes 2kg na den. Příjem dostatečného množství fosforu a hořčíku je většinou zajištěn v běžné krmné dávce. Draslík bývá v krmivu také dostatečně zastoupen a k jeho nedostatku by mohlo dojít pouze při vysokém pocení. Chlor a sodík je vhodné neustále nabízet v podobě solného lizu (Meyer and Coenen, 2003).

Divoký osel (*E. africanus*) je velmi dobře uzpůsoben ke konzumování mnoha druhů trav. V období, kdy je travin nedostatek, konzumuje i jiné druhy vegetace, aby získal potřebné živiny (Aganga and Tsopito, 1998). Výhodou osla je velmi široké spektrum potravních strategií, které mu umožňují získat maximální užitek z nejméně hodnotných potravních zdrojů (Mueller et al., 1998). Osel konzumuje ze všech afrických koňovitých nejméně sušiny. Maloiy et al. (2009) uvádí, že osel za den zkonzumuje v průměru množství potravy, které odpovídá 3,1 % jeho tělesné váhy. Pearson et al. (2001) uvádí dokonce pouhých 0,83 – 2,26 % ze své tělesné váhy a Mueller et al. (1998) uvádí 1,75 – 2,25 %. Podle zjištění Nengomasha et al. (1999) omezený přístup k vodě neměl vliv na množství sušiny zkonzumované oslem.

Příjem stravitelné energie velmi záleží na kvalitě potravy (Wood et al., 2005). Pearson et al. (2001) uvádějí, že denní požadavek organismu osla na množství DE je ve výši 5,6 Mcal/den (0,079 – 0,102 MJ / kg hmotnosti). Pegan and Hintz (1986) uvádějí jako nutné množství stravitelné energie pro osla hodnotu 4,73 Mcal/den. Energetický výdej osla při chůzi je přibližně 0,23 cal za minutu (Dijkamn, 1992). Potřeba sušiny je dle Pearson et al. (2001) od 0,83 % do 2,6 % hmotnosti zvířete.

Osel dokáže velmi dobře hospodařit s vodou. Při jejím nedostatku neustále konzumuje potravu, a to i velmi nízké výživné kvality (Dill et al., 1980; Maloiy, 1970). Jak uvádí Maloiy (1970) při nedostatku vody osel omezí pocení, konzervuje vodu obsaženou v krvi a omezí únik vody prostřednictvím fekálií. Obrat vody v těle osla se pohybuje v rozmezí 88 – 155 ml na kilogram tělesné hmotnosti a den (Izraely et al., 1989).

Tabulka 9 Porovnání nároků jednotlivých koňovitých

	Kůň domácí	Zebra horská	Osel africký
Denní požadavek DE	0,1 – 0,131 MJ/kg hm.	0,104 - 0,109 MJ/Kg hm.	0,079 – 0,102 MJ/Kg hm.
Spotřeba sušiny	1,5 – 3 % hmotnosti zvířete	2,58 % hmotnosti zvířete	0,83 – 2,6 % hmotnosti zvířete

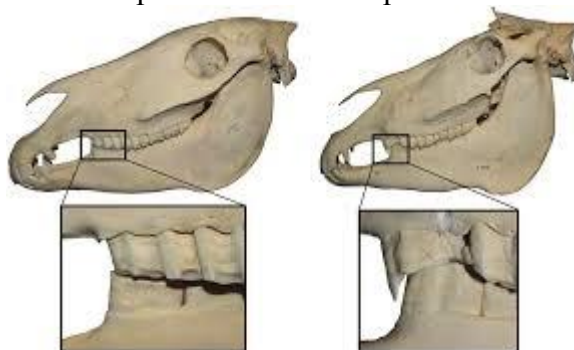
Zdroj: vlastní zpracování

3.7 Časté zdravotní problémy u koní způsobené nadměrným příjmem krmiva

Na začátek této kapitoly je nutné zmínit, že samozřejmostí je krmení pouze zdravotně nezávadnými krmivy bez obsahu škodlivých látek.

