

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

Diplomová práce

Výživa sportovních koní trénovaných pro endurance

Nutrition of sport horses trained for endurance

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. František Lád, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Marcela Koptová

České Budějovice

© 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marcela KOPTOVÁ**
Osobní číslo: **Z12663**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Výživa sportovních koní trénovaných pro endurance**
Zadávací katedra: **Katedra genetiky, šlechtění a výživy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Vyhodnotit výživu a krmení sportovních koní trénovaných pro endurance.

Metodický postup:

Vyhodnocení výživy bude provedeno na vybraném souboru sportovních koní trénovaných pro endurance. Analýza výživy bude provedena především pro období sportovní sezóny na základě posouzení kvality používaných krmiv, posouzení techniky krmení a doporučení potřeby živin a energie pro sledované období, včetně minerální výživy a krmných aditiv. Členění práce do jednotlivých kapitol bude provedeno obvyklým způsobem - úvod, literární přehled, materiál a metodika, výsledky a diskuse, závěr a použitá literatura.

Rozsah grafických prací: dle úvahy
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Meyer, H., Coenen, M. : Krmení koní. IKAR Praha, 2003, 256 s.
Dušek J. a kol.: Chov koní. Nakladatelství Brázda Praha, 2007, 400 s.
Zeman, L. a kol.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty pro koně. MZLU
v Brně, 2005, 116 s.
Vědecké časopisy


Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014


prof. Ing. Miloš Soch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní středisko
Sudovská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2013

Chtěla bych poděkovat doc. Ing. Františku Ládovi, CSc. za pomoc a čas, který mi věnoval při tvorbě mé diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině a blízkým přátelům za podporu a trpělivost.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích.....

.....
Marcela Koptová

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá výživou vytrvalostních koní v průběhu sportovní sezóny. Předpokladem pro zdravý růst, správný vývoj a výkon jedince je správná výživa. Vytrvalostní koně mají různé stupně zátěže, liší se podle soutěžní skupiny, rychlosti a četnosti tréninků. Je nutné ke každému vytrvalostnímu koni přistupovat individuálně a krmnou dávku s potřebami živin a energií sestavit na míru. Literární část je zaměřena na trávení u koní, jednotlivá krmiva, potřebné živiny a nepostradatelné doplňky v krmných dávkách pro vytrvalostní koně. V praktické části jsou analyzovány krmné dávky z období sportovní sezóny u 9 vytrvalostních koní. Z dávek je vypočítán obsah stravitelné energie a výsledné hodnoty jsou porovnány s normami podle Zemana L. a s americkými normami, které vznikly na základě podkladů podle Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition.

Klíčová slova: krmná dávka, vytrvalostní kůň, stravitelná energie, krmivo, živiny

Summary

This thesis aims to describe endurance horse nourishment during the sport season. Good horse nourishment assures its healthy grow, proper development and a great performance. There are several groups of endurance horses. They can be divided according to their level of training difficulty, competition achievements, running pace and frequency of training session. It is significant to establish for each horse individual its own feed ratio with particular and needed nutrients and energy supplements. The thesis literature review identifies the horse digestion, particular feed type, needed nourishment and essential feed supplements which should be contained in the feed ratio of every endurance horse. The practical part of the thesis analysed the feed ratios of 9 endurance horses during the competition season. The portion of by horse digested energy is calculated out of the exact feed portion. The results are compared with Zeman L. and USA standards, which were developed based on nutrient scientific study: "Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition".

Key words: Feed ration, Endurance horse, Digested energy, Feed, Nourishment

Obsah

1	ÚVOD	7
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	8
2.1	Trávení u koní	8
2.2	Krmiva pro koně	10
2.2.1	Seno	11
2.2.2	Zelená píče	14
2.2.3	Krmná sláma	14
2.2.4	Jadrné krmivo	14
2.2.5	Okopaniny	16
2.2.6	Oleje (tuky)	16
2.2.7	Extrudovaná krmiva	17
2.2.8	Krmné speciality pro vytrvalostní koně	17
2.3	Živiny a energie v krmivu	19
2.3.1	Voda	19
2.3.2	Sušina	20
2.3.3	Dusíkaté látky	20
2.3.4	Lipidy	20
2.3.5	Sacharidy	20
2.3.6	Energie	20
2.3.7	Minerální látky	21
2.3.8	Vitamíny	26
3	METODIKA	30
4	VÝSLEDKY A DISKUZE	33
4.1	Výpočet potřeby energie u jednotlivých koní	33
5	ZÁVĚR	48
6	SEZNAM LITERATURY	49

1 ÚVOD

Vytrvalostní soutěže koní se převážně jezdí v nižších rychlostech. Zátěž je mírnějšího charakteru, ale má dlouhotrvající intenzitu. První vytrvalostní závod se jel v Kalifornii roku 1955 na vzdálenost 100 mil. V současné době jsou vzdálenosti jednotlivých soutěží většinou v rozmezí od 30 km do 160 km. V České republice jsou vytrvalostní soutěže pořádány na trasy dlouhé maximálně 160 km. Pokud se jede soutěž na vzdálenost 200 km, musí být tato soutěž rozdělena do 2 dnů. Při soutěži na vzdálenost 500 km se musí rozvrhnout do 5 dnů.

Nejvíce využívaní a světové konkurence schopní jsou koně arabského plemene nebo jejich kříženci. Arabští koně jsou lépe přizpůsobeni na vytrvalostní práci, mají vynikající oxidační schopnosti. Vytrvalostní soutěže jsou náročné nejen z hlediska vytrvalosti, odolnosti, natrénovanosti, výživy, souznění člověka s koněm, ale i z metabolického hlediska. Z tohoto důvodu musí koně během závodu projít několika přísnými veterinárními kontrolami.

Jedním z nejvíce ovlivňujících faktorů vytrvalostního výkonu je krmná dávka. Klíčovým faktorem v krmné dávce pro výkon je obsah energie. Hlavními producenty energie jsou sacharidy a lipidy. U vytrvalostních koní je nejvíce zmiňovaným zdrojem energie zásobní polysacharid glykogen. Glykogen se uvolňuje ze svalů, pokud jeho obsah ve svalech výrazně poklesne, začne se zde tvořit kyselina mléčná, která je ve svalech nežádoucí, sníží se obsah glukózy v krvi a nastupuje únava organismu (Bergero et al., 2005). Je tedy nutné sladit výživu s pracovním využitím. Pokles nebo zvýšení pracovní zátěže musí být doprovázen snížením nebo zvýšením krmné dávky. Jen takto můžeme předejít poruchám z nadbytečného nebo naopak nedostatečného krmení (Čermák et al., 2002).

Správně sestavit krmnou dávku, zajistit energetické normy, komplexní výživu, dodržet správný poměr minerálů a vitamínů, zohlednit dietetické souvislosti není vůbec snadné. Také musíme zohledňovat zdravotní stav zvířete, tréninkovou zátěž, roční období, zvolit správný způsob a čas krmení. Koně nejprve využijí lehce dostupné živiny a až poté nastává dlouhodobé trávení živin, které jsou hůře dostupné. U sportovních koní je výživa obzvláště složitá, neboť koně parkuroví a drezúrní pracují v anaerobním režimu, ale koně vytrvalostní musí pracovat v režimu aerobním.

Cílem diplomové práce je vyhodnotit výživu a krmení na vybraném souboru sportovních koní trénovaných pro endurance, především v období sportovní sezóny na základě posouzení kvality používaných krmiv, techniky krmení, doporučené potřeby živin a energie pro sledované období, včetně minerální výživy a krmných aditiv. Součástí práce je vyhodnocení rozdílu obsahu energie v krmné dávce s normovanými hodnotami a rozdílnost hodnot mezi normami.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

Výživa koní je klíčový faktor ovlivňující jejich zdraví, sportovní výkony a reprodukci. Do výživy zahrnujeme nejen vlastní krmivo, ale i technologii krmení. Způsob výživy záleží na zdravotním a výživném stavu koně, kondici, produkčním a sportovním zaměření. Krmivo vstupuje do vnitřního prostředí a dostává se do buněk. Má zásadní vliv na složení a funkci organismu, také ovlivňuje výkon a vývoj jednice (Dušek et al., 2011). Kůň by měl dostávat krmivo v pravidelných intervalech. Na příjem a zpracování krmiva potřebuje přibližně 2 hodiny. Hlavními zásadami správné výživy je dodržování stanovené doby krmení a pořadí podávání jednotlivých krmiv. Jestliže zařazujeme do krmné dávky nové krmivo, je nutné na něj koně postupně navýkat, náhlý přechod může vyvolat zdravotní potíže nebo odmítání krmiva (Zeman et al., 1997).

2.1 Trávení u koní

Kůň po svých předcích zdědil poměrně malý žaludek. Pozřená potrava potřebuje 48 hodin na to, aby prošla celým trávicím traktem. Správné fungování trávicího traktu je závislé nejen na včasném podání správného množství kvalitního krmiva, ale i na dostatečném zásobení vodou a možnosti pohybu (Přikrylová, 1995).

Kůň k příjmu krmiva využívá především pysky, do kterých ústí mnoho nervových zakončení. Pysky jsou pohyblivé. Vyrůstají na nich hmatové chlupy sloužící k rozlišení krmiva (Jelínek et al., 2003). Při pasení zaujímá kůň typický postoj s přední nohou nakročenou vpřed. Sousto uchopí do pysků a řezáků a krátkým trhnutím hlavy vzad ho utrhne. Části rostlin ležící volně na zemi sbírá pyskem a jazykem (Dobroruka a Kholová, 1992). K hryzání okopanin používá řezáky.

V dutině ústní začíná chemické a mechanické zpracování potravy. Kůň nejdříve sousto důkladně rozžvýká a poté prosliní. Zpracování jednoho sousta trvá 25 – 50 s a je potřeba 30 - 60 žvýkacích pohybů. Užší spodní čelist umožňuje žvýkat krmivo pouze na jedné straně. Strany si kůň mění v intervalech 30 – 60 min. (Jelínek et al., 2003). Rozžvýkání sousta u koně je velice důkladné a dlouhé. Vysoké stoličky tzv. lofodontního typu mají na třetí ploše meandrovitě uspořádané hrboly, které zabraňují klouzání potravy a zuby ji spolehlivě drtí (Dobroruka a Kholová, 1992).

Produkce slin je okolo 40 l za den a je závislá na druhu krmiva. Sliny mají funkci zvlhčující k usnadnění transportu krmiva, enzymatickou – ptyalin štěpí škrob na maltózu a dodávají potřebné minerální látky pro neutralizaci těkavých mastných kyselin vznikajících chemicky nebo mikrobiologicky v dalších úsecích trávicího traktu (Dušek et al., 2011). Sliny koní mají pH 7,3 - 7,5. Složení je závislé na krmné dávce, druhu a věku zvířete. Sliny obsahují vodu, 0,3 % anorganických látek, 0,2 %

organických látek a buněčné elementy (epitelové buňky, bílé krvinky, mikroorganismy). U koní vylučují nepřetržitě sliny drobné slinné žlázy a v horku i podčelistní žlázy. Přes 50 % slin je vylučováno příušními žlázami (Jelínek et al., 2003). Potrava pokračuje z dutiny ústní hltanem do jícnu.

Jícen transportuje sousto do žaludku a je dlouhý až 1,5 m. Pohyb sousta usnadňuje výměšek hlenových žláz. Ty jsou umístěny v jícnové předsíni. Transport trvá přibližně 30 s. Dolní úsek jícnu vstupuje pod ostrým úhlem do žaludku, což znemožňuje zpětný posun potravy při přeplnění žaludku. Kůň tedy nemůže zvracet.

Žaludek u koní je složitý jednodukomorový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při levém konci se vydouvá v prostorný slepý vak (Dušek et al., 2011). Jeho objem je 10 - 25 l. Tvoří pouze 9 % z celkové kapacity trávicího traktu (Zeman et al., 1997). Motorická činnost žaludku je poměrně malá (Dušek et al., 2011), rychlost a intenzita pohybu nemá žádný stálý rytmus a závisí na průběhu krmení. Na začátku krmení se intenzita zvyšuje, za jednu až dvě hodiny se nepravidelně střídá období klidu a aktivity (Jelínek et al., 2003). Potrava se zde nemísí, ale vrství. V průběhu krmení odchází po částech potrava ze žaludku do tenkého střeva, vyprazdňování začíná již po 15 - 60 min. od začátku příjmu krmiva. Kůň je tedy schopen přijmout více krmiva než je jeho kapacita žaludku (Dušek et al., 2011) a to až o trojnásobek.

Žaludek se skládá z dvou typů sliznice, žlaznaté a bezžlaznaté. Bezžlaznatá sliznice je tvořena vrstevnatým dlaždicovým epitelem, zaujímá asi 40 % povrchu, vyplňuje slepý vak a částečně i fundus, od ostatních částí žaludku je oddělena úzkým pásem kardinálních žláz. Produkují sekret bohatý na mucin (Jelínek et al., 2003). Žlaznatá sliznice produkuje nepřetržitě žaludeční šťávy, denně vyloučí asi 30 l. Koně mají nízký obsah kyseliny solné v žaludeční šťávě, ta je spíše zásaditého až neutrálního pH, proto jsou v horní (pylorické) části tráveny sacharidy.

