

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Zhodnocení výživy koní v současné době, kdy se kůň stává
předmětem zájmových chovů**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eva Nápravníková

Vedoucí práce: prof. Ing. Zdeněk Mudřík, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Zhodnocení výživy koní v současné době, kdy se kůň stává předmětem zájmových chovů“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7.4. 2016

.....
Eva Nápravníková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Zdeňku Mudříkovi, CSc. za odborné vedení práce.

Zhodnocení výživy koní v současné době, kdy se kůň stává předmětem zájmových chovů

Souhrn

Diplomová práce popisuje vývoj koně, jeho domestikaci a soužití s člověkem. Byla stanovena hypotéza „Běžně používané krmné dávky v zájmových chovech koní neodpovídají skutečné potřebě živin stanovených dle jejich konkrétních sportovních výkonů“.

Kůň je nepřezvýkavý býložravec, jehož trávení vlákniny je založené na fermentaci v tlustém střevě. Z toho plynou určitá omezení a požadavky na techniku krmení a složení krmné dávky pro jednotlivé koně. Je zde popsán průchod zažitiny trávicím traktem a vstřebávání přijatých živin v jednotlivých částech trávicí soustavy.

Další část práce je zaměřena na metabolismus během fyzické práce, adaptabilitu na trénink a fyziologii tréninku. Je zde věnována část na využití energie z krmiva, kde je popsán rozdíl mezi anaerobním a aerobním metabolismem.

Pro přijetí nebo vyvrácení hypotézy byli vybráni tři koně rozdílného jezdeckého využití. Prvním byla pony klisna plemene Welsh Part Bred (WPB) výkonnosti parkur stupně L v kategorii pony, druhým byla klisna plemene Český teplokrevník (ČT) výkonnosti parkur L a drezura L, posledním byla pony klisna WPB využívaná k rekreačnímu ježdění. U všech třech sledovaných koní byly vypočteny nutriční hodnoty krmných dávek ze sledovaného období. Byly porovnány se skutečnými požadavky jednotlivých koní dle jejich fyzického zatížení.

Bylo zjištěno, a tím byla potvrzena hypotéza, že u sledovaných koní nebyly brány v úvahu jejich skutečné potřeby dle aktuálních sportovních výkonů. Zjištěné údaje byly převedeny do grafu. U větších výkyvů hodnot v krmné dávce bylo poukázáno na nebezpečí, které koni hrozí při dlouhodobém zkrmování nevhodně sestavené krmné dávky.

Diplomová práce seznamuje majitele koní využívaných v zájmových chovech s nutností sestavení krmné dávky dle aktuální fyzické zátěže jejich koní. Špatnou krmnou dávkou a technikou krmení mohou způsobit koni nenapravitelné újmy na zdraví.

Klíčová slova: výživa koní, fyziologie koně, vliv krmné dávky na výkon koně, ergogenika, využití energie z krmiva

Evaluation nutrition of horse today at a time when the horse becomes the subject of a pets breeding

Summary

The master's thesis describes evolution of horses, its domestication and coexistence with humans. The hypothesis is that 'The common used feed portions in hobby breeding programmes don't correspond to true need of nutrition established according to the horses actual sport performance'.

The horse is a non-ruminant herbivore, whose digestion of fiber is based on its fermentation in the colon. Therefore there are certain limitations and requirements for the feeding technology and the composition of the feed for individual horses. The transfer of the matter through the digestive tract and absorption of nutrition in each part of the digestive tract.

The next part of the thesis concentrates on metabolism during physical work, adaptability to training and physiology of training. There is a part focused on utilization of energy from feed, where the difference between an anaerobic and aerobic metabolism is described.

To accept or decline the hypothesis, three horses with different equestrian use were chosen. The first was a Welsh Part Bred (WPB) pony mare competing in pony show jumping at L level. The second was a Czech warmblood (CW) mare competing in both show jumping and dressage at L level. The last was a WPB pony mare used for hobby riding. For all three horses, the nutrition values of feed rations was calculated for the reporting period. These were compared with the true requirements of each horse according to their physical work. It was established that the selected horses were not fed according to their actual sports performance.

Therefore the hypothesis was confirmed. The found data was transferred into a graph form for ease of evaluation. Where there was a higher fluctuation in the value of the feed portions, it was pointed out the danger to horses with long term feeding of unsuitable feed portions.

The master's thesis shows to the owner of horses used in hobby breeding with the need to build the feed portions according to real physical work of their horses. The use of wrong feed portions and feed technology can cause health problems with long term effects.

Keywords: horse nutrition, horse physiology, the effect of feed portions on horse's performance, ergogenics, use of energy from feed

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce	9
3 Literární řešerše	10
3.1 Vývoj koně	10
3.2 Cesta koně k lidem	11
3.3 Domestikace koně.....	12
3.4 Kůň u zrodu obchodu	13
3.5 Kůň uctíváný lidstvem	14
3.6 Kůň válečný	15
3.7 Kůň dobyvatel.....	19
3.8 Využití koně mimo války	20
3.9 Současné využití koní.....	21
3.10 Fyziologie trávení	22
3.10.1 Dutina ústní.....	22
3.10.2 Tranzit zažívatiný přes gastrointestinální trakt (GI).....	24
3.10.3 Žaludek a tenké střevo	24
3.10.4 Tlusté střevo.....	28
3.10.5 Energetický metabolismus.....	29
3.11 Krmení pro výkon a metabolismus během zátěže.....	30
3.11.1 Práce a výdej energie	30
3.12 Fyziologie tréninku.....	31
3.12.1 Adaptivní odpověď na trénink	31
3.12.2 Mechanismy tréninkových efektů.....	31
3.12.3 Principy tréninku.....	32
3.13 Rozdělení krmiv	33
3.14 Využití energie z krmiva.....	33
3.14.1 Glukóza, VFA (volatil fatty acid, těkavé mastné kyseliny), TAG (triacylglycerol)	33
3.14.2 Energetické zásobování pro svalovou práci, Energetická bilance	34
3.14.3 Integrace anaerobních a aerobních drah	36
3.15 Podpora energetického metabolismu sportovních koní pomocí ergogenik.....	37
4. nutriční – doplňky obsahující vitaminy, kreatin nebo karnitin. (Geor, 2000)	37
3.15.1 Hematiny (mají trojmocné Fe).....	38
3.15.2 Kreatin	39
3.15.3 Aminokyseliny s rozvětveným C-řetězcem	39
3.15.4 L-Karnitin	39
3.15.5 Dimethylglycin (DMG)	40
3.15.6 Gamma oryzanol a hydroxymethyl butyrát (HMB)	40