Častým zdravotním problémem u koní bývají problémy se zuby. Při nerovnoměrném obroušování stoliček vznikají ostré hrany, které následně způsobují zranění ústní dutiny. Nerovnoměrné obroušení může být způsobeno přílišným příjmem jadrného krmiva, které podněcuje pouze slabé žvýkání a zvíře tak využívá jen část ploch stoliček (Meyer and Coenen, 2003). Dalším faktorem způsobujícím špatné obroušení zubů je pozice hlavy, ve které kůň žere. Přírozenou polohou je hlava u země a spásání porostů. V lidské péči je zvířatům krmivo často podáváno v úrovni plecí, což má za následek přerůstání zubní skloviny na horních stoličkách přes úroveň spodních zubů viz. obrázek 8 (Taylor et al., 2015).

Obrázek 8 Rozdílné utváření chrupu u koní ve volné přírodě a koní chovaných v lidské péči.



Zdroj: Taylor et al., 2015

Nadbytečným příjmem krmiva dochází nejčastěji k přebytku energie a bílkovin. Relativně často dochází k těmto přebytkům u extenzivních plemen a koní bez fyzické práce. Nadměrné zásobení vitamíny či stopovými prvky vzniká při překrmování vysoce koncentrovanými přípravky a není proto tak časté (Meyer and Coenen, 2003).

Koliky patří k nejčastějším poruchám trávicího traktu. Je to souhrnný název pro různé nemoci dutiny břišní, které se vyznačují bolestmi, křečemi a neklidem. Ročně onemocní kolikou dle statistik deset koní ze sta (Meyer and Coenen, 2003). Koliku může způsobit mnoho faktorů, například příliš velká množství jadrného krmiva, hygienické nedostatky krmiv, nedostatečná nebo nesprávná úprava krmiv, náhlé změny krmné dávky či nedostatek vody.

Kvašení může způsobovat koliky, nadměrnou tvorbu plynů a zvýšenou tvorbu trávicích kyselin. Kvašení jsou typická po příjmu nadměrného množství jadrného krmiva, neodleželého sena, zapařené píce či ovoce. Tyto komponenty jsou snadno a rychle kvasitelné a při příjmu většího množství se poté v trávenině rychle množí mikroorganismy. Ty způsobují nadměrnou tvorbu kyseliny mléčné, která způsobuje podráždění sliznice a přeměnu střevní flóry. Nízké pH způsobené kyselinou mléčnou vede k odumírání mikroorganismů a případnému uvolnění endotoxinů, které mohou být sliznicí absorbovány. Absorbované endotoxiny se dostávají do krevního oběhu a prostřednictvím mediátorů dráždí kopytní škáru a způsobují laminitidy, neboli schvácení kopyt (Meyer and Coenen, 2003). Tento stav se projeví změnami v lamelovém spojení mezi škárou a rohovým kopytním pouzdrem a následně zánětem škáry kopytní (USDA, 2000). Aby se laminitidám předešlo, je třeba se vyvarovat rizikovým krmivům nebo alespoň omezit krmené množství (Meyer and Coenen, 2003). Průzkum v USA udává výskyt laminitidy u 2,1 % koňské populace (USDA, 2000).

Nahromadění kyseliny mléčné ve svalech může způsobovat také takzvané černé močení, neboli lumbago (Meyer and Coenen, 2003). V době pracovního klidu se sacharidy z potravy ukládají ve svalech ve formě glykogenu. Při následném pracovním zatížení svalu zde vzniká kyselina mléčná a ta způsobí překyselení vnitřního prostředí (metabolickou acidózu). Součástí onemocnění je i poškození a zánět ledvin, způsobený rozkladnými produkty kyseliny mléčné. V moči se poté mohou vyskytovat stopy krve – hemoglobinu, nebo svalové barvivo – myoglobin, uvolňující se při rozpadu svalových vláken. Tato barviva v moči dala název této nemoci.

3.8 Doporučení pro výživu koňovitých

Pro chov i výživu jsou sepsána doporučení, které by měla být dodržována. Tato doporučení shromažďuje Evropská asociace zoologických zahrad a akvárií (EAZA) a ministerstvo zemědělství ČR.

3.8.1 Doporučení Evropské asociace zoologických zahrad a akvárií (EAZA) pro výživu koňovitých

Koňovití tráví přirozeně 60-70 % denního času pasením. Chovaným jedincům by proto měla být poskytnuta možnost prakticky nepřetržitého, neboli ad libitum, příjmu objemového krmiva. Krmivo je vhodné rozmístit na různá místa, aby se k potravě dostala i níže hierarchicky postavená zvířata. Seno by se mělo umísťovat na kryté, zpevněné plochy, aby nedošlo k máčení a zamezilo se příjmu písku a jiných částic, které by mohly mít neblahý dopad na zdravotní stav zvířete (Rademacher, 1997).