Bílkoviny se začínají trávit pomocí žaludečních šťáv v nejbližších místech u stěny žaludku, především ve fundální části žaludku a později i ve větších hloubkách po prosáknutí žaludeční šťávou. Přibližně za 5 hodin je rozložena polovina bílkovin v žaludku (Dušek et al., 2011). Fundální a pylorické žlázy produkují pepsinogen a lipázu. Kyselinu chlorovodíkovou produkují pouze krycí buňky ve fundální části. Po příjmu krmiva se žaludeční sekrece zvýší a při hladovění organismu nebo intenzivní svalové činnosti ihned po nakrmení se naopak sníží. Celulóza se v žaludku u koní netráví (Jelínek et al., 2003), protože nejsou schopni vytvářet enzym celulózu, která tuto látku štěpí a proto je důležitá přítomnost celulólytické mikroflóry, která se nachází ve slepém vaku (Dobroruka a Kholová, 1992).

Tenké střevo má kapacitu asi 70 l a je dlouhé 18 - 24 m. Ústí do něj vývod jater a pankreatu (Dušek et al., 2011). Vývod pankreatu ústí přímo do dvanáctníku. Pankreatická šťáva je nejdůležitější trávicí šťávou s mnohostranným účinkem. Její vylučování je řízené neurohormonálně a za 24 hodin jí kůň vyloučí 7,5 - 8,5 l.

Žluč je produktem jaterních buněk, tvoří se zde nepřetržitě, plynule přechází do žlučového, a tím je odváděna do dvanáctníku. Žluč slouží především pro trávení, vstřebávání tuků a vylučování některých látek z organismu. Za 24 hodin kůň vyprodukuje 5 - 6 l. Střevní šťáva je produktem krypt, které se nachází ve sliznici tenkého střeva a žláz z podslizničního vaziva dvanáctníku (Jelínek et al., 2003). Žluč, pankreatická a střevní šťáva jsou rozhodující při chemických přeměnách a tím i při využívání živin z tenkého střeva. Z tenkého střeva látky proudí do krevního oběhu cestou miznicových cév a vrátnicí žilou. Miznicové cévy obcházejí játra. V játrech dojde k přeměně látek a předání značné části tepla do organismu. Potrava se zde nachází 5 - 6 hodin a poté přechází do tlustého střeva (Dušek et al., 2011).

Ve slepém vaku (slepém střevě) působí na krmivo celulolytická mikroflóra (bakterie mléčného kvašení, streptokoky, kvasinky) a enzymy rostlinného původu. Rozklad buničiny by zde byl zbytečný, kdyby koně neměli zvláštní schopnost a to tu, že štěpné produkty z fermentační komory slepého střeva dovede vstřebat i sliznice tlustého střeva (Dobroruka a Kholová, 1992).

Tlusté střevo je dlouhé 6 m s kapacitou 130 l. Potrava se zde nachází 15 – 20 hodin z důvodu pomalejší peristaltiky. Uspořádání tlustého střeva umožňuje zpracování nestrávené vlákniny a její přeměnu na mastné kyseliny (Dušek et al., 2011) - octovou, propionovou, máselnou a v malém množství mravenčí, mléčnou, jantarovou (Jelínek et al., 2003), které organismus využívá jako doplňující energetický zdroj. Pomocí specifické střevní mikroflóry jsou zde využity zbytky potravy (chymu) z tenkého střeva. Výťažnost této činnosti je omezená, neboť mikrobiální biomasa není tak početná jako u přežvýkavců.

V tenkém střevě dochází z 80 – 90 % k využití sacharidů pro rozmnožování bakterií. Vlivem bakteriálních enzymů dochází k rozkladu buničiny a to na jednoduché cukry, kyselinu mléčnou a další organické kyseliny. Optimální podmínky pro rozvoj bakterií jsou ve slepém střevě a v počátku tračníku. V distálních částech tračníku bakterie hromadně odumírají z důvodu nepříznivých podmínek. Jejich těla (bakteriální bílkoviny), glykogen, rozkladné produkty celulózy a vitamíny skupiny B jsou resorbovány a následně zapojeny do metabolismu organismu (Dušek et al., 2011). Část mikroorganismů odchází ve výkalech z těla nevyužita. Mikrobiální činností zde vznikají plyny, které se odstraní cestou anální nebo se vstřebají do krve a vyloučí plicemi. Velikost tlustého střeva k celkovému objemu trávicího traktu je u koní 40 - 60 % (Jelínek et al., 2003).

2.2 Krmiva pro koně

V přírodě divocí koně nemají nadměrnou spotřebu energie. Pohybují se pomalu po pastvině a je-li dost rozlehlá, uživí se bylinami a travou. Ovšem při chladném počasí, kdy je méně potravy, ztrácejí kondici. Pokud jsou ale klimatické podmínky příznivé a mají dostatek potravy, naopak na váze přibývají.

U sportovních koní, kteří denně pracují pod sedlem, často velkou rychlostí nebo na značné vzdálenosti, je výdej energie úplně jiný. Proto se koně doma musí krmit úplně jinak než v přírodních podmínkách. Základem každé krmné dávky pro sportovního koně je její vyváženost s dostatkem vitamínů a minerálů (Edwards, 1992). Vytrvalostní koně mají ještě specializovanější požadavky na své krmné dávky a to z důvodu vyššího a dlouhodobějšího hromadění kyseliny mléčné ve svalech při náročném trénování a závodech. Musí se vypořádat s jejím následným odbouráváním. Vysokým pocením se u vytrvalostních koní narušuje rovnováha elektrolytů. Antistresové doplňky zvyšují u vytrvalců metabolismus energie (Wolter a Roger, 1995).

Koně jsou poměrně citliví na čistotu krmiv a na náhlé změny v krmné dávce (Mahler, 1995). Kůň dobře zužitkuje většinu krmiv, ale důležitá je příprava krmiva. Pro koně s vadným chrupem nebo mladé jedince se používají mačkané zrniny. Šroty krmíme vlhčené nebo spolu se šťavnatými krmivy, aby nedráždily dýchací sliznice. Další činitelé ovlivňující využití krmiva jsou ustájení, ošetřování, pravidelnost krmení a životní prostředí. Konečný efekt převážně záleží na kvalitě krmiva a na správném sestavení krmné dávky (Štrupl et al., 1983).

Základem každé krmné dávky pro koně je objemné krmivo. Mezi objemná krmiva pro koně patří seno, zelená píče a sláma. Jako doplňkové krmivo se využívá jádro, převážně oves, ječmen a kukuřice. Doplňkové krmivo může být i ve formě průmyslových krmiv - granulované nebo müsli formě (Mahler, 1995).

2.2.1 Seno

Seno je jedno z nejpřirozenějších krmiv (Kacerovský et al., 1989), plně vyhovuje fyziologickým požadavkům trávení [1], mělo by v zimním období zajistit 40 - 50 % celkové potřeby živin pro organismus (Dušek et al., 2011). Seno je konzervovaná zelená píče vzniklá sušením nebo dosoušením (Kacerovský et al., 1989). Lze ho zkrmovat až po ukončení všech fermentačních procesů, a to je za 5 - 8 týdnů od sklizně. Pro dlouhodobé skladování sena musí být obsah sušiny vyšší než 85 %, jinak vznikají ztráty enzymatickým odbouráváním sacharidů, bílkovin a dochází ke zvýšení vlákniny [1]. Seno by mělo obsahovat 20 % vlákniny.

Kvalita sena závisí na botanickém složení, kvalitě půdy, vývojové fázi rostlin, době a způsobu sklizně, na sušení a skladování. Kvalitní seno pro koně by mělo obsahovat trávy a motýlokvěté rostliny (jetele). Mezi nejvhodnější trávy pro koně patří bojínka luční, kostřava luční, lipnice, psineček, jilek, pýr obecný, psárka a mezi nejvhodnější motýlokvěté rostliny patří jetel, vojtěška, vikev (Drásal, 2004). Nevhodné trávy jsou metlice, zblochany, rákos obecný, smilka (Štrupl et al., 1983). Luční porost by se měl sklízet v období metání a jetel s vojtěškou na začátku kvetení. Pozdní sklizně se biologická hodnota sena snižuje.

Luční seno obsahuje SNI 2 – 10 %, Sek 6 - 8,5 MJ, minerální látky v příznivých chemických vazbách 4,9 - 9,8 %, vitaminy skupiny B, vitamin D a E (Dušek et al., 2011). Vojtěškové seno obsahuje SNI 10 – 15 % a je bohaté na vápník. Musí se zkrmovat společně s lučním senem. Je – li zkrmovalo samotné, mohla by nastat minerální nerovnováha organismu. Jetelové seno je bohaté na vápník, hořčík a fosfor. Obsahuje 7 – 9 % SNI (Drásal, 2004).

Krmná dávka sena pro dospělého koně je 8 - 12 kg/den a pro hříbě 3 - 9 kg/den (Dušek et al., 2011). Kvalitu sena před zkrmováním nejlépe posoudíme podle vzhledu, stáří a vůně. Mělo by být voňavé, lehce do zelena a nejlépe 6 měsíců staré (Přikrylová, 1995). U sportovních a dostihových koní se zkrmuje celoročně (Štrupl et al., 1983).

1. Tabulka – Obsah živin v 1 kg sušiny lučního sena

Živina		Množství	Živina		Množství
Sušina	g	854,00	P strav.	g	2,20
N-látky	g	117,90	P využit.	g	2,75
Lys	g	4,60	Na	g	0,60
Thr	g	5,10	Mn	mg	106,00
Met	g	2,40	Zn	mg	26,00
Met+Cys	g	4,70	Vit. A	t.m.j.	9,96
Trp	g	2,30	Vit. E	mg	72,60
Arg	g	4,30	Vit. B1	mg	1,90
His	g	1,60	Vit. B2	mg	7,10
Tuk	g	16,00	K.pantote.	mg	27,40
K.linolová	g	0,00	Cholin	mg	947,00
Vláknina	g	318,80	BE	MJ	18,26
ADF	g	249,52	MEs	MJ	8,07
NDF	g	483,50	NEL	MJ	4,60
BNLV	g	463,30	NEV	MJ	4,19
Škroby	g	5,00	MEp	MJ	7,15
Cukry	g	35,80	NEp	MJ	5,15
Popel	g	84,00	MEd	MJ	2,93
Ca	g	9,00	PDIN	g	73,69
P	g	2,80	PDIE	g	75,20

(Tab.1- http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/krmivo.php?krmivo=9)

2.2.2 Zelená píce

Výživná hodnota zelené píce závisí na zastoupení jednotlivých rostlin. Stravitelnost je 65 – 75 % (Dušek et al., 2011). Poskytuje koním potravu bohatou na bílkoviny se správnými poměry živin a minerálních látek. V čerstvém pastevním porostu je vysoký obsah lecitinu, fosfolipidu, který je součástí každé buňky a má řadu úkolů v organismu (Dobrorutka a Kholová, 1992). Nízké trávy obsahují méně vlákniny, mají vyšší stravitelnost, kratší stébla a více listů. Vysoké trávy mají méně listů, delší stébla a jsou hůře stravitelné [2]. Stárnutím porostu dochází ke snižování stravitelnosti, narůstá hrubá vláknina, snižuje se chutnost a využitelnost živin (Dušek et al., 2011).

Zelená píce by se měla spásat a ne zkrmovat ve stájích. Převážně ji používáme jako doplněk k ostatním krmivům (Štrupl et al., 1983). U sportovních a dostihových koní se nedoporučuje zkrmovat velké množství zelené píce z důvodu přetížení trávicího traktu a zhoršení dýchání. Zvyšuje se stupeň únavy a pocení (Dušek et al., 2011). Vzniká tzv. těžkopádnost (Modlínská, 1994). Optimální složení porostu je 80 % kulturních trav (60 % volně trsnatých – kostřava luční, bojínka, srha, trojštět a 20 % výběžkatých – lipnice, psárka, psineček, kostřava červená), 15 % jetelovin (jetel luční, zvrhlý, plazivý) a 5 % bylin (Drásal, 2004). Zelená píce obsahuje dostatek živin, vitamínů a minerálních látek. Krmná dávka pro dospělého koně je 15 - 25 kg hmoty (Dušek et al., 2011). Koním zásadně zkrmujeme čerstvou zelenou píci [2].

2.2.3 Krmná sláma

Krmná sláma je chudá na organické látky, minerální látky a vitamíny. Používá se jako balastní krmivo (Dušek et al., 2011). Pro koně využíváme slámu z jařin, hlavně ovesnou a ječnou. Krmná sláma musí být čistá, bez zápachu. Zkrmuje se až po ukončení všech fermentačních procesů, tzn. za 5 - 6 týdnů po sklizni (Štrupl et al., 1983).

2.2.4 Jadrné krmivo

Obiloviny obsahují vysokou koncentraci organických živin s nízkým podílem hrubé vlákniny (Dušek et al., 2011). Řadí se mezi krmiva sacharidová (Kacerovský et al., 1989). Jadrné krmivo zajišťuje přívod energie při zvýšených nárocích např. namáhavé práci, vytrvalé práci (Přikrylová, 1995). Z vitamínů převládají vitamíny skupiny B a vitamin E. Biologická hodnota dusíkatých látek je nízká. Převážnou část bezdusíkatých látek tvoří škrob. Vláknina se nachází především v obalových vrstvách zrn. Minerální látky jsou zastoupeny v malém množství, 1,5 – 4 %. Obsah vápníku je nízký, ovšem fosforu a draslíku je relativně vysoký. Fosfor je obsažen

ve fytoinové vazbě, z níž je obtížně využitelný. Stravitelnost dusíkatých látek, bezdusíkatých látek výtažkových a tuku je vysoká. Zrno zkrmovat až za 4 - 6 týdnů po sklizni (Kacerovský et al., 1989). Bylo prokázáno u 6 testovaných koní, že množství vlákniny v krmivu neovlivňuje kardiologické, respirační a metabolické funkce při zátěži a nemá vliv na vytrvalostní výkon (Southwood et al., 1993).