4	Materiál a metody	41
4.1	Metodika výpočtu krmných dávek pro jednotlivé koně.....	41
4.1.1	Sběr dat od sledovaných koní	42
4.1.2	Informace o sledovaných koních	42
5	Výsledky, diskuze výsledků	44
5.1	Vyhodnocení krmných dávek.....	46
5.2	Shrnutí diskuze.....	52
6	Závěr.....	53
7	Seznam použité literatury.....	54
8	Přílohy	57

1 Úvod

V současné době je kuň chován převážně v zájmových chovech. Člověk má koně jako společníka pro toulky přírodou, sportovní aktivity nebo je pomocníkem v hipoterapii.

Jezdecké soutěže lze základně rozdělit na westernové a anglické ježdění. Do westernových soutěží patří například reining, western pleasure, barrel race. Anglické lze dále rozdělit na vytrvalostní ježdění, parkury, drezuru, všestrannost a voltiž. Samostatné odvětví je vozatajství, pony soutěže a dostihy. Nově se přebírá ze zahraničí v pony soutěžích disciplína pro nejmenší děti lead rein. Každá disciplína si žádá jiný způsob tréninku a krmení koně. U vytrvalosti je jiný energetický metabolismus než u skokového koně. Z toho důvodu je nutné vždy přistupovat ke koni individuálně a sestavovat mu krmnou dávku dle aktuální kondice, typu tréninku a fyzického zatížení.

Pro vyhodnocení krmných dávek u koní v zájmových chovech byli vybráni tři rozdílní koně. Prvním je pony klisna plemene WPB s výkonností pony parkuru stupně L, druhým koněm je klisna ČT s výkonností parkuru i drezury stupně L, posledním zástupcem sledovaných koní je klisna WPB využívaná k rekreačnímu ježdění. Kombinace dvou pony s rozdílnou zátěží a teplokrevníka byla záměrná. Pony mají diametrálně jiné požadavky než velcí koně a jsou ve většině případů překrmováni. Sledovaní koně měli rozdílné ustájení a management. Sportovně využívaná pony klisna byla ve venkovním ustájení bez přístupu na pastvinu. Základem krmné dávky bylo seno, oves a ječmen. Teplokrevná klisna byla v boxovém ustájení, volný pohyb měla 5 – 6 hodin denně, v letním období byla pouštěna na pastvinu. Hlavní složkou krmné dávky bylo seno, v letním období ho částečně nahradila zelená píce. K objemnému krmivu byl přidáván oves, dávkován. Hobby pony klisna byla ve venkovním ustájení s celoročním přístupem na pastvinu. Hlavní složkou krmné dávky bylo seno, v letním období převažovala zelená píce. V zimním období byl přidáván oves, cukrovarské řízky a olej. Přes léto malé množství ovsa.

U sledovaných koní byly vyhodnoceny jejich současné krmné dávky a srovnány s vypočtenými krmnými dávkami dle jejich aktuálního fyzického zatížení. Byly zjištěny nedostatky u současných krmných dávek. Tímto byla potvrzena hypotéza.

2 Cíl práce

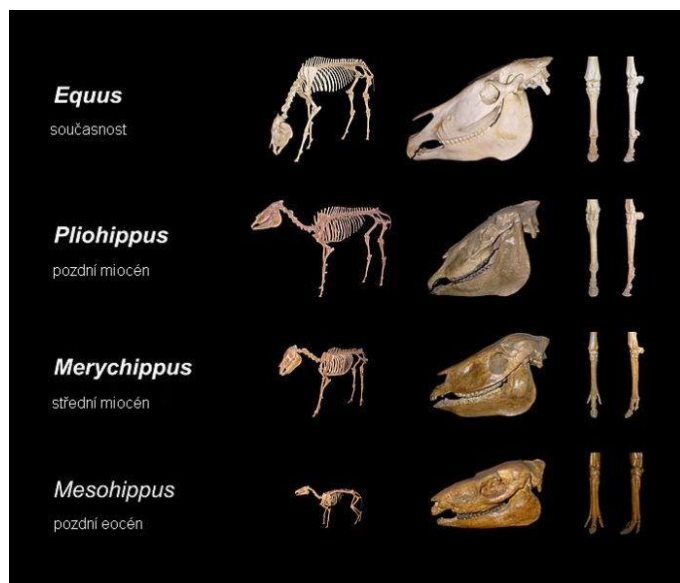
V současné době, kdy se chov koní stává více méně předmětem zájmových chovů, hodnotí řada chovatelů jejich výživu jako ne zcela odpovídající býložravému zvířeti. V Diplomní práci budou studovány fyziologické předpoklady výživy koně jako nepřezvýkavého býložravce a budou srovnávány s krmivy, které se dnes pro koně používají nebo jsou doporučovány. Důraz bude kladen především na krmiva respektive doplňky krmiv používané k maximální stimulaci výkonu koně.