Všechna chovaná zvířata z řad koňovitých by měla být krmena základní krmnou dávkou složenou z trávy, sena, případně slámy. Tyto složky by měly být podávány ad libitum, nebo alespoň 4 kg v průběhu dne na jednice. Základní dávku je vhodné doplnit směsí zrn, ovocem či zeleninou. Dle možností sezony lze také přidávat čerstvou píci. Vzhledem k dobré schopnosti trávit vlákninu je vhodné podávat spíše seno z tvrdších rostlin. Vždy by se mělo dbát na pozvolnou změnu krmné dávky (Dr. Bernard et al., 2002).

Krmná dávka by se měla skládat tedy z objemové složky a doplňků. Objemové krmivo složeno z trávy, sena, případně slámy. Doplnit lze jadrným krmivem, doporučeno 0,5 – 2 kg pelet nebo zrn jako například ječmen, kukuřice, pšeničné otruby, oves. Denně je možné přidat 0,25 – 0,5 kg zeleniny a stejné množství ovoce. Jako prevenci proti nedostatku vitamínu E je možné přimíchat slunečnicová semena (200 mg / kus / den).

Nabízeny by měly být i čerstvé řezané větve stromů, například břízy, moruše, topolu, vrby, a různých ovocných stromů. Mimo krmiva je samozřejmostí neomezený přístup k čerstvé pitné vodě (Dr. Bernard et al., 2002).

3.8.2 Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat (ÚKOZ) ministerstva zemědělství ČR

Tento orgán doporučuje krmení následovné. Zelené krmení respektive seno, granulát na bázi obilí a šťavnatá potrava (řepa, mrkev a jiné). Listí (kromě akátu!) a větve k loupání kůry jsou dobře přijímány a poskytují obměnu i zaměstnání (Holečková a Dousek, 2006).

3.8.3 Doporučení vyplývající z využitých studií

Ze studií vyplývá, že energetická potřeba zebry je tedy podobná jako u domácího koně, ale naopak africký osel má mnohem nižší energetické potřeby i vzhledem k habitatu a potravní specializaci.

Jak bylo popsáno výše, nadbytečným příjmem krmiva dochází nejčastěji k přebytku energie a bílkovin. Toto může být úskalím při krmení afrických koňovitých chovaných v lidské péči v našich klimatických podmínkách, kdy je potřeba přihlídnout k energetickým potřebám pro zamezení případného chladového stresu během zimního období, ale současně vyrovnat živinové potřeby.

Z výsledků i vyplývá, že africké traviny zcela zabezpečují pokrytí minerálních potřeb, především poměr Ca: P je 2:1, oproti našim pastvinám, kdy průměrný poměr Ca : P je 1,3 : 1, což se řeší vhodnými minerálními doplňky přidávanými do krmné dávky. Ale v případě nadměrného nebo nevhodného poměru minerálních, ale i stopových prvků v kombinaci s nadbytkem bílkovin a omezeným pohybem, může docházet ke zdravotním komplikacím. Z dostupných informací vyplývá i rozdílnost v obsahu bílkovin v potravě afrických koňovitých, kdy se pohybuje v rozpětí od 4,61 až do 14%, naopak průměrné hodnoty bílkovin z pastvin v ČR jsou uváděny okolo 12%.

Vzhledem k tomu, že krmné dávky koňovitých jak např. jezdeckých koní, tak ale i zeber a afrických oslů, nejsou v chovech založeny jen na objemném krmivu, může docházet k nadbytečnému příjmu některých živin. Nadbytek jaderného krmiva, v kombinaci např. s doporučenými přidáváním zeleniny i ovoce, kdy některé komponenty jsou lehce zkvasitelné, přináší otázku, zda by doporučení EAZA a ÚKOZ pro chov afrických koňovitých nemělo být zrevidováno.