Oves je tradiční jaderné krmivo pro koně. Podílem živin se liší od ostatních obilovin. Má vysoký obsah vlákniny 10 - 11,6 %, vyšší obsah tuku 4,5 - 5,5 %, manganu a kobaltu (Dušek et al., 2011). Obsahuje alkaloid aveninu a glukosid koniferinu, ty mají specifické účinky na organismus koně. Příznivě na organismus působí i pluchy ova, které mechanicky dráždí nervy v zažívacím traktu. Obsah kyseliny fosforečné podněcuje činnost nervových orgánů (Čermák et al., 1994). Je vhodný pro všechny typy kategorií koní. Hříbatům podáváme oves mačkaný (Dušek et al., 2011). Průměrná dávka pro dospělého jedince je 4 - 6 kg, záleží na intenzitě využití, velikosti koně a pohlaví (Modlínská et al., 1994).

Ječmen u koní zvyšuje spíše přírůstkovou hmotnost než výkon, není pro ně příliš chutný. Využívá se hlavně jako komponent do krmných směsí (Dušek et al., 2011). Obsahuje více proteinů i energie. Vysoké dávky ječmene vyvolávají koliky, zejména u koní na něj nenavyklých (Čermák et al., 2002). Ječmen je koňmi hůře stravitelný než oves (Štrupl et al., 1983). Průměrná dávka je 3,5 kg denně (Modlínská et al., 1994).

Kukuřice má vysokou energetickou hodnotu (Dušek et al., 2011), vysoký obsah tuku (Modlínská et al., 1994), ale nízký obsah dusíkatých látek a tryptofanu. Využívá se jejího energetického potenciálu do krmných směsí pro koně (Dušek et al., 2011). V mnoha oblastech světa se krmí jako hlavní jaderné krmivo. Ve větším množství se může dávat koním, kteří pracují pravidelně, ale v pomalejším tempu, jinak se využívá spíše jako doplněk (Přikrylová, 1995). Její dávka musí být do 50 % celkové dávky ova. Koňské výkaly po ní mají charakteristický pach (Čermák et al., 2002).

Lněné semínko má velmi dobré dietetické účinky na trávicí ústrojí koně. Podává se vařené nebo pařené (Štrupl et al., 1983), protože syrová rostlina obsahuje jedovaté enzymy (Přikrylová, 1995). Je nositelem dusíkaté a hlavně energetické složky (14 MJ Sek) (Dušek et al., 2011). Obsahuje 26 % bílkovin. Zlepšuje kondici a lesk srsti (Přikrylová, 1995). V teplé vodě nabobtnává (Dušek et al., 2011). Využívá se zejména u zvířat v rekonvalescenci, u klisen po porodu a zvířat nemocných. Má regenerační účinky a působí projímavě (Štrupl et al., 1983). Průměrná dávka je 0,5 - 0,7 kg na koně. Tvoří důležitou součást mashu.

Pšeničné otruby jsou dobře stravitelné (Modlínská, 1994) a jsou dobrým doplňkem poskytujícím vlákninu (Přikrylová, 1995). Podávat bychom je měli spíše vlhčené (Modlínská, 1994) nebo ve formě mashe (2/3 otrub a 1/3 vařící vody) (Přikrylová, 1995).

2.2.5 Okopaniny

Okopaniny koním podáváme vždy očištěné, omyté, nesmí být namrzlé nebo nahnilé. Nejčastěji využívanou okopaninou je mrkev. Obsahuje značné množství vitamínu C a provitamínu A (Modlínská, 1994). Dále jsou v ní obsaženy karoteny, vitamíny B1, B2, B6, C, E a kostitvorné prvky Ca a P. Příznivě působí na růst, zdravotní stav mláďat, kondici, výkonnost a vytrvalost koní. Denní dávka krmné mrkve by měla být do 5 kg [3].

Z řep je lepší cukrovka než krmná řepa (Modlínská, 1994). Cukrovka je zdrojem pohotové energie, obsahuje vysoké množství cukru, jeho využitelnost je zhruba 85 % (Dušek et al., 2011). Z cukrové řepy se nejčastěji využívají sušené řízky, mají vysoký obsah energie. Jsou sladké, většině koní chutnají. Před zkrmováním se musí přes noc namočit (Přikrylová, 1995).

2.2.6 Oleje (tuky)

Oleje v krmných dávkách zvyšují u koní koncentraci energie a zlepšují její využití. Zlepšují tělesnou kondici, snižují nervozitu a metabolické adaptace, které zvyšují oxidaci tuků během tréninku. Tuky slouží jako transportéry vitamínů rozpustných v tucích a jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin (kyseliny linolové a α -linoleové), které si není schopný organismus syntetizovat. Mastné kyseliny mají strukturní funkce. Některé nenasycené mastné kyseliny jsou důležité pro řadu buněčných funkcí. Volné mastné kyseliny cirkulují v krevním oběhu a jsou významným přímým zdrojem energie. Uvolňují se z intracelulárních zásob nebo z tělesné tukové tkáně. Zdrojem mastných kyselin jsou triglyceridy v krmivu. Tělesný tuk je hlavní zásobárnou energie. K trávení tuků dochází v tenkém střevě. Adaptace trávicího traktu na tuky trvá 4 - 14 dnů, závisí na dávce doplňovaného tuku [5].

Lněný olej

Lněný olej je lisovaný za studena. Obsahuje 60 % (omega-3) esenciálních mastných kyselin a velké množství vitamínu E. Omega-3 tzv. kyselina alfa-linoleová (ALA), kterou si koně nemohou sami vytvořit a musí ji dostat v krmivu, tvoří cca 25 % všech buněčných membrán. Buněčné membrány zajišťují silné kosti, svaly, vazy a zdravý imunitní systém. Lněný olej zlepšuje sílu kopyt, lesklejší a zdravější srst. Lněný olej je jediný, který obsahuje více omega-3 než omega-6 mastných kyselin [6].

Ostropestřecový olej

Ostropestřecový olej se získává lisováním za studena z plodů ostropestře mariánského. Ostropestřec účinně detoxikuje organismus, posiluje imunitu, má protizánětlivý účinek, chrání a podporuje játra. Je zdrojem mastných kyselin. Pozitivní a léčivé účinky oleje jsou zapříčiněny látkami, které jsou v něm obsaženy - chlorofyl, karotenoidy, tokoferoly, komplex polynenasycených mastných kyselin a komplexu látek silymarin. Silymarin podporuje správnou funkci jater. Pomáhá zlepšit metabolismus jaterní buňky, regeneraci jaterní tkáně a je významný antioxidant. Ostropestřecový olej obsahuje okolo 60 % kyseliny linolové, přírodní vitamín E, fytosteroly (chrání játra), fosfolipidy [7].

Rýžový olej

Rýžový olej obsahuje gamma oryzanol. Gamma oryzanol je přírodní antioxidant, chrání buněčnou membránu svalových buněk a podporuje tvorbu svalové hmoty. Jedná se o přírodní směs esterů kyseliny ferulové, fytosterol a triptenových alkoholů [8].

2.2.7 Extrudovaná krmiva

Extruze je způsob zpracování, který zaručuje dokonalé zpřístupnění živin z krmiva, lze využít téměř u každého jaderného krmiva. Při extruzi dochází k narušení buněčných stěn krmiva, a tím se zvýší jeho stravitelnost a živiny jsou maximálně využity v trávicím traktu koně [4]. Krmivo je vystaveno vysoké teplotě (200 °C) a tlaku. Malá dávka takto upravené směsi stačí ke kompletnímu zásobení organismu [9]. Tímto způsobem se vyrábí široká škála produktů. Ve vytrvalostním sportu jsou velmi využívané.

2.2.8 Krmné speciality pro vytrvalostní koně

Pohanka

Pohanka obsahuje glykosid rutin, vitamíny skupiny B, vitamín E, cholin, bílkoviny a minerální látky (K, P, Mg, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn) [10]. Rutin posiluje drobné krevní cévy a zlepšuje jejich pružnost [11]. Pohanka zlepšuje prokrvování organismu, napomáhá léčbě revmatitidy, artritidy, zánětu střední kosti a schvácení kopyt. U alergických koní se může podávat dlouhodobě k potlačení alergických reakcí. Krmí se pouze plody. Stonek rostliny obsahuje fagopyrin, který způsobuje citlivost koní na světlo s následnou alergickou reakcí a vyrážkou [10].

Svatojánský chléb (karob)

Svatojánský chléb je středomořská stromovitá rostlina s luskovitými plody, které chutnají po čokoládě [12]. Lusk je hnědé barvy a koním se podává drcený. Je vhodnou alternativou pro koně s intolerancí na cukr a škrob. Má nízký glykemický index. Podporuje trávení a vylučování [13]. Je bohatý na vitamíny skupiny B, hořčík, draslík a vápník. Koním svatojánský chléb většinou chutná, používá se ke zchutňování. Denní dávka se pohybuje mezi 30 - 40 g na koně a den [12].

Extrudovaná sója

Sója obsahuje vysoké množství proteinů vhodného aminokyselinového složení s vysokým podílem esenciálních aminokyselin. Extrudované sójové boby mají zvýšenou stravitelnost až na 90 %, prodlouženou dobu trvanlivosti a vyšší energetickou hodnotu. Vysoký obsah bílkovin (35 %) a tuků (20 %) v sóje napomáhá růstu svalů a tkání. V sóje je také obsažen bioemulgátor lecitin a tokoferoly (vitamín E). Lecitin zlepšuje trávení tuků v organismu. Vitamín E má antioxidační účinek. V sóje se nachází vitamíny B, D, karotenoidy a minerální látky - vápník, hořčík, železo a draslík [14].

Alavis

Alavis kloubní výživa pro koně slouží k výživě a ochraně kloubů. Přípravky pro koně obsahují látku Celadrin. Celadrin je směs derivátu cetylu a nenasycených a nasycených mastných kyselin.

Alavis Duoflex je přípravek na regeneraci pohybového aparátu koní a má protizánětlivý účinek. Podává se dlouhodobě, odstraňuje bolestivost a působí na regeneraci kloubních chrupavek. Posiluje a zvlhčuje buněčné membrány chrupavek a zajišťuje buňkám mladistvou vláčnost a pružnost. Zlepšuje kvalitu tekutiny chránící klouby. Udržuje kloubní pružnost a pohyblivost. Působí jako lubrikant [15].

Alavis MSM je přípravek proti zánětu, bolesti, slouží ke zpevnění vazů a šlach. Obsahuje látku Methylsulfonylmethan (MSM) v koncentrované podobě 99,97 %. Látku MSM obsahuje organicky vázanou síru, ta působí na zpevnění vazů, šlach, potlačuje zánět a bolest, zajišťuje regeneraci a relaxaci svalů. Vykazuje velmi silné antioxidační účinky. Síra je taky zapojena do tvorby kolagenu a glukosaminů. Pomáhá ke zlepšení kopytní rohoviny a kvality srsti. Má analgetické a protizánětlivé účinky. Napomáhá zlepšení fyzické kondice, chrání namáhané klouby a zlepšuje jejich funkci. Je vhodný při poúrazových a pooperačních stavech, protože napomáhá hojení ran [16].

Elektrolyty

Elektrolyty jsou sloučeniny, které pokud se nacházejí v roztoku, vedou elektrický proud. U koní jsou nejdůležitějšími elektrolyty sodík, draslík, chloridy,

vápník a hořčík. Po rozpuštění ve vodě se z nich stanou elektricky nabitě částice zvané ionty (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+}). Účastní se mnoha základních buněčných funkcí, svalových stahů a přenosu nervových impulsů [19].

Sportovní kůň během sezóny nebo tréninku ztrácí z těla vysoké množství iontů [17], čímž si naruší iontovou rovnováhu v organismu. Důsledkem tohoto nerovnovážného stavu je zhoršená chuť k žrádlu, snížení výkonnosti a svalová slabost [18]. Pocením kůň ztrácí především chloridy, sodík a draslík [19]. Koním musíme tyto důležité ionty doplňovat, a to ve formě elektrolytů [17]. Elektrolyty se doporučují koním podávat v průběhu sezóny i během závodu, čímž doplníme elektrolyty ztracené pocením a opět vznikne správná elektrolytová rovnováha. Elektrolyty jsou ve formě prášku, který se rozpouští ve vodě nebo ve formě pasty. Obě formy elektrolytů většinou bývají obohacené o minerální látky, vitamíny a cukry [19].

2.3 Živiny a energie v krmivu

Základem výživy jsou biologicky významné, chemicky definované sloučeniny nebo – li živiny. Kůň je využívá k výstavbě tělesné hmoty, výkonu a tvorbě potřebné energie (Dušek et al., 2011). Potřeba živin a energie v krmivu se u každého koně liší. Je to ovlivněno plemenem, hmotností, věkem a využitím koně (Novák, 2011). U energie je důležité, z jakého zdroje pochází, zda se jedná o škrob z obilovin, či jednoduché rozpustné sacharidy (melasa, cukr), tuky (oleje) nebo lehce stravitelnou vlákninu (cukrovarnické řízky). Vlákna je nejpřirozenějším zdrojem energie, ale je hůře stravitelná (Mareš et al., 2008). Nejvýznamnějším zdrojem energie u koní je škrob, který je obsažen v zrninách. Jeho stravitelnost můžeme výrazně ovlivnit úpravou zrnin. Škrob je tráven především v tenkém střevě, zde je enzymaticky štěpen na glukózu, která se vstřebává do krve jako významný zdroj energie (Mudřík, 1997).