Byla stanovena hypotéza „Běžně používané krmné dávky v zájmových chovech koní neodpovídají skutečné potřebě živin stanovené dle jejich konkrétních sportovních výkonů“.

3 Literární rešerše

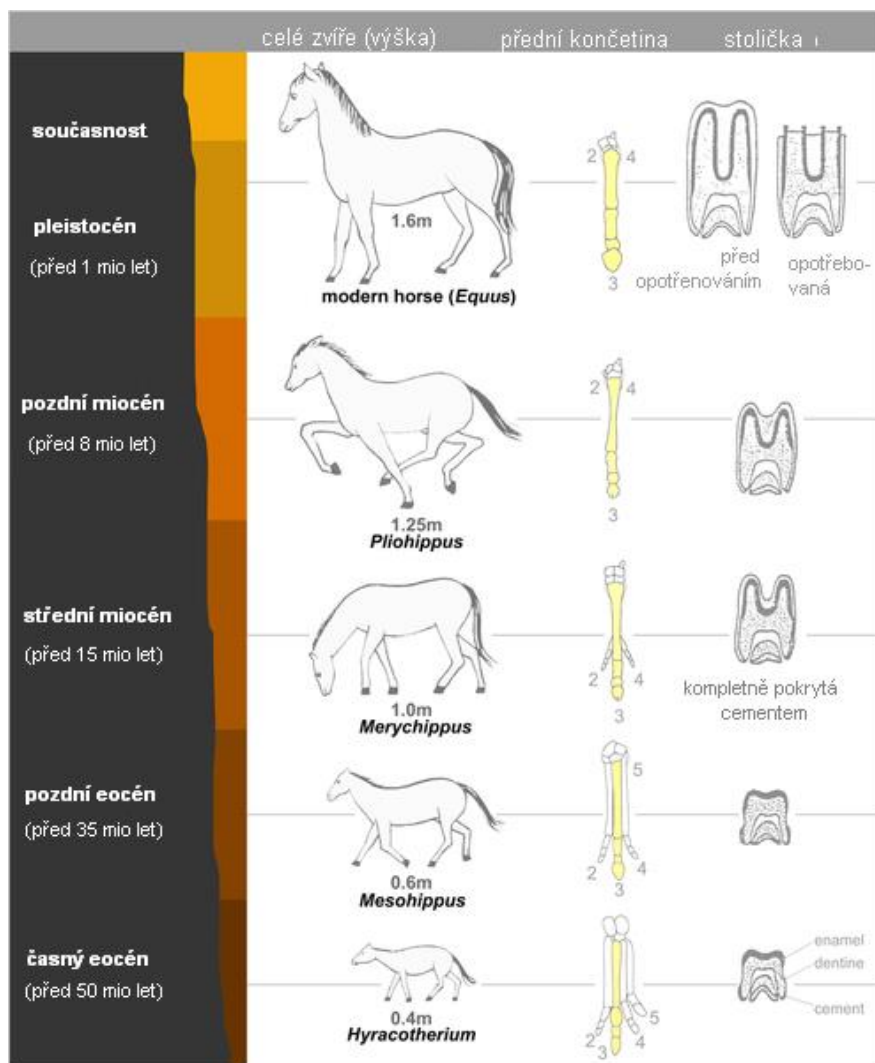
3.1 Vývoj koně

Koně se na naší planetě objevili již před 60 miliony let, v období třetihor. Byli tu dříve než lidé. První kůň *Euhippus* byl velký jako liška. Pohyboval se na severu amerického kontinentu v oblasti tropických pralesů. Připomínal spíše šelmu, měl ostré zuby a chodil nahrbeně. Nezabíjel jiné živočichy. Jeho hlavní složkou potravy byly rostliny. *Euhippus* chodil po měkké bažinaté půdě roztaženými pěti prsty. Sdružoval se do malých skupin. Když zavládla, asi o 25 miliónu let později, dlouhodobá sucha zapříčiněná změnou klimatu musel se přizpůsobit novým životním podmínkám. Vyvinul se *Mesohippus*. Suché podnebí nabízelo jiný typ přijímané potravy, která měla za následek zvětšení stoliček, chrupu, oči se jim posunuly do stran a prodloužily se jim končetiny. Dalším prapředkem je *Meryhippus*, který žil před 16 miliony lety. Pohyboval se na přechodu mezi pralesem a stepí. Pohyboval se především po vyprahlých stepích, což vedlo ke změnám na prstech končetin. Našlapoval především na špičku prostředního prstu. Ostatní prsty se postupně zkracovaly a zakrňovaly, na zatěžovaném se naopak vyvíjelo pružné a odolné kopyto. Šťavnatá vegetace byla stále na větším ústupu, tělesné i anatomické změny pokračovaly. Po pliocenních pláních se proháněla stáda *Pliohippů*, jejich končetiny se již odrážely pouze prostředním prstem se zrohovatělým kopytem. Koncem této éry nastupuje ve svém vlastním vývoji také člověk *Homo habilis* (člověk schopný, zručný), žijící asi dva miliony let před našim letopočtem. Dál jejich vývoj



Obrázek 1: Zobrazení vývoje kostry (Švehlová, 2012)

pokračoval souběžně. Na koně čekala pouze poslední etapa – *Equus*, tak jak ho známe dnes. Člověk musel projít třemi stupni vývoje – *Homo erectus* (člověk vzpřímený), *Homo sapiens neanderthalensis* (neandrtálec) a *Homo sapiens sapiens* (cromagnonský lovec – ten zobrazoval zvířata na jeskynních stěnách). (Mahler, 1995)



Obrázek 2: vývoj koně (Švehlová, 2012)