4 Závěr

Na základě poznatků z fyziologie trávení lze říci, že všichni koňovití mají stejnou fyziologii trávení. Jejich organismus je uzpůsoben k častému příjmu méně výživné potravy. Zvířata žijící ve volné přírodě mají náročnější životní styl způsobený vyhledáváním potravy a putováním za zdroji vody. Travniny rostoucí v afrických oblastech se liší od travin v České republice, jsou méně výživné a mají vesměs nižší obsahy živin. Je nutné brát v úvahu také udržovanost porostů, které je na území naší republiky častá a porosty jsou tak mladší a bohatší. V afrických oblastech jsou traviny starší a stárnoucí porost ztrácí svou výživnost.

Zvířata ve volné přírodě jsou neustále vystavena působení klimatických vlivů a musejí tak vynaložit více energie na udržení organismu bez tepelných stresů. V afrických oblastech jsou ale vyšší teploty než v České republice. Zvířata chovaná v lidské péči by tak mohla trpět chladovým stresem a je proto nutné brát v úvahu energii potřebnou pro zahřátí organismu. Výživa koní je široce zpracované téma a informací i jednotlivých názorů na výživu je mnoho. Dle příkladu krmné dávky složené z komerčních komplexních granulí a sena (2 kg granulí a zbylých 5,5 – 12,5 kg sena) kůň přijme denně 67 – 123 MJ energie při potřebě 50 – 65,5 MJ energie. Z toho plyne, že samotní domácí koně jsou mnohdy zbytečně překrmováni. Naopak obsah minerálních látek je v tomto případě nedostatečný.

Cílem práce bylo zjištění, zda poznatky z výživy sportovních koní lze využít při výživě afrických koňovitých chovaných v lidské péči. Tohoto cíle bylo dosaženo. Poznatky z výživy koní domácích lze využít a předejít tak především zbytečným zdravotním komplikacím.

5 Seznam literatury

- Abule, E., Smit, G., Snyman, H. 2005. The influence of woody plants and livestock grazing on grass species composition, yield and soil nutrients in the Middle Awash Valley of Ethiopia. *Journal of Arid Environments*. 60(2): 343–358.
- Aganga, A., Tsopito, C. 1998. Note on the feeding behaviour of domestic donkeys: a Botswana case study. *Applied Animal Behaviour Science*. 60(2-3): 235–239.
- Aranzales, J., Alves, G., E., S. 2013. The equine stomach: aggression and defense mechanisms of the mucosal. *Revista do Centro de Ciências Rurais*. [Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria] Centro de Ciências Rurais, 43(2): 305–313.
- Bird, J., Parelli, P. 2004. *Keeping A Horse The Natural Way* (chov koní přirozeným způsobem). Slovart. Praha. 206. ISBN: 8072096443.
- Bodenstein, V., Meissner, H., van Hoven, W. 2000. Food selection by Burchell's zebra and blue wildebeest in the Timbavati area of the Northern Province Lowveld. *African Journal of Wildlife Research*. 30(2). 528–533.
- Clauss, M., Schiele, K., Ortman, S., Fritz, D., Hummel, J., Kienzle, J. 2014. The effect of very low food intake on digestive physiology and forage digestibility in horses, *Journal of animal physiology and animal nutrition*. Berlin: Blackwell Science. 98(1): 107–118.
- Cuddeford, D. 2002. Equine nutrition: some unique features, functions and frailties of the digestive system of the horse. In: Garnsworthy, P. *Recent advances in animal nutrition 2002* [36th University of Nottingham Feed Conference, held at the Sutton Bonington Campus 2-4th January 2002]. 1. publ. Nottingham: Univ. Press. s. 269–318, ISBN 1897676093.
- Dicks, L., Botha, M., Dicks, M., Botes, M. 2014. The equine gastro-intestinal tract: An overview of the microbiota, disease and treatment. *Livestock Scienc*. 160: 69–81.
- Dijkman, J. 1992. A note on the influence of negative gradients on the energy-expenditure of donkeys walking, carrying and pulling loads. *Animal Production*, 51(1): 153–156.
- Dill, D., Yousef, M., Cox, R., Barton, R. 1980. Hunger vs thirst in the burro (*Equus asinus*). *Physiology*. 24(5): 975–978.