2.3.1 Voda

Voda tvoří 2/3 živé hmotnosti organismu. Kůň potřebuje přijmout 2-3 l vody na 1 kg přijaté sušiny. Denní příjem tvoří 20-40 l vody. Koně potřebují vodu přijímat s krmivem jako tekuté medium pro transport a trávení zaživatiny v trávicím traktu (Dušek et al., 2011). Mladší zvířata mají v těle více vody než zvířata stará. Voda přijatá z potravy se vstřebává do krve stěnou trávicího ústrojí. Vylučuje se močí, potem, výkaly a vodní párou. Je součástí všech sekretů, odplavuje zplodiny z organismu. Při nedostatku vody se zastavují všechny životní pochody, trávení a vstřebávání živin, zahušťuje se krev, zvyšuje se tělesná teplota. Optimální teplota vody při napájení je 10°C (Štrupl et al., 1983). Kůň získává vodu z exogenních (pitná

voda) a endogenních zdrojů (vzniká při metabolických procesech v organismu) (Zeman et al., 2005).

2.3.2 Sušina

Příjem sušiny je u koní dán kapacitou trávicího traktu, koncentrací energie v KD a kvalitou krmiv. Průměrný příjem sušiny je 2 kg na 100 kg živé hmotnosti (Zeman et al., 2005).

2.3.3 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky vyjadřují potřebu dusíku a množství, v jakém je dusík obsažen v krmivu, a to zejména ve formě bílkovin, které obsahují 16 % dusíku. Potřeba dusíku je přesněji dána faktorem stravitelnosti dusíkatých látek. Zvýšené nároky na dusík mají koně rostoucí, březí a laktující klisny, u nichž dochází k tvorbě většího množství bílkovin. Prací se potřeba dusíku nezvyšuje. U koní s dokončeným růstem je jejich potřeba pokryta objemnými krmivy (Mareš et al., 2008).

2.3.4 Lipidy

Lipidy se dostávají do organismu především ve formě neutrálního tuku, fosfolipidů, cholesterolu a jeho esterů. Většina tuků se vstřebává v trávicím ústrojí. Při oxidaci 1 g tuku se uvolní 38,9 kJ energie a vniká metabolická voda. Při oxidaci 100 g tuku vnikne 107 ml vody.

2.3.5 Sacharidy

Sacharidy jsou hlavní složkou krmiv a společně s tuky tvoří nejdůležitější zdroj energie. Sacharidy dělíme na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Monosacharidy se dostávají vrátnicí žilou do jater. Zde se mění na glukózu. Při dostatku glukózy v krvi se polymeruje část glukózy na glykogen a tuk vytváří pohotovostní rezervu. Glykogen se tvoří v játrech nejen z glukózy, ale i kyseliny mléčné, těkavých mastných kyselin a bezdusíkatých aminokyselin.

2.3.6 Energie

Energie přijatá z potravy se nazývá brutto energie, v organismu není využito celé její množství. Část, která se nazývá brutto energie výkalů, odchází z těla vázaná

na nestravitelné složky. Stravitelná bilanční energie je energie živin, které byly stráveny. Z části odchází ve formě methanu a jiných plynů z mikrobiální činnosti trávicího ústrojí a z části močí. Zbytek stravitelné bilanční energie se nazývá metabolizovatelná energie, tvoří 50 - 60 %. Částečně se mění na teplo a částečně se uloží ve formě přírůstků nebo se vydá v produkty. Označujeme jí jako netto energie. Netto energie tvoří cca 20 % z metabolizovatelné energie.

Energie dodává život mnoha funkcím těla, mezi nejdůležitější patří svalová kontrakce, respirace a cirkulace. Kůň ji získává z mnoha zdrojů, nejčastěji z obilného zrna (oves, ječmen, kukuřice). Energie nám určuje účinnost pohybu. Míra a intenzita pohybu udává potřebu energie nad záchovnou potřebu. Záchovná potřeba je množství živin požadovaných na udržení tělesné hmotnosti s nulovým přírůstkem a úbytkem. Kůň o živé hmotnosti 500 kg potřebuje cca záchovnou dávku 68,66 MJ Sek/den. Množství energie převyšující záchovnou potřebu závisí na typu práce, rychlosti, doby trvání práce, kondici koně a teplotě prostředí (Mendlík, 1999).

Při svalové práci se využívá energie chemických vazeb, která se mění na energii mechanickou. Využívá se ze sloučenin adenosinfosfátů, ty se tvoří z glukózy. Z 1 mol glukózy se při aerobní práci vytvoří 38 mol ATP a při anaerobní se vytvoří 2 mol ATP. Významný zdroj energie je škrob a lignosacharidový komplex vlákniny. U hříbat je zdrojem energie mléčný cukr neboli laktóza (Mudřík, 1997). Zkušený chovatel by měl rozpoznat, zda má kůň dostatečné množství energie v KD (Mendlík, 1999).

2.3.7 Minerální látky

Minerální látky, které jsou obsaženy v organismu ve větším množství, nazýváme makroprvky. Mezi ně patří vápník, fosfor, hořčík, sodík, draslík, síra, chlór. Minerální látky obsažené v organismu v menším množství nazýváme mikroprvky, patří sem železo, mangan, měď, zinek, molybden, kobalt, selen, jod, fluor, nikl, chrom, cín, křemík, vanad.

Minerální látky nepůsobí v organismu samostatně, ale vždy ve vzájemných souvislostech. Pro jejich správnou funkci musí být zachována optimální koncentrace a poměr (Jelínek et al., 2003). Pokud je jedna minerální látka podávána v nadměrném množství, může velmi rychle vzniknout deficit antagonistických prvků, a to i pokud jsou podávány v optimálním množství.

Minerální látky jsou zapojeny do všech chemických pochodů v organismu (Dušek et al., 2011) a představují 4 – 5 % jeho hmotnosti. Jsou v organismu v dynamické rovnováze, ta je řízena homeostatickými mechanismy. Každá odchylka od rovnováhy představuje změny fyziologických a biochemických procesů. Ovlivňuje organismus jako celek. Nedostatečný i nadměrný příjem minerálních látek působí nepříznivě na organismus (Jelínek et al., 2003). Pokud má organismus

nedostatek minerálních látek, uhradí si je z vlastních zdrojů. Zásobárna minerálních látek se nachází v kostech, kůži, svalech a střevech. V rostlinách je jejich obsah ovlivněn růstovými podmínkami, podnebím, agrotechnikou, hnojením, půdou, odrudou, vegetační fází pícnin v době sklizně a způsobem sklizně (Štrupl et al., 1983).

MAKROPRVKY (Ca, P, Mg, Na, K, S, Cl)

Vápník (Ca)

Vápník je obsažen v organismu ze všech minerálních látek nejvíce. Tvoří až 2 % hmotnosti těla koně, jeho největší část cca 99 % je obsaženo ve skeletu a zbývající 1 % je v extracelulární tekutině a měkkých tkáních. Funkce vápníku je mnohostranná, společně s fosforem tvoří základ anorganické hmoty zubů a skeletu, nezbytný je v procesu srážení krve, ovlivňuje permeabilitu membrán a je důležitý pro nervosvalovou dráždivost. Vápník udržuje tonus svalstva a pomocí fosforylačních enzymů, které aktivuje, dochází k přeměně energie ve svalových vláknech. Jeho důležité postavení je při řízení buněčných funkcí na úrovni membrán. Resorpce vápníků probíhá v tenkém střevě (Jelínek et al., 2003).

Nedostatek vápníku se projevuje hlavně poruchami tvorby kostí. U mladých koní se nedostatek vápníku projevuje tzv. křivicí (nevhodný poměr mezi Ca a P + nedostatek vit. D). U starších koní způsobuje osteomalacii, hlavně u klisen v období gravidity a laktace. Pokud poklesne hladina vápníku v krvi, může to vyvolat tetanické křeče (Štrupl et al., 1983). U koní je hladina poměrně stálá (Dušek et al., 2011). Nadměrný přísun zhoršuje metabolismus některých ostatních minerálních látek. Mladší rostliny a rostliny pěstované v nižších polohách obsahují více vápníku. Výborným zdrojem vápníku je vojtěškové seno (Štrupl et al., 1983).

Fosfor (P)

Fosfor je z 80 – 90 % obsažen v organismu v kostech a zubech. Zbývajících 10 – 20 % je uloženo v měkkých tkáních a tělních tekutinách. Z funkčního hlediska je fosfor nejuniverzálnější minerální prvek, účastní se všech metabolických reakcí. Ovlivňuje metabolismus bílkovin, aminokyselin, sacharidů, tuků, minerálních látek a vitamínů (Jelínek et al., 2003). Tvoří důležitou součást mléčných jader bílkovin a výměšků žláz. Svým účinkem ovlivňuje osifikaci kostry a svalovou činnost.

Nedostatek fosforu snižuje žravost, koně silně hubnou, mohou mít pachuti (Štrupl et al., 1983), narušuje růst a vývoj kostí a vzniká rachitida. U dospělých jedinců vzniká osteomalacie, poruchy plodnosti, snížená konverze živin, syndrom snížené tučnosti mléka. Nadbytek fosforu narušuje přeměnu vitamínu D na calcitriol a omezuje resorpci vápníku, zinku, mědi, železa (Jelínek et al., 2003). Na vstřebávání fosforu má významný vliv vápník a draslík. Potřeba vápníku a fosforu u koní je dána jejich pracovním využitím. Z krmné dávky jsou schopni využít 55 – 75 % vápníku a 35 – 55 % fosforu. Optimální poměr Ca : P je 1 : 1 (Dušek et al., 2011).

Sodík (Na)

Sodík tvoří asi 2 % hmotnosti těla. U mláďat je jeho koncentrace vyšší, s věkem se snižuje (Jelínek et al., 2003). Je obsažen v tělních tekutinách, krevní plazmě, mize, mozkomíšní tekutině, ale i v některých tkáních (vazivová, kostní, plicní, chrupavková). Sodík a chlór tvoří kyselinu solnou, ta je významná pro trávení. Sodík reguluje osmotický tlak a udržuje acidobazickou rovnováhu v organismu. Odchází z těla potem ve formě chloridu sodného (NaCl). Je potřebný hlavně u pracujících koní. 1 kg potu obsahuje 4 g NaCl. Sodík vyrovnává nepříznivé účinky nadměrného draslíku ze zelené píce. Správný poměr sodíku a draslíku je 1 : 2 (Zeman, 2006).

Nedostatek sodíku snižuje příjem krmiva, zhoršuje využití KD, snižuje intenzitu růstu (Štrupl et al., 1983). Koně se ve stádě vzájemně olizují a mají zježenou srst (Zeman, 2006). Nadbytek sodíku spolu s nedostatkem vody vyvolává nechutenství, poruchy trávení a může vést až k intoxikaci (Jelínek et al., 2003). Je potřeba ho dodávat ve formě krmné soli (Štrupl et al., 1983).

Hořčík (Mg)

Hořčík je obsažen v organismu v množství 0,05 % hmotnosti těla. 70 % je obsaženo ve skeletu a 1 % hořčíku je obsaženo v extracelulární tekutině (Jelínek et al., 2003). Hořčík je jedním z hlavních kationtů v organismu, aktivuje mnoho enzymových systémů. Významnou úlohu plní v intracelulárních katalýzách, spolupůsobí při syntéze tuků, bílkovin a nukleových kyselin. Je nezbytný pro tvorbu kostí a funkční způsobilost nervosvalového ústrojí. Využitelnost z krmiv je asi 30 - 60 % (Dušek et al., 2011). Hořčík je hojně zastoupen v zelené píce, je součástí chlorofylu (Štrupl et al., 1983). Kůň při lehké práci potřebuje asi 11 g hořčíku denně a při těžší práci až 18 g denně (Maroske, 2010).

Při nedostatku hořčíku se zvyšuje dráždivost svalového vlákna, mohou vzniknout tetanické křeče, předrážděnost, arytmie, zpomaluje se růst a dochází k poruchám svalové a nervové činnosti. Jedinec může i uhynout. Nedostatek hořčíku se může objevit brzy z jara u jedinců pasených na mladém porostu, vznikne tzv. pastevní tetanie (Štrupl et al., 1983).

Draslík (K)

Draslík tvoří hlavní kationt intracelulární tekutiny. Nejvíce draslíku je obsaženo v jaterní a svalové tkáni. Zaujímá 0,2 - 0,3 % hmotnosti těla. Jeho funkce v buňce je stejná jako funkce sodíku v tekutině. Ovlivňuje acidobazickou rovnováhu, osmotický tlak, aktivitu enzymů, permeabilitu membrán, přenos vzruchu, kontraktilitu a tonus svalstva. Působí antagonisticky na vápník, sodík a hořčík. V červených krvinkách je draslíku obsaženo dvacetkrát více než v krevní plazmě (Jelínek et al., 2003). Draslík se také podílí na hospodaření s vodou v organismu. Organismus není schopen si ho uložit do zásoby, přebytečný draslík je vyloučen

močí. Absorbuje se v tenkém a tlustém střevě. V objemných krmivech je zastoupen dostatečně, proto u koní nedochází k jeho nedostatku (Dušek et al., 2011).

Síra (S)

Síra tvoří 0,15 - 0,25 % hmotnosti organismu (Jelínek et al., 2003). Obsažena je ve všech tkáních organismu, ale především v kůži a srsti (Štrupl et al., 1983). Je součástí některých aminokyselin (cystin, cystein, metionin) a úzce zapojena do přeměny bílkovin v těle. Biologicky plnohodnotná bílkovina by měla obsahovat nejméně 0,15 % síry, což je pro organismus dostatečné množství (Dušek et al., 2011). V krmných směsích je obsažena ve formě sirných aminokyselin (metionin) a ve vitamínech B (biotin a thiamin) Nedostatek síry se projevuje hubnutím, slabostí, jedinec může i uhynout (Štrupl et al., 1983).