3.2 Cesta koně k lidem

Když člověk poprvé spatřil koně, byl již kůň vývojově téměř ustálen. První setkání nebylo přátelské. V těchto dobách byli lidé živi ze sběru plodů a hlíz, lovem malých živočichů i zdechlinami. Jejich život byl řízen základními pocity, strachem a hladem. Oba pocházeli ze stálého ohrožení. Sběrači potravy žili v tlupách a potřeba obživy je přiměla vynalézat a vyrábět jednoduché nástroje, především velmi jednoduché, ostré zbraně. V tlupě a ozbrojen se pračlověk cítil jistěji a neohroženě. Postupem vývoje se z člověka stal lovec. (Mahler, 1995)

Na jedné z loveckých výprav potkal koně. Člověk viděl koně jako urostlé, mocné zvíře a nejspíš od něj čekal útok, kůň se však dal před člověkem na útěk. Pračlověk záhy zjistil, že koně snadno přemůže a stal se pro něj lovnou zvěří. Ulovený kůň skýtal pro člověka maso na řadu dní. O té to skutečnosti svědčí především archeologické nálezy z oblastí, které byly kmeny obývány. Mezi kosterními pozůstatky ulovených zvířat je mnoho koňských. Největší pohřebiště koní bylo nalezeno pod vysokou skálou poblíž francouzského města Solutrée. Kde

na ploše 4 000 m² jsou navrstveny koňské kosterní zbytky, někde až do výše 230 centimetrů. Pravěcí lovci zřejmě využívali volné prostranství zakončené propastí k unikátním štvanicím. Naháněli křikem a ohněm splašené koně až k samotnému okraji propasti, odkud lavina těl padala z třisetpadesátimetrového srázu. Dole lovci kořist ještě dotloukali a maso i kůži si odtahovali do svých jeskyní. Opakovali zřejmě toto hromadné zabíjení častokrát, i po mnoho generací. Za desítky let se zde navršilo tisíce koňských koster. (Mahler, 1995)

Ne vždy se lov podařil, koně často unikli, jindy na ně tlupa ani nenarazila. Stáda migrovala a hladoví obyvatelé jeskyň se vraceli s prázdnou. Snažili si nějak vysvětlit svůj neúspěch a začali věřit, že ho ovlivňují nadpřirozené síly. Aby si naklonili jejich přízeň, začali malovat po zdech jeskyní barevnými hlinkami výjevy ze svého života. Před těmito obrázky pokládali obětiny, svými výkřiky zaklínali „dobré duchy“, aby jim dopřáli bohaté lovy. Pokud zobrazovali koně, dali si velmi záležet na věrném zpodobnění. (Mahler, 1995)

Kresby pravěkých lovců přechaly v jeskyních celá tisíciletí. Vědci je objevili teprve na přelomu z 19. na 20. století. Na území Francie a Španělska se takové jeskyně vyskytují na 130 místech. Jejich stěny pokrývá přes 4 000 barevných kreseb koní. (Mahler, 1995)

3.3 Domestikace koně

Pravěcí lidé žili ze dne na den. Co ulovili, nebo našli, ihned snědli. Nikdy nevěděli, jestli přežijí do příštího dne. Přemýšleli, jak si zajistit dostatečnou obživu, snažili si opatřit potravu do zásoby. Shromáždit zásobu plodin se zdálo snazší, znali již trávy s výživnými klasy. Úrodu dokázali skladovat tak aby vydržela až do jara, aniž by se zkažila. Jak vytvořit zásobu masa zatím nevěděli. Pokud úlovek rychle nesnědli, podléhal zkáze. Maso se uchovalo leda zmrzlé, anebo živé. Člověk objevil novou možnost. Některá zvířata dokázal přilákat až ke svému obydlí, postupně se s ním sžívala a zdomáčňovala. Člověk tak měl zajištěn přísun masité potravy kdykoli na dosah. Prvním zvířetem, které se u lidí zabydlelo, byl pes. K jeho domestikaci došlo před 10 000 let před naším letopočtem. (Mahler, 1995)

Za čas přibyla ovce a koza a pak vepř i tur. Teprve poté přibyl kůň. Počátek jeho domestikace je až někdy kolem roku 4 000 let před naším letopočtem. (Mahler, 1995)

K domestikaci koně došlo nejprve ve stepních oblastech Asie, později i na evropském území. První písemné zmínky o koni drženém jako domácí a chovné zvíře, se dochovaly v Mezopotámii a ve starých čínských záznamech z období kolem 3 500 let před naším letopočtem. Za nejstarší hipologickou literaturu lze považovat hliněné tabulky psané chetitským klínovým písmem, jejichž stáří se odhaduje na 3 400 let. Jsou na nich zapsány

odborné pokyny, které královský podkoní Kikkuliš udílí chovatelům a ošetřovatelům dvorních stájí. Rady jsou na pěti tabulkách a jejich obsah je zašifrovaný složitými znaky. Rozluštil je až po tisíciletích český vědec profesor Bedřich Hrozný. (Mahler, 1995)

Po dlouhé generace člověk koně lovil pro potravu. Zabitím koně zabezpečoval svojí další existenci. Domestikace koně zásadně ovlivnila život člověka a jeho následný pokrok. Začalo to lapeným hříbětem nebo březí klisnou, které se nepodařilo uniknout, či malých stádem vehnaným do nachystaného ohrazení. Člověk stál před krásným a mocným zvířetem, které mu nyní patřilo. Už dávno ho obdivoval nejen kvůli jeho síle, rychlosti, ale i bystrosti. (Mahler, 1995)