- Dr. Bernard, M., Moehlman, D., P., Ph. D., Dr. Rademacher, U., Williams, S., Ph. D., Winkler, A., Dr. Zima, J. 2002. African equids Husbandry Guidelines, Wilhelma. Der Zoologisch-Botanische Garten Stuttgart.
- Dunnett, C. 2005. Dietary lipid form and function, In: Advances in Equine Nutrition III. Pagan, J.D. (Ed.). Nottingham University Press. UK. pp. 37–54.
- Energys. Suroviny. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <<http://www.energys.cz/suroviny>>.
- Energys. Živiny. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <<http://www.energys.cz/ziviny>>.
- Fitmin. Ftimin hobby. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <<http://www.fitmin.cz/kone/granulovana-krmiva/fitmin-hobby.html>>.
- Frape, D. 2010. Equine Nutrition and feeding. 4. vyd., John Wiley and Sons Ltd. Velká Británie. 512. ISBN 9781405195461.
- Graham, P., M., Ott, E., A., Brendemuhl, J., H., TenBroeck, S., H. 1994. The effect of supplemental lysine and threonine on growth and development of yearling horses. J. Anim. Sci. 72:380–386.
- Grange, S., Barnier, F., Duncan, P., Gaillard, J., Valeix, M., Ncube, H., Périquet, S., Fritz, H. 2015. Demography of plains zebras (*Equus quagga*) under heavy predation. Population Ecology. 57(1): 201–214.
- Groves, C., Bell, C. 2004. New investigations on the taxonomy of the zebras genus *Equus*, subgenus *Hippotigris*. Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde. 69(3): 182–196.
- Hack, M., A., Lorenzen, E. 2008. *Equus quagga*, The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T41013A10386901.
- Hack, M., A., East, R., Rubenstein, D., L., (2002) *Equus quagga*. In: IUCN Red List. 2004. Threatened Species (accessed 15 Feb 2005). Dostupné z: <www.iucnredlist.org>
- Hintz, H., Schryver, H. 1976. Potassium metabolism in ponies. Journal of Animal Science. 42(3): 637–634.
- Holečková D., Dousek J. 2006. Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat, podmínky chovu savců volně žijících druhů v zajetí včetně velikosti a základního vybavení zařízení pro chov, způsobu chovu, výživy, odchytu a přepravy. Ministerstvo zemědělství. tiskárna ARPA. ISBN: 8070845562.

- Homolka, P., Koukolová, V., Podsedníček, M., Hlaváčková, A. 2012. Nutritive value of red clover and lucerne forages for ruminants estimated by in vitro and in vivo digestibility methods. *Czech Journal of Animal Science*. 57(10): 456–468.
- Izraely, H., Choshniak, I., Shkolnik, A. 1989. Energy digestion and nitrogen economy of the domesticated donkey (*Equus asinus asinus*) in relation to food quality. *Journal of Arid Environments*. 17(1): 97–101.
- Jackson, J. 2007. *Paddock Paradise*. Star Ridge Publishing. 122. ISBN: 9780965800785.
- Kebede, F., Moehlman, P., Bekele, A., Evangelista, P. 2014. Predicting seasonal habitat suitability for the critically endangered African wild ass in the Danakil, Ethiopia. *African Journal of Ecology*. 52(4): 533–542.
- Kentucky Equine Research Staff. Lower Critical Temperature for Horses [online]. 27. February 2011 [cit. 2015 – 12 – 15]. Dostupné z <<http://www.equinews.com/article/lower-critical-temperature-for-horses>>.
- Kienzle, E., Fehrle, S., Opitz, B., 2002. Interactions between the apparent energy and nutrient digestibilities of a concentrate mixture and Roughages in horses. *Journal of Nutrition*. 132(6): 1778S-1780S.
- Lester, G. Merritt, A., Kuck, H., Burrow, J. 2013. Systemic, Renal, and Colonic Effects of Intravenous and Enteral Rehydration in Horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 27(3): 554– 566.
- Lloyd, P. 2001. Cape Mountain zebra conservation success: an historical perspective. In: Penzhorn, N. *Proceedings of a Symposium on the Relocation of Large African Mammals*. Onderstepoort: SAVA Wildlife Group. s. 39– 41. ISBN 1875088121.
- Ludwig, F., De Kroon, H., Prins, H. 2008. Impacts of savanna trees on forage quality for a large African herbivore. *Oecologia*. 155(3): 487– 496.
- Maloiy, H. 1970. Water economy of somali donkey. *American Journal of Physiology*. 219(5): 1522– 1531.
- Meyer, H., Coenen, M. 2003. *Pferdefütterung (krmení koní)*. Ikar v Praze. 256. ISBN: 8024902648.