Chlór (Cl)

Chlór ve formě chloridového iontu je nezbytný pro vodní rovnováhu, udržení acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku a tvorbu kyseliny chlorovodíkové v žaludku (Jelínek et al., 2003). Chlór je potřebný pro tvorbu červených krvinek a krevního séra. Nedostatek chlóru se projevuje trávicími potížemi, celkovou slabostí, malátností a příznaky onemocnění nervů. Dodáváme ho ve formě chloridu sodného (kuchyňské soli).

MIKROPRVKY (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, Se, I, F, Ni, Cr, Sn, Si, V)

Mikroprvky (mikroelementy, stopové prvky) působí jako katalyzátory v hormonech, vitamínech a enzymech (Štrupl et al., 1983). Jsou v organismu obsažené v malém množství, mají však mimořádný význam. Pro život jsou nezbytné, nemohou být nahrazeny jinými prvky nebo sloučeninami (Jelínek et al., 2003).

Z hlediska důležitosti pro organismus se dělí na:

- a) Životně důležité – železo, měď, mangan, zinek, kobalt, jód
- b) Funkčně prospěšné – molybden, fluór, selen
- c) Funkčně sporné – hliník, arzen, kadmium, chróm, zlato, nikl, křemík, titan, vanadium, cín
- d) Postradatelné – bór, litium, rubidium, stroncium, baryum, stříbro, vizmut
- e) Toxické – olovo, rtuť

Železo (Fe)

Železo se váže na bílkoviny. Nejvíce je ho obsaženo v hemoglobinu (Štrupl et al., 1983). V hemoglobinu je asi polovina železa, zbývající část připadá na myoglobin, slezinu, játra, kostní dřeň, krevní sérum. V organismu se uplatňuje při přenosu kyslíku jako katalyzátor oxidačních pochodů (Dušek et al., 2011). Vitamín D napomáhá jeho využití a vitamín C jeho vstřebávání v tenkém střevě (Zeman, 2006). Nejdůležitější je pro rostoucí mláďata na mléčné výživě. Nedostatek železa

vyvolává anémii (Dušek et al., 2011). V mléce klisen není dostatek železa, a tak jeho příjem je nutné zajistit hříbatům ve formě pastvy nebo příkrmováním zelenou pící (Zeman, 2006). Pro hříbata se doporučuje dávka železa 50 mg na 1 kg krmné dávky za den (Dušek et al., 2011).

Mangan (Mn)

Mangan je nezbytný při látkové přeměně. Je součástí enzymů nebo aktivuje jejich činnost. Ovlivňuje metabolismus bílkovin a glycidů. Významný je také pro syntézu vitamínů, hemoglobinu, pro tvorbu kostní tkáně a svalů (Dušek et al., 2011). Má zásadní význam při správné funkci vaječnicků (Meyer, 2003). Kladný vliv má na růst, vývoj, rozmnožovací funkce (Dušek et al., 2011) a životnost mláďat. Nedostatek manganu způsobuje slabou říji (Štrupl et al., 1983).

Měď (Cu)

Měď katalyzuje účinek železa při tvorbě hemoglobinu. Obsažena je v krvi, ledvinách, mozku a nejvíce v játrech. Nezbytnou funkci má pro růst a pigmentaci srsti. Při nedostatku mědi se nejdříve odčerpává z jater a až později z krve (Štrupl et al., 1983). Nedostatek mědi vyvolává poruchy pigmentace srsti, plodnosti, předchází rané embryonální mortalitě (Jelínek et al., 2003). Nadbytek se z organismu vylučuje žlučí a výkaly (Dušek et al., 2011). Měď se vyskytuje téměř ve všech rostlinách (Štrupl et al., 1983).

Zinek (Zn)

Zinek je součástí enzymů zapojených do glycidového a bílkovinného metabolismu. Podporuje množení buněk a má vliv na endokrinní žlázy. Napomáhá normálnímu vývoji plodu a růstu organismu (Dušek et al., 2011). Nachází se v játrech, spermatu, svalech, kůži a žlázách (Zeman, 2006). Zinek se vstřebává v tenkém střevě, přes kůži i sliznici vagíny (Dušek et al., 2011). Nedostatek zinku se projevuje zhoršením růstu, nechutenstvím, změnami na kůži, sliznici, pohlavních orgánech (Jelínek et al., 2003), srsti, kopytech (Zeman, 2006) a může vést i k zvýšené nervozitě koně (Maroske, 2010).

Molybden (Mo)

Molybden se nachází v organismu ve svalech a játrech. Jeho předávkování je horší než nedostatek. Při zvýšené hladině molybdenu dochází k vyčerpávání mědi, hromadí se železo v játrech a snižuje se hemoglobin v krvi. Koně hubnou a mají průjmy (Štrupl et al., 1983).

Kobalt (Co)

Kobalt je v organismu v omezeném množství (Dušek et al., 2011). Vyskytuje se v nadledvinách, štítné žláze, brzlíku, lymfatických žlázách a v pankreatu (Štrupl et al., 1983). Jeho funkcí je aktivace enzymů, které se podílejí na látkové přeměně.

Ovlivňuje u hřebců biologickou kvalitu spermatu a u klisen sterilitu a potraty. Potřeba kobaltu u koní je 0,1 mg na 1 kg sušiny krmné dávky.

Selen (Se)

Selen je nepostradatelný v malém množství pro tkáňové dýchání. Nejvíce je obsažen v játrech a kostní tkáni. Je to tzv. ochranný faktor, chrání játra před nekrózou z nesprávné výživy. Také chrání organismus před svalovou dystrofií a nekrózou srdce. Působí společně s vitamínem E (Dušek et al., 2011). Významný je i pro rozvoj svalové tkáně u koní (Zeman, 2006). Je jedním z antioxidačních katalyzátorů. Obsah selenu v půdě a pícech se výrazně liší. Selen snižuje oxidační schopnost, ale nejsou podloženy skutečností, že by obsah selenu zvyšoval výkon vytrvalostního koně (Hagget et al., 2009). Nadbytek selenu způsobuje malátnost, vyhublost, hrubou srst, deformaci kostí a kopyt (Štrupl et al., 1983). Nedostatek selenu způsobuje problémy se sáním hřibat a jejich malou životnost (Zeman, 2006).

Jód (I)

Nejvíce jódu v organismu je obsaženo ve štítné žláze. Prvek není aktivní, dokud neprojde štítnou žlázou (Štrupl et al., 1983). Podílí se na tvorbě hormonu tyroxinu. Tyroxin se podílí na látkové přeměně (Dušek et al., 2011). Koně trpící nedostatkem výměšky štítné žlázy mají vážnou poruchu látkové výměny. To je způsobeno nedostatkem prvku v půdě, vzduchu a vodě. Při nedostatku jódu klisny rodí mrtvá nebo života neschopná mláďata, většinou bez srsti. Také dochází ke zbytnění štítné žlázy. V přímořských oblastech je voda, vzduch a půda na jód bohatší (Štrupl et al., 1983). Nadbytek jódu se vylučuje močí, výkaly, žlučí a slinami (Maroske, 2010). Živočišný organismus obsahuje 40 mg jódu na 100 kg živé hmotnosti (Dušek et al., 2011).

Fluór (F)

Nejvíce fluóru je v kostech, zubech a chlupech. Má účinek na metabolismus vápníku a sacharidů. Antagonisticky působí na štítnou žlázu. Zvýšený přívod způsobuje jeho zvýšené ukládání v kostech a zubech, vznik exostóz, tvrdnutí pojivových tkání a změny na zubní sklovině (Štrupl et al., 1983).

2.3.8 Vitamíny

V současné době známe přes 230 vitamínů, které řadíme mezi esenciální faktory výživy. Mají vysokou biologickou aktivitu, jejich potřeba se pohybuje od jednotek po desítky mg. Obsah vitamínu v rostlinných a živočišných tkáních je nízký. Výjimkou je pouze vitamín C (Jelínek et al., 2003). Nejsou zdrojem energie ani stavebními látkami, ale podílejí se na udržování normálních funkcí organismu (Dušek et al., 2011). Potřeba vitamínů je převážně kryta z čerstvé zelené píce nebo sena. Sportovní koně mají vyšší fyziologickou potřebu vitamínů a je nutné jim je

doplňovat ze syntetických zdrojů. Problémy s nedostatkem vitamínů mohou nastat, pokud se koně nepasou nebo jsou po léčbě antibiotiky [20]. Vitamíny dělíme na rozpustné ve vodě a tučných (Jelínek et al., 2003).

VITAMÍNY ROZPUSTNÉ VE VODĚ (B1, B2, B12, niacin, biotin, cholin, karnitin, vitamín C)

Komplex vitamínů B je pro koně nepostradatelný, zasahují do energetického a bílkovinného metabolismu. Jsou produkovány u koní střevní mikroflórou a absorbují se ve slepém střevě a tračníku (Dušek et al., 2011).

Vitamín B1 (tiamin, aneurin)

Vitamín B1 se nachází ve všech rostlinných a živočišných tkáních. Tvoří pevnou součást membrán nervových buněk a ovlivňuje vedení vzruchu tlumivým způsobem. Zasahuje do metabolismu sacharidů. U koní je dostatek tohoto vitamínu, tvoří se i v trávicím traktu (Jelínek et al., 2003). Jeho zdrojem jsou obiloviny, proteinové doplňky a droždí.

Vitamín B2 (riboflavin)

Vitamín B2 je nezbytný pro tkáňové dýchání, podporuje růst mikroorganismů a ovlivňuje metabolismus tuků a bílkovin. Při jeho nedostatku se zpomaluje růst, vznikají průjmy a dochází k zánětům sliznice a kůže. Zdrojem vitamínu B2 je vojtěška, jetel, otruby.

Vitamín B12 (kobalamin)

Vitamín B12 je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, nazývá se antianemický vitamín. Je důležitým růstovým faktorem. Ovlivňuje metabolismus bílkovin, tuků a sacharidů. Při nedostatku vytváří mikroorganismy trávicího traktu CO₂, který se vstřebává v žaludku pomocí bílkoviny umožňující jeho vstřebávání. Zdrojem vitamínu B12 je kobalt a mléko.

Niacin (nikotinamid)

Niacin je součástí koenzymů NAD(P)⁺, omezuje stres, příznivě působí na produkci, kůži, ovlivňuje energetický [21] a bílkovinný metabolismus (Dušek et al., 2011). Při nedostatku niacinu se objevují dermatitidy, záněty sliznice, trávicího traktu a zpomaluje se růst. Jeho zdrojem jsou olejnatá semena, vojtěška, kvasnice [21].

Biotin (vitamín H)

Biotin je růstový faktor buněk (Dušek et al., 2011). Nedostatek biotinu zvyšuje činnost mazových žláz, vznikají záněty kůže, vypadává srst a vznikají trhliny na kopytní stěně. Zdrojem je vojtěška, oves, ječmen, sojový extrahovaný šrot.

Cholin (vitamín B4)

Cholin jako složka lecitinu je součástí buněk podílejících se na metabolismu tuků, ovlivňuje syntézu methioninu a kreatinu. Při nedostatku dochází k deformaci kloubů a kostí, vznikají degenerativní změny jater. Zdrojem cholinu jsou luštěniny nebo si ho organismus může syntetizovat z methioninu a serinu [21].

Karnitin (L carnitine)

Karnitin je téměř nepostradatelný u sportovních koní, zvyšuje tvorbu svalové hmoty. Denní potřeba pro dospělého koně je 5-10 g na den (Dušek et al., 2011).

Vitamín C (L-askorbát)

Spektrum působnosti vitamínu C je široké. Působí antistresově a (Dušek et al., 2011) je významný antioxidant [21]. Nezbytný je pro růst a vývoj, pro regeneraci nervů, hojení ran a obranyschopnost organismu. Při nedostatku je jedinec náchylný k infekcím, dochází k vysychání kůže. Koně si ho syntetizují sami z glukózy v játrech. Pokud je potřeba vitamín C po vyčerpání zásob v zátěžových situacích dodávat externě, nejlepším zdrojem je glukóza [21].

VITAMÍNY ROZPUSTNÉ V TUCÍCH (A, D, E, K)

Vitamín A (retinol)

Vitamín A má protiinfekční funkci, ovlivňuje plodnost, reprodukci, prenatální vývoj organismu, přeměnu nukleoproteinů, aminokyselin obsahující síru, tvorbu chrupavek a kostí, obsah glykogenu v játrech, svalech a obsah cholesterolu v organismu. Snižuje dopad stresových faktorů. Je nezbytný k ochraně epitelů před rohovatěním [21]. Zdrojem vitamínu A jsou karoteny a provitamíny A, které syntetizují rostliny. Karoteny jsou účinné až po přeměně na retinol, která probíhá v játrech a střevní stěně (Dušek et al., 2011). Při nedostatku vitamínu A se dostaví šeroslepost, poruchy funkce žláz, kůže a epitelových buněk sliznic s projevy poruch odpovídající funkci, v nichž se epitel nachází (dýchací, pohlavní, trávicí, nervová soustava). Snižuje se výkonnost, obranyschopnost a zvýší se výskyt poškození šlach. Zdrojem vitamínu A je zelená píče, mrkev, kukuřičné zrno [21].

Vitamín D (kalciferol)

Vitamín D je důležitý pro metabolismus vápníku a fosforu. Do organismu se dostává v aktivní formě provitamínu (Dušek et al., 2011). Biologicky účinné jsou vitamíny D2 (ergokalciferol) a vitamín D3 (cholecalciferol). Vitamín D2 vzniká

pomocí slunečního záření v zelených pícech. Je tedy obsažen ve vysoké koncentraci v seně sušeném na slunci. Vitamín D3 vzniká při slunění v kůži samostatnou syntézou ze 7-dehydrocholesterolu. Oba vitamíny jsou v játrech a ledvinách pomocí hydroxylace metabolizovány a metabolity podporují vstřebávání vápníku a fosforu ze střeva. Nedostatkem vitamínu D jsou nejvíce ohrožená hříbata odchovávaná ve stáji a vede to k poruchám mineralizace kostí [20].