Člověk přestával vidět v koni pouhou potravu. Co kdyby se pokusil využít všech jeho předností ve svůj prospěch? Kůň by dokázal lehce utáhnout náklad, se kterým se člověk dosud vlácel sám. Když koně poprvé zapřáhl a vybídl k tahu, vykročil kůň ke svému novému údělu. Stal se zvířetem pracovním. Člověk v něm brzy získal nejlepšího pomocníka. (Mahler, 1995)

Později člověka napadlo využít koně nejen pro tah, ale i jako nosiče. K poslednímu velkému rozhodnutí pak už zbýval jenom malý krůček. Místo nákladu si člověk nasednul na koně sám. Z člověka se stal jezdec a z koně učinil zvíře jezdecké. Kopí je lovcova prodloužená ruka, kůň mu poskytl téměř křídla. Člověk byl díky osedlaného koni úspěšnější v lovu. (Mahler, 1995)

Chvíle, kdy člověk poprvé přehodil nohu přes koňský hřbet, se dovršil skutečný dějinný převrat. Ke svým schopnostem a inteligenci připojil člověk navíc sílu, rychlost a vytrvalost koně a získal tak ohromnou převahu. Otevřeli se před ním dosud nedosažitelné dálky, člověk se vydal za objevy světa. Na hřbetě koně člověk poznával nové kontinenty a mohl budovat mocné říše. Lidská civilizace a kultura se veze na koňském hřbetě. (Mahler, 1995)

3.4 Kůň u zrodu obchodu

Usedlým kmenům a národům pomáhal kůň na polích a pastvinách, rolník s ním oral a vlácel, honák na koni objížděl početná stáda skotu a hlídal je před zatouláním či napadením. Za rozmachem zemědělství byl kůň. Stal se pro hospodáře nepostradatelným. Kůň zastal práci mnoha lidí a ti se pak mohli věnovat jiným činnostem, například řemeslné tvorbě. Člověk postupně vyrobil tolik, že mohl přebytky vyměňovat, a to nejen mezi vesnicemi a městy, ale i se vzdálenými kraji. Neboť opět to byl kůň, který člověku táhl velké náklady a dokázal překonat kontinenty. (Mahler, 1995)

A tak se v zápřahu koní dal do pohybu obchod, vznikala doprava, docházelo k propojení zemí a států. Nejproslulejší obchodní tepnou starověku byla takzvaná „hedvábná cesta“. Spojovala Asii a Evropu a táhla se od čínských břehů Tichého oceánu až do Alexandrie. Mnoho koní prošlapalo stepmi, pouštěmi i velehorskými průsmyky tisícikilometrovou trasu. Přiváželi vyhledávané plodiny, kožešiny, koberce, koření, drahokamy, výrobky ze skla i papír, a především látky (čínské hedvábí). (Mahler, 1995)

Kopyta koní a později i kola těžkých vozů projela cestami křížem krážem celou Evropu. Dvě hlavní stezky dostaly název „Solná“ a „Jantarová“. Obě vedly přes naše území. „Solná“ se vinula z jihozápadní Evropy až na polské pobřeží Baltu a převážela se po ní hlavně sůl. Na „Jantarové stezce“ se obchodovalo s ozdobným zbožím. (Mahler, 1995)

3.5 Kůň uctíváný lidstvem

Život mnoha kmenů a národů se točil kolem koně. Poskytoval jim obživu, sloužil jim při lovu a jako pracovní síla i dopravní prostředek. Kočovníci se „rodili v sedle“, žili na koni, s ním i umírali. Kůň se stal pro ně zbožňovaným zvířetem. Vzpomeňme alespoň na asijské Skyty, jejich nomádské skupiny, žili pod širým nebem, táhly nekonečnými pláněmi na malých konících s veškerým svým majetkem. Stáda ovcí a koz hnali uvnitř hradby z koní, lovili ze sedla pomocí cvičených dravců. Skytové z obdivu, vděku a pýchy opatřovali své koně pestrými postroji, zdobili své stany, zbraně i oděvy koňskými motivy. Jejich oblečení bylo přizpůsobené jízdě na koni. V hábitu ani suknicí se v sedle nedalo obkročmo sedět, šli si proto nohavice. Kůň tedy může za vynález kalhot. Od Skytů také pochází nejstarší koberec, který se na světě uchoval. Je na něm vytkán jezdec s koňmi. Když zemřel skytský král, byl pochován se svým nepostradatelným hřebcem, dokonce i svou osobní jízdni družinou. Světovou senzaci vyvolal archeologický nález hrobek, v nichž vědci mimo jiné odhalili 69 zachovalých koňských mumii v postrojích a maskách. V žaludcích zvířat byla ještě po dvou tisících letech zrna obilovin. (Mahler, 1995)

Lidé spojovali koně se svým osudem, povýšili ho na symbol života a vytvořili kolem něho kult. Věřili, že bůh Slunce je každý den po nebi unášen bílými koňmi. V pověrách se úloha koně rozrostla ještě víc, stal se patronem blesků a hřmění i přírodních živlů. (Mahler, 1995)

Protože úmrtí považovali lidé jako přechod k lepšímu bytí na jiném světě, zobrazovali nakonec i smrt jako jezdce v koňském sedle. Kůň přinášel život i smrt, znamenal počátek i konec. (Mahler, 1995)

3.6 Kůň válečný

Kůň pomohl člověku k bohatství, celé stádo koní mu navíc zajišťovalo moc. Někteří vladaři soustředili své vlastnictví a chov koní výlučně do svých rukou a opřeli své panování o koně (vzniklo úsloví, že „stát spočívá na hřbetu koně“). (Mahler, 1995)

Panovníci začali stavět ozbrojená jezdeckta. Jezdeckto nepoužíval pouze na obranu svého území, na lov zvěře, ale i k výpadům proti svým sousedům. Kdo nepatřil do jeho kmene, prohlásil za nepřítele a vyrazil proti němu na výboj. Mírumilovný kůň byl zneužit pro bitevní účely. (Mahler, 1995)