- Mueller, P., Protos, K., Houpt, P., van Soest, P. 1998. Chewing behaviour in the domestic donkey (*Equus asinus*) fed fibrous forage. *Applied Animal Behaviour Science*. 60(2-3): 241–251.
- Mutanga, O., Prins, H., Skidmore, A., Wieren, S., Huizing, H., Grant, R., Peel, M., Biggs, H. 2004. Explaining grass-nutrient patterns in a savanna rangeland of southern Africa. *Journal of Biogeography*. 31(5): 819– 829.
- Nengomasha, E., Pearson, R., Smith, T. 1999. The donkey as a draught power resource in smallholder farming in semi-arid western Zimbabwe. *Animal Science*. 69(2): 297–304.
- NRC, 2007, *Nutrient Requirements of Horses*, 6th rev. ed., Washington, DC: National Academy Press.
- Okin, G., Mladenov, N., Wang, L., Cassel, D., Caylor, K., Ringrose, S., Macko, S. 2008. Spatial patterns of soil nutrients in two southern African savannas. *Journal of Geophysical Research*. 113(G2). 728– 736.
- Olf, H., Ritchie, M., Prins, H. 2002. Global environmental controls of diversity in large herbivores. *Nature*. 415(6874): 901– 904.
- Pagan, J., Hintz, H. 1986. Equine energetics. 1. Relationship between body-weight and energy-requirements in horses. *Journal of Animal Science*. 63(3): 815– 821.
- Pagan, J., Haris, P., Brewster-Barnes, T., Duren, S., Jackson, S. 1998. Exercise affects digestibility and rate of passage of all-forage and mixed diets in thoroughbred horses. *The Journal of Nutrition*. 128(12): 2704S - 2707S.
- Pagan, J.D., Nash, D., 2006. Managing growth to produce a sound athletic horse. In: *Proc. 15th Ann. Kentucky Equine Research Conf.*, Lexington, KY, pp. 71-81.
- Pavia, A., Gentry-Runnigk, K. 2008. *Horse Health and Nutrition for Dummies*. Canada. Wiley publishing Inc. NJ 070305774.
- Pearson, R., Archibald, R., Muirhead, R. 2001. The effect of forage quality and level of feeding on digestibility and gastrointestinal transit time of oat straw and alfalfa given to ponies and donkeys. *British Journal of Nutrition*. 85(05): 599.

- Rodrigues, M., Carvalho, R., Francioli, A., Rodrigues, R., Rigoglio, N., Jacob, J., Gastal, E., Miglino, M. 2014. Prenatal Development of the Digestive System in the Horse. *The Anatomical Record*. 297(7): 1218– 1227.
- Rademacher, U. 1997. In: EAZA. Husbandry Guidelines for African Equids.
- Rubenstein, D. 1989. Life history and social organization in arid adapted ungulates. *Journal of Arid Environments*. 17(2): 145–156.
- Sehnoutek. Koně Relax. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <<http://www.sehnoutek.cz/1520/granule-krmiva-pro-kone/>>.
- Schryver, H., Hintz, H., Craig, P. 1971. Phosphorus metabolism in ponies fed varying levels of phosphorus. *Journal of Nutrition*. 101(9): 1257–1269.
- Schulz, E., Kaiser, T., M. 2013. Historical distribution, habitat requirements and feeding ecology of the genus *Equus* (Perissodactyla). *Mammal review*. Volume 43. Issue 2: 111 – 123.
- Skládanka, S., Vojtech, J., Zitka, O., Krystofova, O., Veklova, M., Kizek, R., Havlicek, Z., Slama, P., Nawrath, A. 2012. Investigation into the Effect of Molds in Grasses on Their Content of Low Molecular Mass Thiols. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 9(12): 3789 – 3805.
- Svaz chovatelů českého teplokrevníka. Řád plemenné knihy českého teplokrevníka [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z <<http://www.schct.cz/cz/svaz/rad-pk.html>>.
- Taylor, L., A., Müller, D., W., H., Schwitzer, C., Kaiser, T., M., Castell, J., C., Clauss, M., Schulz-Kornas, E. 2015. Comparative analyses of tooth wear in free-ranging and captive wild equids. In: *Equine Veterinary Journal*. Volume 48. Issue 2. p. 240 – 245.
- Treydte, A., Heitkonig, I., Prins, H., Ludwig, F. 2007. Trees improve grass quality for herbivores in African savannas. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 8(4): 197– 205.
- USDA. 2000. Lameness and Laminitis in U. S. Horses. In: National Animal Health Monitoring System. Fort Collins. CO. N318.0400. Dostupné také z: <https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/equine/downloads/equine98/Equine_98_dr_Lameness.pdf>