Vitamín E (tokoferol)

Vitamín E je důležitý z hlediska výkonnosti koní, ovlivňuje proteosyntézu a činnost svalů. Má antioxidační účinek a chrání subcelulární a celulární membrány před vysokou schopností vázat kyseliny. Ovlivňuje tedy funkci, strukturu srdeční a kosterní svaloviny. Při jeho deficitu dochází nejprve ke změně propustnosti buněčných membrán, poté vznikají degenerativní změny svalových buněk. Účinek vitamínu E je úzce vázán se selenem. Kůň musí mít svaly elastické, stabilní a schopné přenášet pohybovou sílu. Nedostatek vitamínu E a porucha metabolismu cukrů u koní vyvolává onemocnění svalů a to myopatii a myoalgii, černé močení, zánět bederní svaloviny (křeč v kříži), sváteční nemoc. Potřeba vitamínu v období pastvy je plně kryta. S deficitem se můžeme setkat během jarního nebo zimního období při krmení nekvalitním senem a překrmování šrotovaným ovsem [20].

Vitamín K (fylochinon)

Vitamín K je důležitý při srážení krve (Dušek et al., 2011). Je to katalyzátor při tvorbě protrombinu. Také se podílí na oxidoredukčních pochodech, zasahuje do kostního metabolismu a ovlivňuje zdraví cév [21]. Nedostatek vitamínu K se u koní neprojevuje, neboť si ho dokážou syntetizovat ze střevní mikroflóry (Dušek et al., 2011).

3 METODIKA

V praktické části byl proveden výpočet energie z krmných dávek v období sezóny u 9 vytrvalostních koní. Výsledky byly porovnány s normou potřebné energie na daný výkon. První způsob výpočtu je výpočet energie obsažené v krmných dávkách koní a to na základě podkladů podle Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition . Nutrient Requirements of Horses bylo vydané v USA pod záštitou National Research Council (U.S.) v roce 2007. Výpočet byl prováděn na webu Horse28, který vznikl na základě podnětu Václava Bořánka. Druhý způsob výpočtu je vytvořen na základě tabulkových hodnot od Zemana L., a kol. (2005). Podle tabulek od Zemana L. byl nejprve proveden výpočet potřeby záchovné energie, k ní byla přičtena potřeba stravitelné energie na práci. Vypočtená energie na práci vznikla na základě průměrné tréninkové doby, která je 2 hodiny. Doba odpočinku se liší podle stupně výkonnosti.

Všichni sledovaní jedinci jsou ustájeni volně ve venkovním výběhu s přístřeškem. Tento typ ustájení je pro vytrvalostní koně nejpřirozenější a nejvhodnější, neboť zvyšuje jejich odolnost vůči klimatickým podmínkám. Boxové ustájení se využívá pouze v případě rekonvalescence. Všichni sledovaní jedinci jsou plemene Shagya arab.

Výpočet potřebné energie na práci byl vytvořen podle tab. 1.

Tab. 1: Potřeba energie na práci koní na 100 kg živé hmotnosti:

Typ práce	Rychlost pohybu		Potřeba Sek na 1 km (MJ)	Potřeba Sek na hodinu práce (MJ)
	km/h	m/s		
Krok pomalý	3	0,83		0,7
Krok rychlý	5	1,39	0,17	1,0
Klus pomalý	12	3,33	0,23	2,7
Klus střední	15	4,17	0,27	4,0
Klus rychlý	18	5,00	0,32	5,7
Cval střední	21	5,83	0,39	8,1
Sval rychlý	30	8,33	0,55	
Extrémní zátěž	55	15,28	až 4	

(zdroj: Mohelský M., Výpočet krmných dávek pro koně. Krmivářství. 2013, roč.17, s. 22-23.)

V podkladech Nutrient Requirements of Horses byla energie vypočítána v jednotkách Mcal. Pod každou tabulkou s krmnou dávkou byly tyto jednotky převedeny na MJ, aby se jednotky shodovaly s jednotkami energie podle Zemana L. K převodu jednotek byl použit koeficient 4,187.

Plemeno Shagya arab vzniklo roku 1870 v Maďarsku v Bábolně. Maďaři se snažili šlechtěním vyprodukovat nový typ arabského koně s větším tělesným rámcem, ale s kladnými vlastnostmi arabského koně. Roku 1833 byl dovezen do hřebčína hřebec Shagya ze Sírie, který na své potomstvo přenesl své výrazné rysy. Důležitými hřebci ve vývoji plemene byli Siglavy, Bagdady, Gazal, Kemir, Koheilan, Jussuf, O'Bajan, Kuhaylan Zaid a Mesuch. Každý z hřebců založil svou linii v rámci plemene. Plemeno Shagya arab bylo uznáno až roku 1978. Shagya arab má oproti arabským plnokrevníkům těžší stavbu těla s mohutnější svalovinou. Má pevné lopatky, široký, hluboký hrudník a svalnatou záď. Kohoutková výška se pohybuje okolo 160 cm. Hlavy Shagya arabů jsou velmi ušlechtilé s výraznými tmavými očima. Jsou to všestranní koně s živou a energetickou povahou. Velmi se cení jejich rychlost, energičnost, vytrvalost a odolnost (Pickeralová, 2004).

Endurance neboli vytrvalostní jízda prověřuje schopnost jezdce bezpečně ovládat vytrvalost a kondici koně v průběhu soutěže s ohledem na trať, vzdálenost, počasí, terén a čas. Úspěšný jezdec musí znát tempo a správné využití svého koně v terénu. Soutěž se skládá z určitého počtu etap. Jednotlivá etapa by neměla být delší než 40 km a nesmí být kratší než 16 km.

Na konci každé etapy jsou povinné přestávky pro veterinární prohlídku. Soutěž 80 – 119 km musí mít alespoň dvě veterinární přestávky, tzn. 3 etapy. Soutěž 120 – 139 km musí mít tři veterinární přestávky a jednu závěrečnou, tzn. 4 etapy. Soutěž na 140 – 160 km musí mít alespoň pět veterinárních přestávek a závěrečnou prohlídku, tzn. 6 etap.

Trasa soutěže by měla zahrnovat přírodní nebo umělé prvky jako cesty, příkopy, strmá stoupání a klesání, vodní přechody, které spolu s povrchem, terénem, převýšením a rychlostí vytvářejí technicky náročnou soutěž. Typy terénu a výškové rozdíly jsou přesně uvedeny v rozpisu soutěže prostřednictvím kódu složeného z čísla a písmene. Kód vyjadřuje obtížnost a druh terénu.

Jezdec musí mít ochranou jezdeckou přilbu s tříbodovým upevněním, bezpečnou jezdeckou obuv s podpatkem nejméně 12 mm nebo uzavřené bezpečnostní třmeny, odpovídající jezdecký úbor, tričko/sportovní košile s límcem.

Maximální tepová frekvence ve veterinárních kontrolách je 64 tepů / min do 20 min po projetí cílem etapy. V závěrečné veterinární kontrole musí být tepové frekvence 64 tepů / min do 30 min po projetí cílem poslední etapy soutěže [22]. Endurance soutěže se dělí na šest různých stupňů obtížnosti viz. tab. 20:

Tab. 20 – Stupně obtížnosti endurance soutěží

stupeň soutěže	jednodenní	dvoudenní	třídenní a vícedenní
T	140 km a více	90 km a více	70 km a více
ST	100 - 139 km	70 – 89 km	50 – 69 km
S	80 – 99 km	50 – 69 km	-
L	55 – 79 km	-	-
Z	40 – 54 km	-	-
ZM	do 39 km	-	-

Tab. 21 – Předepsaný minimální věk koní pro stupně obtížnosti

ZM	minimální věk 4 roky
Z a L	minimální věk 5 let
S	minimální věk 6 let
ST a T	minimální věk 7 let

Ve sledovaném souboru jsou tři koně s výkonností ZM, dva koně připravující se na letošní sezónu do výkonnosti Z, jeden kůň s výkonností Z a tři koně s výkonností S.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Energetická potřeba u koní se vyjadřuje ve stravitelné energii. Pro záchovu se vypočítá z hmotnosti zvířete přepočítané na metabolickou hmotnost, tj. živá hmotnost^{0,75} (Čermák et al., 2002).

4.1 Výpočet potřeby energie u jednotlivých koní

Tab. 2 – Kůň č. 1

Kůň:	Scott Al Sah´r – 1320 Saklavi IV-CZ
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	15. 4. 2002
Pohlaví:	Hřebec
Barva:	tmavý ryzák
Výkonnost:	S
Majitel a jezdecký klub:	Ing. Jana Švecová, JK Shagya Zborovice

Kůň č. 1 má svou krmnou dávku rozdělenou do 2 dávek za den. Krmnou dávku tvoří seno, senáž, ječmen, horsal sport, slunečnice, kukuřice, olivový olej. Doplňkovými surovinami v krmné dávce je karob, ostropestřecový olej, elektrolyty, alavis MSM (Methylsulfonylmethan). Trénuje každý den, vyjma jednoho dne v týdnu, který má určen pro odpočinek, ve vysoké zátěži rychlým klusem a středním cvalem. Rychlým klusem jde přibližně 90 minut a 30 minut tvoří střední cval.

Tab. 3 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Senáž luční - pozdní	3	2,43	177,87	6,35	9,82	3,81	1,16	10,4	28,88
Seno luční – ranné	8	15,85	1240,9	48,56	74,18	20,91	2,02	49,91	190,86
Ječmen - drcené zrna	1	3,34	112,84	4,10	0,55	3,55	0,18	1,18	5,10
Slunečnice – semena	0,1	0,22	26,18	1,01	0,44	0,92	0,04	0,11	1,38
Kukuřičné zrna - drcené, sušené	0,3	1,03	24,84	0,71	0,11	0,79	0,05	0,21	1,11
Schaumann Horsal Sport	1	11,48	84,55	3,65	14,77	4,90	3,12	0,89	0,00
Rostlinný olej	0,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		34,8	1667,2	64,4	99,9	34,9	6,6	62,7	227,3

Pokračování Tab. 3

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Senáž luční - pozdní	2,66	3,93	10,40	0,00	278,36	84,32	0,13	32,34	0,00
Seno luční – ranné	17,53	18,88	60,70	0,00	789,05	357,43	0,61	168,60	0,00
Ječmen - drcené zrno	1,27	1,09	5,46	0,05	63,70	20,02	0,10	34,58	0,32
Slunečnice – semena	0,58	0,36	2,95	0,00	27,48	4,15	0,05	8,11	0,00
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,32	0,26	0,79	0,00	14,27	2,91	0,02	7,14	0,00
Schaumann Hortal Sport	2,22	1,16	25,81	1,16	31,15	57,76	0,53	150,68	0,53
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	24,6	25,7	106,1	1,2	1204	526,6	1,4	401,5	0,9

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 34,48 Mcal = 144,37 MJ.

Energie u koně č. 1 je v jeho krmné dávce 34,8 Mcal = 145,71 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 42,75 + 20,25 \text{ [MJ]} \\ &= 63 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 63 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{129,19 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Energie má kůň č. 1 ve své krmné dávce podle programu Horse28 - 145,71 MJ. Podle americké normy má v intenzivní zátěži potřebu energie 144,37 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 129,19 MJ.

Tab. 4 – Kůň č. 2

Kůň:	Donatello
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	30. 4. 2009
Pohlaví:	valach
Barva:	hnědák
Výkonnost:	Příprava na Z
Majitel a jezdecký klub:	Kateřina Švecová, JK Shagya Zborovice

Kůň č. 2 dostává objemná krmiva 2x denně a jadrné krmivo každý druhý den. Doplňkové suroviny v krmné dávce tvoří karob, elektrolyty, nutri horse MSM. Zátěž se dá považovat za střední, trénuje 4 dny v týdnu. Tréninkové tempo je 60 min rychlý klus a 60min střední klus.

Tab. 5 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno luční – ranné	8	15,85	1240,90	48,56	74,18	20,91	2,02	49,91	190,86
Senáž luční – pozdní	3	2,43	177,87	6,35	9,82	3,81	1,16	10,40	28,88
Ječmen - drcené zrno	0,75	2,50	84,63	3,07	0,41	2,66	0,14	0,89	3,82
Rostlinný olej	0,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Slunečnice – semena	0,1	0,22	26,18	1,01	0,44	0,92	0,04	0,11	1,38
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,1	0,34	8,28	0,24	0,04	0,26	0,02	0,07	0,37
Schaumann Horsal W2	0,5	5,87	46,72	2,14	5,34	2,27	1,16	0,09	0,00
		27,7	1584,6	61,4	90,2	30,8	4,5	61,5	225,3

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno luční – ranné	17,53	18,88	60,70	0,00	789,05	357,43	0,61	168,60	0,00
Senáž luční – pozdní	2,66	3,93	10,40	0,00	278,36	84,32	0,13	32,34	0,00
Ječmen - drcené zrno	0,96	0,82	4,10	0,03	47,78	15,02	0,08	25,94	0,24
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Slunečnice – semena	0,58	0,36	2,95	0,00	27,48	4,15	0,05	8,11	0,00
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,11	0,09	0,26	0,00	4,76	0,97	0,01	2,38	0,00
Schaumann Horsal W2	0,71	0,36	10,24	0,44	7,21	19,94	0,22	58,21	0,22
	22,6	24,4	88,7	0,5	1154,6	481,8	1,1	295,6	0,5

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č. 2 je v jeho krmné dávce 27,7 Mcal = 115,98 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 28,5 + 20 \text{ [MJ]} \\ &= 48,5 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 48,5 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{114,69 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Obsažená energie v krmné dávce u koně č. 2 je podle programu Horse28 - 115,98 MJ. Podle americké normy má ve velké zátěži potřebu energie 111,54 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 114,69 MJ.