V dějinách lidstva nadešlo černé tisíciletí, otěží se chopili vojevůdci. Za zvuku fanfár a úpění zraněných se rodily nové říše, kácely trůny. Starověk se brodil krví. (Mahler, 1995)

Na rozhraní Asie a Afriky se pod kopyty tisíce koní se zbrojnoši egyptských faraonů zvedla mračna pouštního písku, když vyrazili k tažením. Nejprve porobili Židy. (Mahler, 1995)

Ohromnou armádu koní drželi v jihozápadní Asii Asyřané, na ní vystavěli mezi řekami Eufratem a Tigridem svoji obávanou mocnost. Peršané, v čele se slavným Dariem a jeho synem Xerxesem, využili nového vynálezu kola a vozu. Naložili svá vojska na 80 tisíc valníků a kár taženými koňmi. Bojovní koně museli projít speciálním výcvikem. Aby plachá zvířata přivykla atmosféře bitevních polí a neobrátila se strachy na úprk, probíhaly zkušební manévry za ohlušujícího křiku vojsk a třesku zbraní. (Mahler, 1995)

V krátkých obdobích míru přibyla koni ještě jedna funkce. Už na starověkých freskách lze spatřit, jak panovník, ať egyptský či asyrský nebo perský, vyjíždí v koňském sedle lovit, ponejvíce lvy. Vladař se na lov nevydával z hladu, aby získal maso, nelovil z potřeby, ale pro zábavu. Lov, který původně znamenal riskantní dřinu, se proměnil ve vzrušující zábavu. (Mahler, 1995)

Tehdy se kůň začal uplatňovat jako zvíře sportovní. Lovci v sedlech se rozjeli ke střeleckým soutěžím, nájezdníci vzájemně soupeřili v jezdeckých dovednostech, antika předvedla bojové triumfátory na stadionech. Již v 7. století před naším letopočtem se konaly závody válečných vozů. Závodila čtveřice zapřažených koní cválajících na hipodromech, které byly speciálně stavěny v Olympii, Delfách, Korintu i Pylu. V dostizích kvadrig se zvlášť úspěšně uplatňoval Tantalův syn Pelos. Při závodu s králem Oinomaem jel doslova o život, kdyby byl poražen, měl přijít o hlavu. Pelos si pomohl tím, že tajně uvolnil na králově voze zákolníček. (Mahler, 1995)

Také někteří vládcové starého Říma se jezdeckých soutěží osobně účastnili. Trigý a kvadrigý závodili na superrychlé trati krátké pouhých 600 metrů. Závodům přihlíželo až 200 tisíc diváků. Císař Caligula poctil svého závodního koně titulem Incitatus (rychlý jako šíp) a navíc ho obdaroval mramorovou stájí, žlabem ze slonoviny, purpurovými pokrývkami a domem s čeledí, dokonce navrhl, aby byl kůň jmenován konzulem. (Mahler, 1995)

Po Keltech zůstaly zbytky dlouhých tratí souběžně vymezené řadami velkých balvanů. Tyto stavby se dochovaly u městečka Carnac na jihozápadním pobřeží Normandie a u nás na Rakovnicku, poblíž obce Džbán. Před soutěží jezdci obřadně obětovali dary bohyni Eponě, která byla patronkou koní, a Eligiovi, v němž spatřovali svého boha kováři. (Mahler, 1995)

Indický panovník Akbar náramně zbohatl obchodem jezdeckých a válečných koní a slony. Ve stájích držel na 12 tisíc vybraných klisen určených speciálně pro produkci bojových hřebců. Jeho armáda skýtala 200 tisíc jízdnic lučištníků. (Mahler, 1995)

Na jihu Evropy pak proslulo válečné jezdectvo antických Řeků a Římanů. Řekové používali koně výhradně pro přímý boj. Bitvu u Marathonu vedli na lehkonožných koních. Se zvěstí o vítězství však běžel přes 42 kilometrů do Athén bosý pěšák, který předal zprávu a vysílením zemřel. Smysl pro důstojnost ovšem Řekům nebránil v použití lsti, například sestavení trojského koně. Svým hřebcům připisovali Řekové až nadpřirozené schopnosti. Nezranitelný hrdina Achilles všude vítězil na okřídleném Xanthosovi. Kůň jakožto společník bohů byl řeckým bájeslovím uveden na posvátnou horu Olymp, kde tahal káru boha slunce Helia. Bůh války Áres půjčoval své spřežení po bitvách k odvozu padlých bojovníků do podsvětí. Řecké báje se hemží bytostmi zpola lidskými, koňskými, Kentaury, či koňmi okřídlenými, jako byl Pegas. Athénští sochaři vyzdobili jejich reliéfy chrámové stěny Panthenomu. Řecký historik Xenophon, žák Sokrata, sepsal roku 365 před naším letopočtem knihy „O umění jezdeckém“ a „Jízdní velitel“. V těch to knihách rozvedl nejen chovatelské zásady, ale i metody výcviku koně a jezdce, mnohá jsou uznávána dodnes. (Mahler, 1995)

Starí Římané stavěli válečným koním pomníky. Jízdní legie rozšířily impérium daleko za středomořskou Evropu. Pro vojenské a obchodní konvoje se budovala síť dlážděných silnic. Koně dopomohli Římu stát se pánem starověku. (Mahler, 1995)