- Vágner, J. 1978. Afrika – ráj a peklo zvířat. Nakladatelství Svoboda. Praha. 206. ISBN: 2507578.
- Vermorel, M., martin-Rosset, W., Vernet, J. 1997. Energy utilization of twelve forages or mixed diets for maintenance by sport horses. *Livestock Production Science*. 47(2): 157–167.
- Watson, L., H., Chadwick, P. 2007. Management of Cape mountain zebra in the Kammanassie nature reserve. South Africa. *S Afr J Wild Res* 37: 31– 39.
- Wilson, D., E., Mittermeier, R., A., edc. 2011. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 2. Hoofed Mammals. Lynx Edicions. Barcelona. p.885. ISBN: 9788496553774.
- Williams, D., 2002. Status and Action Plan for Grevy's zebra (*Equus grevyi*). In: Moehlman, P. Equids, zebras, asses, and horses: status survey and conservation action plan. Gland, Switzerland: IUCN-the World Conservation Union, p. 11–27. ISBN: 2831706475.
- Wood, S., Smith, D., Morris, C. 2005. Seasonal variation of digestible energy requirements of mature donkeys in the UK. *Pferdeheilkunde*. 21(S): 39–40.
- Wooden, G., Knox, K., Wild, C. 1970. Energy Metabolism in Light Horses. *Journal of Animal Science*. 30(4): 544–551.
- Yalden, D., Kock, D., Hilman, J., Largen, M. 1996. Catalogue of the mammals of Ethiopia and Eritrea .7. Revised checklist, zoogeography and conservation. *Tropical Zoology*. 9(1): 73–164.
- Zeyner, A., Kienzle, E. 2002. A method to estimate digestible energy in horse feed. *Journal of Nutrition*. 132(6): 1771S–1773S.

6 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Chrup koně	11
Obrázek 2 Schéma trávicí soustavy koně	13
Obrázek 3 - Geografické rozšíření <i>Equus zebra</i>	15
Obrázek 4 - Geografické rozšíření <i>Equus guagga</i>	16
Obrázek 5 - Geografické rozšíření <i>Equus grevyi</i>	17
Obrázek 6 - Geografické rozšíření <i>Equus africanus</i> - žlutě jsou vyznačena místa ověřeného výskytu a červeně místa možného výskytu.....	18
Obrázek 7 Granule 2	24
Obrázek 8 Rozdílné utváření chrupu u koní ve volné přírodě a koní chovaných v lidské péči.	29
Obrázek 9 Africká krajina.....	41
Obrázek 10 Themeda triandra.....	41
Obrázek 11 Aristida sp.	42
Obrázek 12 Enneapogon scoparius	42
Tabulka 1 Porovnání výšky a váhy koňovitých.....	18
Tabulka 2 Porovnání některých veličin oblasti savan Afriky a území ČR.....	20
Tabulka 3 Porovnání klima ČR a centrální náhorní plošiny Etiopie	21
Tabulka 4 Obsahy látek na 1kg krmiva	23
Tabulka 5 Přítomnost komponentů ve směsi	24
Tabulka 6 Obsahy hodnot ve směsi	24
Tabulka 7 Obsahy stravitelné energie.....	27
Tabulka 8 Potřeba minerálních prvků u koňovitých.....	28
Tabulka 9 Porovnání nároků jednotlivých koňovitých.....	29

7 Obrazová příloha – africké traviny

Obrázek 9 Africká krajina



Zdroj: <http://www.plantzafrica.com/planttuv/themedatri.htm>

Obrázek 10 Themeda triandra



Zdroj: <http://www.plantzafrica.com/planttuv/themedatri.htm>

Obrázek 11 *Aristida* sp.



Zdroj: <http://www.fao.org/ag/Agp/agpc/doc/gallery/safricapics/ennesco/ennesco.htm>

Obrázek 12 *Enneapogon scoparius*



Zdroj: <http://www.fao.org/ag/Agp/agpc/doc/gallery/safricapics/ennesco/ennesco.htm>