Tab. 6 – Kůň č. 3

Kůň:	Elisa
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	13. 6. 2008
Pohlaví:	Kobyła
Barva:	Bělouš
Výkonnost:	ZM
Majitel a jezdecký klub:	Hana Toncarová, JK Zámek Skalice

Kůň č. 3 dostává z objemných krmiv seno. Doplnky v krmivu tvoří ostropestřec, karob, rýžový olej. Kůň č. 3 trénuje 4x týdně. Tempo jejího tréninku tvoří rychlý klus 90 minut a 30 minut střední klus. Zátěž tedy můžeme považovat za střední.

Tab. 7 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno luční – střední	6	11,47	911,41	35,62	46,09	18,86	0,52	40,33	128,33
Ječmen - drčené zrno	1	3,34	112,84	4,10	0,55	3,55	0,18	1,18	5,10
St. Hippolyt Hesta Mix Müsli	1	11,50	78,00	0,00	11,00	3,00	4,00	0,60	0,00
Slunečnice – semena	0,2	0,45	52,37	2,03	0,89	1,84	0,07	0,22	2,77
Kukuřičné zrno - drčené, sušené	0,2	0,68	16,56	0,48	0,07	0,53	0,04	0,14	0,74
Rostlinný olej	0,1	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		28,4	1171,2	42,2	58,6	27,8	4,8	42,5	136,9

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno luční – střední	13,10	14,14	47,14	0,00	1875,20	392,85	0,47	136,19	0,00
Ječmen - drčené zrno	1,27	1,09	5,46	0,05	63,70	20,02	0,10	34,58	0,32
St. Hippolyt Hesta Mix Müsli	3,00	0,00	70,00	0,80	200,00	280,00	0,70	320,00	2,00
Slunečnice – semena	1,16	0,72	5,90	0,00	54,95	8,30	0,09	16,23	0,00
Kukuřičné zrno - drčené, sušené	0,21	0,18	0,53	0,00	9,51	1,94	0,01	4,76	0,00
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	18,7	16,1	129,0	0,9	2203,4	703,1	1,4	511,8	2,3

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č. 3 je v jeho krmné dávce 28,4 Mcal = 118,91 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 63,69 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 40,61 + 9,5 \text{ [MJ]} \\ &= 50,11 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 63,69 + 50,11 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{113,8 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Energie v krmné dávce koně č. 3 je podle programu Horse28 - 118,91 MJ. Podle americké normy je potřeba energie ve velké zátěži 111,54 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 113,8 MJ.

Tab. 8 – Kůň č. 4

Kůň:	Svoboda
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	23. 3. 2003
Pohlaví:	Klisna
Barva:	Bělouš
Výkonnost:	S
Majitel a jezdecký klub:	Mgr. Naděžda Smirnovová, JK Paseky

Kůň č. 4 je v období sezóny na pastvě, žádné další objemné krmivo nedostává. Pouze při nepřízni počasí nocuje v boxu a tam je krmena senem. Doplnkové látky v krmivu tvoří minerální krmivo fitmin multi, elektrolyty a kloubní výživa fitmin flexi-trio. Trénuje 5x týdně a to rychlým klusem 75 minut a 45 minut střední klus.

Tab. 9 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Ca	P	Na
Pastvina z luční trávy - během vegetace	15	7,21	798,98	16,88	13,27	0,60
Rostlinný olej	0,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
Fitmin training	2	6,2	200	20	9,2	24
Oves – zmo, drcené	2	5,98	237,60	1,98	7,20	0,54
		19,85	1236,58	38,86	29,67	25,14

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 34,48 Mcal = 144,37 MJ.

Energie u koně č. 4 je v jeho krmné dávce 19,85 Mcal = 83,11 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 35,63 + 15 \text{ [MJ]} \\ &= 50,63 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 50,63 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{116,82 \text{ MJ}} \end{aligned}$$

Kůň č. 4 má v krmné dávce podle programu Horse28 obsaženo 83,11 MJ energie. Podle americké normy je potřeba energie v intenzivní zátěži 144,37 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 116,82 MJ.

Tab. 10 – Kůň č. 5

Kůň:	Hardy
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	29. 5. 2008
Pohlaví:	Valach
Barva:	Bělouš
Výkonnost:	ZM
Majitel a jezdecký klub:	Lucie Šindelářová

Kůň č. 5 dostává z objemných krmiv seno. Jadrné krmivo dostává 2x denně – ráno a večer. Doplněk v jeho krmné dávce tvoří minerální směs Mikros VDK. Trénuje 3x v týdnu a to 60 min rychlý klus, 45 min střední klus a 15 min střední cval.

Tab. 11 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	6	11,89	907,20	31,75	36,29	17,14	1,51	21,17	129,53
Oves - zrno, celé	0,5	1,47	61,88	2,50	0,32	1,36	0,27	0,46	2,05
Ječmen - drcené zrno	0,5	1,67	56,42	2,05	0,27	1,77	0,09	0,59	2,55
St. Hippolyt International Sports CHAMPIONS CLAIM	1	12,50	92,00	0,00	12,00	5,00	4,00	0,80	0,00
St. Hippolyt NutriStar	0,5	5,75	43	2,50	4	1,50	1,50	0,4	0,00
		33,28	1160,5	38,8	52,88	26,77	7,37	23,42	134,13

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	11,59	12,10	45,36	0,00	1002,96	423,36	0,30	136,08	0,00
Oves - zrno, celé	0,73	1,05	3,05	0,06	36,40	18,20	0,11	17,74	0,03
Ječmen - drcené zrno	0,64	0,55	2,73	0,02	31,85	10,01	0,05	17,29	0,16
St. Hippolyt International Sports CHAMPIONS CLAIM	3,00	0,00	40,00	0,70	200,00	100,00	0,50	120,00	0,10
St. Hippolyt NutriStar	1	0,00	22,50	0,6	125,00	90,00	0,30	110,00	0,70
	16,96	13,7	113,64	1,38	1396,21	641,57	1,26	401,11	0,99

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č.5 je v jeho krmné dávce 33,28 Mcal = 139,34 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 28,5 + 15 + 10,13 \text{ [MJ]} \\ &= 53,63 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 53,63 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{119,82 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Vypočtená hodnota energie podle programu Horse28, která je obsažena u koně č. 5 v krmné dávce je 139,34 MJ. Podle americké normy je energetická potřeba v zátěži 111,54 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 119,82 MJ.

Tab. 12 – Kůň č. 6

Kůň:	Diego
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	19.5.2009
Pohlaví:	Valach
Barva:	Hnědák
Výkonnost:	ZM
Majitel a jezdecký klub:	Lucie Šindelářová

Kůň č. 6 se připravuje letos na své první závody v soutěži hobby ZM. Dostává z objemných krmiv seno. Jadrné krmivo dostává 2x denně – ráno a večer. Doplněk v jeho krmné dávce tvoří minerální směs Mikros VDK. Trénuje 2x týdně 90 min středním klusem a 30 minut rychlým klusem.

Tab. 13 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno luční – ranné	6	11,89	907,20	31,75	36,29	17,14	1,51	21,17	129,53
Oves - zrno, celé	0,5	1,47	61,88	2,50	0,32	1,36	0,27	0,46	2,05
Ječmen - drcené zrno	0,5	1,67	56,42	2,05	0,27	1,77	0,09	0,59	2,55
St. Hippolyt NutriStar	1	11,50	86,00	5,00	8,00	3,00	3,00	0,80	0,00
		26,53	1111,5	41,3	44,88	23,27	4,87	23,02	134,13

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno luční – ranné	11,59	12,10	45,36	0,00	1002,96	423,36	0,30	136,08	0,00
Oves - zrno, celé	0,73	1,05	3,05	0,06	36,40	18,20	0,11	17,74	0,03
Ječmen - drcené zrno	0,64	0,55	2,73	0,02	31,85	10,01	0,05	17,29	0,16
St. Hippolyt NutriStar	2,00	0,00	45,00	1,20	250,00	180,00	0,60	220,00	1,40
	14,96	13,7	96,14	1,28	1321,21	631,57	1,06	391,11	1,59

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č. 6 je v jeho krmné dávce 26,53 Mcal = 111,08 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 30 + 14,25 \text{ [MJ]} \\ &= 44,25 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 44,25 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{110,44 \text{ MJ}} \end{aligned}$$

Energie v krmné dávce koně č. 6 je programem Horse28 vypočtena na 111,08 MJ. Podle Zemana L. (2005) je potřeba energie 110,44 MJ a podle americké normy 111,54 MJ.

Tab. 14 – Kůň č. 7

Kůň:	Bobule
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	
Pohlaví:	Klisna
Barva:	bělouš
Výkonnost:	S
Majitel a jezdecký klub:	Lucie Škábová, JK Natural

Kůň č. 7 má jadrné krmivo rozdělené do 2 dávek denně. Krmnými doplňky jsou vit-sport premin, TRM stride, H premin a TRM olej. Trénuje 5x v týdnu, zbývající dva dny má odpočinek. Trénuje ve vysoké zátěži. Rychlým klusem jde přibližně 45 minut a 75 minut tvoří střední cval.

Tab. 15 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	7	13,88	1058,40	37,04	42,34	19,99	1,76	24,70	151,12
Oves - zrno, drcené	2,5	7,36	297,00	12,38	2,48	9,00	0,68	0,00	11,70
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,5	1,71	41,41	1,19	0,18	1,32	0,09	0,35	1,85
St. Hippolyt Reformmüsli "G"	2	24,00	164,00	0,00	20,00	6,00	6,00	1,00	0,00
		47,0	1560,8	50,6	65,0	36,3	8,5	26,1	164,7

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	13,52	14,11	52,92	0,00	1170,12	493,92	0,35	158,76	0,00
Oves - zrno, drcené	3,60	4,28	18,00	0,00	238,50	96,75	1,08	92,25	0,14
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,53	0,44	1,32	0,00	23,79	4,85	0,03	11,89	0,00
St. Hippolyt Reformmüsli "G"	6,00	0,00	60,00	2,00	350,00	200,00	1,00	320,00	2,60
	23,7	18,8	132,2	2,0	1782,4	795,5	2,5	582,9	2,7

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 34,48 Mcal = 144,37 MJ.

Energie u koně č. 7 je v jeho krmné dávce 47 Mcal = 196,79 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 21,38 + 50,63 \text{ [MJ]} \\ &= 72 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 72 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{138,19 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

V krmné dávce pro koně č. 7 je energie obsažena podle programu Horse28 - 196,79 MJ. Potřebná energie na intenzivní zátěž je podle americké normy 144,37 MJ a podle normy od Zemana L. (2005) 138,19 MJ.

Tab. 16 – Kůň č. 8

Kůň:	Lantheo
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	16. 4. 2007
Pohlaví:	Valach
Barva:	hnědák
Výkonnost:	Z
Majitel a jezdecký klub:	Ing. Lucie Švecová, JK Shagya Zborovice

Kůň č. 8 je krmen jednou denně jadrným krmivem a 2x denně objemným. Doplnkové suroviny tvoří karob, elektrolyty, nutri horse MSM. Trénuje 4x v týdnu a to 90 minut rychlý klus a 30 minut střední cval.

Tab. 17 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno luční – ranné	8	15,85	1240,90	48,56	74,18	20,91	2,02	49,91	190,86
Senáž luční – pozdní	3	2,43	177,87	6,35	9,82	3,81	1,16	10,40	28,88
Ječmen - drcené zrna	0,75	2,50	84,63	3,07	0,41	2,66	0,14	0,89	3,82
Kukuřičné zrna - drcené, sušené	0,3	1,03	24,84	0,71	0,11	0,79	0,05	0,21	1,11
Slunečnice - semena	0,1	0,22	26,18	1,01	0,44	0,92	0,04	0,11	1,38
Rostlinný olej	0,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schaumann Horsal Sport	0,75	8,61	63,41	2,74	11,08	3,67	2,34	0,67	0,00
		31,1	1617,8	62,4	96,0	32,8	5,8	62,2	226,1

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno luční – ranné	17,53	18,88	60,70	0,00	789,05	357,43	0,61	168,60	0,00
Senáž luční – pozdní	2,66	3,93	10,40	0,00	278,36	84,32	0,13	32,34	0,00
Ječmen - drcené zrna	0,96	0,82	4,10	0,03	47,78	15,02	0,08	25,94	0,24
Kukuřičné zrna - drcené, sušené	0,32	0,26	0,79	0,00	14,27	2,91	0,02	7,14	0,00
Slunečnice - semena	0,58	0,36	2,95	0,00	27,48	4,15	0,05	8,11	0,00
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schaumann Horsal Sport	1,67	0,87	19,36	0,87	23,36	43,32	0,40	113,01	0,40
	23,7	25,1	98,3	0,9	1180,3	507,2	1,3	355,1	0,6

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č. 8 je v jeho krmné dávce 31,1 Mcal = 130,22 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 42,75 + 20,25 \text{ [MJ]} \\ &= 63 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 63 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{129,19 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Energie v krmné dávce u koně č. 8 je podle programu Horse28 - 130,22 MJ. Potřebná energie podle Zemana L. (2005) je 129,19 MJ a podle americké normy 111,54 MJ.

Tab. 18 – Kůň č. 9

Kůň:	Drago
Plemeno:	Shagya arab
Datum narození:	4. 7. 2006
Pohlaví:	valach
Barva:	bělouš
Výkonnost:	Příprava na Z
Majitel a jezdecký klub:	Mikuláš Nečekal, JK Shagya Zborovice

Kůň č. 9 dostává objemné krmivo 2x denně a jadrné krmivo každý druhý den. Doplnkové suroviny tvoří karob, elektrolyty, nutri horse MSM. Drago je trénován 3x týdně ve střední zátěži. Tréninkové tempo je 60 min rychlý klus a 60min střední klus.