Dobýt svět na koni se kolem roku 330 před naším letopočtem vydal i Alexander Makedonský. Zamířil na východ, vyvrátil mocnou perskou říši a pronikl se svými vojsky až do Indie. Vedl výpravu na nejslavnějším hřebci starověku, Bukephalovi. Tento nezkrtný kůň nesl na svém hřbetě žádného jezdce. Mladý Alexander si ho vyžádal od svého královského otce a lstí si jej podrobil. Spolu pak po celých dvanáct let prošli mnoha vítězstvími. Bukephalos svého pána v bitvách několikrát zachránil. Alexander na jeho památku založil

město, které pojmenoval Bukephalia. Zakrátko vojevůdce zemřel. Jeho ostatky táhlo do města Alexandrie šedesátispřeží. (Mahler, 1995)

Až do přelomu letopočtů se tahounům chránil krk koženou manžetou a na choulostivá kopyta se obouvaly „hiposandály“. (Mahler, 1995)

Chomout byl vynalezen až za dob Ježíše Krista. V té době kováři vybavili koně prvními podkovami. Na evropských cestách se ozval železný klapot kopyt. Keltové, kteří mistrně dovedli kout kovy a vynikali v řemeslech, zavládli kontinentu. Platili zlatými mincemi nesoucými ražbu s jezdeckými motivy anebo soškami koní. (Mahler, 1995)

Výboj západním směrem vedli i Vikingové nebo Normani. Tam, kde končí skandinávské břehy, se jezdecktvo zastavilo a odtud pokračovalo po moři na člunech, koně byli naloděni. Plachetnice opatřené na předních rozšklebenou dračí hlavou dorazily do Grónska a pak až do Severní Ameriky. Dobyvatelé chtěli v sedlech do vnitrozemí. Koně však nevydrželi polární mrazy a pod sněhem nenacházeli potravu, do jednoho zemřeli. Osídlení se nekonalo. (Mahler, 1995)

Konec starověku ještě stačila poznamenat dvojí nájezdnická lavina:

Arabové zaštitili své výboje náboženskými hesly, uchvatitelství jim prý posvětil bůh Alláh a jeho prorok Mohamed. Jedna pověst vypráví o klisnách Mohamedových. Když prorok Mohamed prchal pouští z Mekky do Mediny tak se jeho družina, vyčerpaná a žíznivá, přiblížila k řece. Zvířata se rozběhla k vodě, Mohamed však dal zatroubit k pochodu bez přestávky. Ze stohlavého stáda se odpojilo 5 klisen, které se bez jediného doušku na povel vrátily. Jejich poslušnost byla silnější než žízeň. Mohamed prohlásil tyto klisny za „klisny Prorokovy“ a stanovil, že z nich vzejde chov nejušlechtilejšího plemene. Od klisen jmen Ku-Hai-Lan, Sak-La-We, U-bai-Ian, Had-Ban a Ham-Da-Ne pocházejí koně se štičími hlavami a labutími šjíjemi. Plemeno udržují chovatelé po celých 1 400 let až dodnes. Ve staré Arábii vzniklo množství spisů o koních, dochovalo se z nich 86 knih vysoké odborné úrovně. (Mahler, 1995)

Druhý příval se přihnal z Asijského Dálného východu. V hlubinách prašných stepí se spojily „zlaté hordy“ Mongolů v čele s Džingischánem a později s jeho synem Tamerlánem, vojska Avarů a Hunů, vedeným „božím bičem“ Attilou. Vtrhly do Evropy ve stádech drobných vytrvalých koníků. Jezdci byli se svými zvířaty jak srostlí, položení na hřívě i spali. Každý jezdec měl pod sedlem přivázan kus koňského masa, které běžící zvíře svým potem prosolovalo a tím konzervovalo. Dvousettisícová hřmící armáda působila hrozněji než přírodní pohroma. Číňané se před jejími vpády snažili ochránit stavbou Velké zdi dlouhé

bezmála 10 tisíc kilometrů. Asijští nájezdníci Evropu zpustošili, ti kdo přežili, probouzeli se při každém zvuku kopyt děsem. (Mahler, 1995)

Stranou od válečné vřavy a odlišní od loupeživých nájezdníků postupovali nomádi, kteří vyšli z indického Pandžábu. Vyznačovali se snědou pletí, černýma očima a hlavně nevybojností, nerozsévali smrt a zkázu. Kočovali v plachtou pokrytých vozech téměř nevšímavě. Žili v semknutých rodech, milovali teskné zpěvy a koně. První zmínka o jejich přesídlení na naše území se nachází v Dalimilově kronice z roku 1413. (Mahler, 1995)

Středověk vše změnil ještě k horšímu. Šípy a oštěpy zabíjely jezdce po stovkách, stačilo skolit nechráněného koně a obránce byl vydán na pospas. Těžké meče dokázaly rozetnout štít i se štítonošem. Bojovníci začali obkládat sebe i své koně kovovými pláty, vzniklo brnění. Na bitevní pole vyjeli „železní páni“, rytíři. Zbraň, jezdcovo brnění a pancíř pro koně vážili dohromady kolem 130 kg. Spolu s rytířem musel kůň nést do boje dva metráky. Tato situace přinesla změny v požadovaném typu koně. Až dosud se válčilo na lehčích koních, pro těžkooděnce byly založeny chovy siláckých plemen. Středověk jezdil na „velekoních“. Na nich jely výpravy křesťanských křižáků dobýt Svatou zemi a boží hrob, jež spadaly pod nadvládu muslimů. Přijeli i do Čech, kde se v 15. století zdvihly hlasy i vojska kacířských husitů. Žižka neměl prostředky, aby vystrojil svoji „spanilou jízdu“ drahým brněním. To bylo výsadou šlechty a jejich žoldnérů. Převahu nepřátelských rytířů vyrovnal selskými kárami, které „obrnili“ fošnami, vynalezl pohyblivou vozovou hradbu. (Mahler, 1995)