Tab. 19 Potřeba energie posuzována podle programu Horse28

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno luční – ranné	8	15,85	1240,90	48,56	74,18	20,91	2,02	49,91	190,86
Senáž luční – pozdní	3	2,43	177,87	6,35	9,82	3,81	1,16	10,40	28,88
Ječmen - drcené zrno	0,5	1,67	56,42	2,05	0,27	1,77	0,09	0,59	2,55
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,3	1,03	24,84	0,71	0,11	0,79	0,05	0,21	1,11
Slunečnice - semena	0,1	0,22	26,18	1,01	0,44	0,92	0,04	0,11	1,38
Rostlinný olej	0,05	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schaumann Horsal Sport	0,5	5,74	42,28	1,82	7,39	2,45	1,56	0,44	0,00
		27,4	1568,5	60,5	92,2	30,7	4,9	61,7	224,8

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno luční – ranné	17,53	18,88	60,70	0,00	789,05	357,43	0,61	168,60	0,00
Senáž luční – pozdní	2,66	3,93	10,40	0,00	278,36	84,32	0,13	32,34	0,00
Ječmen - drcené zrno	0,64	0,55	2,73	0,02	31,85	10,01	0,05	17,29	0,16
Kukuřičné zrno - drcené, sušené	0,32	0,26	0,79	0,00	14,27	2,91	0,02	7,14	0,00
Slunečnice - semena	0,58	0,36	2,95	0,00	27,48	4,15	0,05	8,11	0,00
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schaumann Horsal Sport	1,11	0,58	12,90	0,58	15,58	28,88	0,27	75,34	0,27
	22,8	24,6	90,5	0,6	1156,6	487,7	1,1	308,8	0,4

Doporučená potřeba energie při této zátěži je podle programu Horse28 = 26,64 Mcal = 111,54 MJ.

Energie u koně č. 9 je v jeho krmné dávce 27,4 Mcal = 114,72 MJ

Potřeba energie posuzována podle Zemana

$$\begin{aligned} \text{Záchovná energie} &= 0,626 * H^{0,75} \text{ [MJ]} \\ &= 66,19 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie na práci} &= 28,5 + 20 \text{ [MJ]} \\ &= 48,5 \text{ MJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potřeba energie} &= 66,19 + 48,5 \text{ [MJ]} \\ &= \underline{\underline{114,69 \text{ MJ}}} \end{aligned}$$

Energie u koně č. 9 vychází z jeho krmné dávky, podle programu Horse28 na 114,72 MJ. Podle americké normy je potřebná energie 111,54 MJ a podle Zemana L. (2005) 114,69 MJ.

5 ZÁVĚR

Ve své práci jsem se zabývala výpočty energetických hodnot z krmných dávek a porovnávala jsem je s normovanými hodnotami od Zemena L. a webového programu Horse28. Výpočet jsem provedla u 9 koní plemene Shagya arab, kteří mají různou výkonnost.

Sledování vytrvalostní koně mají dostatečný obsah energie v krmivu. Z mých výsledků je zřetelné, že normy jsou si podobné s množstvím energie obsaženým v krmných dávkách. Jsou mezi nimi minimální rozdíly. U koní č. 1, č. 2, č. 8, č. 9 odpovídá energetická zásoba v krmné dávce doporučeným normám. Tito jedinci jsou krmeni senáží. U koní č. 3 a č. 6 také odpovídá obsah energie v krmivu potřebným normám. Tito jedinci nejsou krmeni senáží, ale potřebné množství energie je dodáváno ve formě müsli. U koní č. 5 a č. 7 by mělo dojít ke snížení množství energie v krmných dávkách. U koně č. 5 bych doporučila snížení množství krmiva St. Hippolyt International Sports na 0,75 kg a zcela odebrat oves. U koně č. 7 bych doporučovala snížit krmnou dávku na 1,5 kg ovsa a 1,25 kg reformmüsli. Zvýšená energie v krmné dávce u koně č. 1 by mohla být zachována, protože se jedná o plemenného hřebce. Kůň č. 4 má energetickou složku pod normovanými hodnotami, zde bych doporučovala změnu krmné dávky. Doporučuji do krmné dávky přidat seno, alespoň 4 kg, z důvodu zajištění objemného krmiva na závodech, čímž se nám zvýší i obsah energie v krmivu na potřebnou normu.

Vytrvalostní kůň musí být nejen dobře natrénovaný, ale hlavně dobře energeticky krmený, avšak krmná dávka musí být vyvážená. Majitelé vytrvalostních koní musí mít dostatek znalostí z hlediska výživy koní. Koně, kteří jsou nedostatečně nebo nadměrně krmeni, nemohou dosahovat úspěchů ve vytrvalostním sportu.

6 SEZNAM LITERATURY

- BERGERO D., ASSENZA A., COALA G., Contribution to our knowledge of the physiology and metabolism of endurance horses. *Livestock Production Science* 92. 2005, pages 167-176.
- ČERMÁK B., BRUCKNEROVÁ M., KOLÁŘOVÁ S., Zásady krmení koní. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002, 34 s.
- ČERMÁK B., KODEŠ A., MUDŘÍK Z., LÁD F., VÝMOLA J., ZELENKA J., Výživa a krmení hospodářských zvířat II. díl. Jihočeská univerzita zemědělská fakulta České Budějovice: JU ZF České Budějovice, 1994, 202 s.
- DOBRORUKA J. Luděk, KHOLOVÁ Helena, Zkrocený vládce stepi. Praha: Panorama, 1992, 256 s.
- DRÁSAL Miroslav. Magické slovo endurance : IV. část. *Fauna* [cit. 2013-12-17] 2004, roč. 15, č. 7. Dostupné z: www.ifauna.cz
- DUŠEK J., NAVRÁTIL J., MISAŘ D., MÜLLER Z., NAVRÁTIL J., RAJMAN J., TLUCHOŘ V., ŽLUMOV P., Chov koní. Praha: Brázda s r.o., 2011, 400 s + 16 s příloh.
- EDWARDS Hartley Elwyn, Velká kniha o koních. Bratislava: Gemini, 1992, 272 s.
- HAGGET E., MAGDESIAN G., MAAS J., PUSCHNER B., HIGGINS J., FIACK G., Whole blood selenium concentrations in endurance horses. *The Veterinary journal*. 2009, Issue 186, pages 192-196.
- JELÍNEK P., KOUDELKA K., DOSKOČIL J., ILLEK J., KOTRBÁČEK V., KOVÁŘ F., KROUPOVÁ V., KUČERA M., KUDLÁČ E., TRÁVNÍČEK J., VALENT M., Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: Grafos, 2003, 414 s.
- KACEROVSKÝ Otto, MUDŘÍK Zdeněk, VENCL Bohuslav, Výživa a krmení hospodářských zvířat - I.díl. Vysoká zemědělská Praha: VN MON tiskárenský provoz I, 1989, 166 s.
- MAHLER Zdeněk, Člověk a kůň. České Budějovice: Dona, 1995, 183 s.
- MAREŠ P. et al., Moderní trendy krmení koní. *Jezdectví*. 2008, roč. 56, č. 2, s. 16-17.
- MAROSKE H., Výživa sportovních koní. *Jezdectví*. 2010, roč. 58, č. 1, s. 44-49.
- MENDLÍK J., Kůň 1999. Pohořelice: VÚVZ Pohořelice, s r.o., 1999, 40 s.
- MEYER Helmut, COENEN Manfred, Krmení koní: současné trendy ve výživě (vyd. 1.). Praha: Ikar, 2003, 254 s.

- MODLIŇSKÁ Dorota, Koně a hříbata. Praha: Slovart, spol. s r. o., 1994, 93 s.
- MUDŘÍK Z., Problematika a optimalizace výživy koní. Krmivářský seminář. Hřebčín equus Kinský Chlumeč nad Cidinou, Česká zemědělská univerzita Praha, 1997, 68 s.
- NOVÁK Jan, Jak sestavit optimální krmnou dávku?. Jezdeckví. 2011, roč. 59, č. 4, s. 70-71.
- PICKERALOVÁ T., Encyklopedie koní a poníků. Praha: Slovart, s.r.o., 2004, 384 s.
- PŘIKRYLOVÁ Jarmila, Koně – Velká kniha o chovu a výcviku koní. Praha: nakladatelství a vydavatelství Cesty, 1995, 207 s.
- SOUTHWOOD LL., EVANS DL., HODGSON DR., BRYDEN WL., ROSE RJ., The effect of roughage source on exercise performance and metabolism in thoroughbred horses. Cornell veterinarian. 1993, Issue 3, pages 243-255.
- ŠTRUPL J., LERCHE F., WAKSMUDSKÝ S., Chov koní. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983, 416 s.
- WOLTER, ROGER, Aptitudes to sport and nutrition of horse. Comptes Rendus de l'Academie d'Agriculture de France. 1995, Volume 81, Issue 8, pages 13-29.
- ZEMAN L., HODBOŇ P., MENDLÍK J., Výživa a technika krmení koní. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, 57s.
- ZEMAN L., ŠAJDLER P., HOMOLKA P., KUDRNA V., Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. Brno: MZLU, 2005, 116 s.
- ZEMAN Ladislav, Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. Brno: MZLU, 2005, 84 s.
- ZEMAN Ladislav, Výživa a krmení hospodářských zvířat (1. vyd.). Praha: Profi Press, 2006, 360 s.

[1] Web2.mendelu.cz: Hodnocení výživné hodnoty krmiv: [cit. 2013-12-13].

Dostupné z WWW:

http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/krmivo.php?krmivo=9

[2] Agropress.cz: Jitka Šimonová: [cit. 2013-12-13]. Dostupné z WWW:

http://www.agropress.cz/druhy_krmiv_kone.php

[3] centrumkrmiv.cz: [cit. 2014-02-09]. Dostupné z WWW:

<http://www.centrumkrmiv.cz/product/mrkev-cerstva-25-kg-31/>

[4] painthorse.cz: [cit. 2014-02-23]. Dostupné z WWW:

<http://www.painthorse.cz/prodejna/schaumann.htm>

- [5] web2.mendelu.cz: Výživa koní: Tuky: [cit. 2014-02-13]. Dostupné z WWW:
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=929
- [6] rajprokone.cz: Krmiva pro koně: [cit. 2014-02-16]. Dostupné z WWW:
<http://www.rajprokone.cz/lnene-olej-100-11>
- [7] rajprokone.cz: Krmiva pro koně: [cit. 2014-02-16]. Dostupné z WWW:
<http://www.rajprokone.cz/ostropestrecovy-olej-1-51>
- [8] rajprokone.cz: Krmiva pro koně: [cit. 2014-02-16]. Dostupné z WWW:
<http://www.rajprokone.cz/ryzovy-olej-11>
- [9] schaumann.cz: [cit. 2014-02-23]. Dostupné z WWW:
<http://www.schaumann.cz/vyrobky/kone/extrudovana-krmiva/horsal-super-extrem/>
- [10] bylinkyprokone.cz: Pohanka: [cit. 2014-02-18]. Dostupné z WWW:
<http://www.bylinkyprokone.cz/?kam=pohanka>
- [11] equine-iridology.co.uk: Equine herbs: [cit. 2014-02-18]. Dostupné z WWW:
<http://www.equine-iridology.co.uk/equine-iridology/herbs/buy-herbs-for-horses.php/letter/b/>
- [12] equichannel.cz: Moderní trendy ve výživě koní: [cit. 2014-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.equichannel.cz/modni-trendy-ve-vyzive-koni>
- [13] centrumkrmiv.cz: Svatojánská chléb: Kateřina Bergrová: [cit. 2014-02-18]. Dostupné z WWW: <http://www.centrumkrmiv.cz/product/svatojansky-chleb-karob-drceny-1139/>
- [14] centrumkrmiv.cz: extrudovaná sója: Kateřina Bergrová: [cit. 2014-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.centrumkrmiv.cz/product/extrudovana-soja-1077/>
- [15] alavis.cz: alavis duplex: [cit. 2014-02-20]. Dostupné z WWW:
<http://www.alavis.cz/alavis-duoflex>
- [16] alavis.cz: alavis MSM: [cit. 2014-02-20]. Dostupné z WWW:
<http://www.alavis.cz/alavis-msm>
- [17] equitum.cz: [cit. 2014-02-22]. Dostupné z WWW:
<http://www.equitum.cz/cz/produkty/pro-kone/lecebne-pripravky-na-klouby-kuzi-dychani/elektrolyty>
- [18] schaumann.cz: [cit. 2014-02-22]. Dostupné z WWW:
<http://eshop.schaumann.cz/eshop-schaumann-cz/eshop/1-1-Vitaminove-a-mineralni-krmiva/5-2-Elektrolyty/5/3-HORSAL-ELEKTROLYTE-4-kg>
- [19] equichannel.cz: The Horse: [cit. 2014-02-22]. Dostupné z WWW:
<http://www.equichannel.cz/elektrolyty>

[20] ifauna.cz: Jaroslav Dražen. Úloha a potřeba vitamínu ve výživě koní: [cit. 2014-02-12]. Dostupné z WWW: <http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/213/uloha-a-potreba-vitaminu-ve-vyzive-koni/>

[21] web2.mendelu.cz: Výživa koní: Vitamíny: [cit. 2014-02-12]. Dostupné z WWW: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=944.

[22] vytrvalost.com: Vytrvalostní pravidla: [cit. 2014-04-14]. Dostupné z WWW: http://vytrvalost.com/files/Pravidla_E_2014.pdf