V šlechtických kruzích se těšilo oblibě a patřilo k dobrému tónu společnosti umělecké ježdění na koni. Urození synkové z celé středověké Evropy toužili po módní jezdecké škole v Neapoli. Vraceli se coby dokonalí kavalíři. Na turnajích se mohli předvést dámám. Rytířská klání patřila k dvorním zábavám. Nebylo výjimkou aby se k turnajům shromáždilo více než 2 000 soutěžících bijců, každý ve slavnostní výstroji, s dřevcem a štítem ozdobeným rodovým erbem. Těžké brnění velmi omezovalo pohyb, rytíři byli do sedel vynášeni kladkou. Při rozjezdu byl slyšet dusot koňských kopyt, úder byl strašný, dřevec či meč mnohdy prorazili brnění či skolili protivníka z koně. Během turnajů zemřela i stovka jezdců. Mrtví urození pánové byli okázale pochováni se svými meči a koňským sedlem pod hlavou. Vítěz získal královské dary, byl slavnostně pasován, ozdoben šerpou, zlatým řetězem, prstenem, věncem i dámskou loknou, náležela mu srdce všech paní a dam. (Mahler, 1995)

Ukázkovým střetnutím aristokratických rytířů byla v Anglii „válka červené a bílé růže“, v níž se vyhlazovaly dva šlechtické rody Yorků a Lancasterů. Z rozhodné bitvy na bosworthském poli roku 1485, pod králem Richardem III. padl kůň. Král věděl, že tím padá i

jeho trůn, a pronesl svůj předsmrtný výkřik: „Království za koně!“ Pozdější ostrovní vládcové si prozíravě pořizovali zásobní stáje. (Mahler, 1995)

Sotva se armády vybavily velkými, širokoplecími koňmi, dostavila se nová pohroma a z ní plynoucí další změny. Lidská vynalézavost připravila účinnější zbraně, k hákovnicím a arkebuzám přibýly kanony schopné prostřelit kdejaký pancíř. Nemotorní rytíři a těžkopádní koně se změnil v ideální terče. Vyhrával ten, kdo dokázal hbitě uskakovat. Brnění bylo odhozeno, opět byla shánka po lehkonožých koních, hřebčiny nestačily poptávce. Nadešlo období slávy takzvaných teplokrevníků. (Mahler, 1995)

3.7 Kůň dobyvatel

Novověk byl zahájen výbojem přes oceán, dobyvatelé, překonali se svými galérami bouřlivý Atlantik a dobyli Ameriku. Koně si vezli v podpalubí. Hernando Cortéz po přistání spálil své lodě, aby vyloučil návrat. S domorodými obyvateli ani nebojovali, při pohledu na koně utíkali hrůzou. V Americe koně vymizeli již v pradávných dobách. Civilizace Aztéků, Inků a Mayů se vyvíjely bez přítomnosti koní. Indiáni se domnívali, že jezdec s koněm tvoří jednu bytost, brali je jako cizí božstva. Zakrátko dobyvatelům patřily rozlehlé říše. Při postupu jim však několik koní uteklo. Ti v prériích zdivočeli a rozmnožili se, vznikla stáda mustangů. Slovo mustang pochází ze španělského „el mestengo“ - tulák bez domova. Indiáni si na mustangy za čas zvykli. Zkrotili je a začali ovládat. Kmeny severoamerických Apačů a Komančů byly skvělými jezdci. Mustangové zapříčinili v jejich životě zásadní obrat. Indiáni se již necítili bezbranní, opustili své osady a začali kočovat. Lovili bizony, přepadali kolonisty, zbavovali „bílé tváře“ skalpů, vyháněli vetřelce ze svých území. Koně vyrovnali sílu obou táborů. Rozpoutala se vleklá válka o to, čí bude Nový svět. (Mahler, 1995)

V Evropě ještě naposledy měla horda vojsk na koních zpřevracet starý pořádek a nastolit nové mocenské rozdělení za napoleonských tažení. Napoleon razil názor, že „kůň je nejlepší válečný stroj“, a maximum svých vojáků vsadil do sedel. Koně měli zásadní úlohu i u jeho dělostřelectva. On sám vystřídal v bojích 200 bílých hřebců. Jména jim dával podle vyhraných bitev: Pyramid, Jaffa, Wagram, Austerlitz. Napoleonova vojska zdupala kopyty celý kontinent, dokázala zmasakrovat miliony vojáků a statisíce koní. K výpravě proti Rusku shromáždil půlmilionovou armádu, na sto tisíc jezdců na koních. Při vyčerpávajících taženích téměř beze zbytku hynuli v bojích, hladem, nemocemi a hlavně třeskatými mrazy. Teprve po dvacetiletém pustošení Evropy byl Napoleon v bitvě u Waterloo definitivně poražen. Padl do zajetí a zemřel ve vyhnanství na ostrově Svaté Heleny. Spolu s ním byl zajat i jeho poslední

bělouš Marengo, kterého čekalo neslavné putování po dražbách. Po smrti Marenga, koupilo jeho kostru londýnské válečné muzeum, kde stojí dodnes. Bitva u Waterloo byla poslední jezdecká bitva v historii. (Mahler, 1995)

3.8 Využití koně mimo války

V 19. století význam koně vrcholí. Jeho využití se všestranně rozšířilo. Koně zastávali kdejakou těžkou práci v armádě, zemědělství i rodícím se průmyslu. Koně byli využíváni ve veškeré dopravě, nákladní i osobní. K těžkým formanským vozům, které převážely zboží, přibýly i osobní dostavníky a kočáry. Panstvo dlouho cestovalo v sedle koně nebo v kabině s nosítky, se kterou běželi sluhové. Až kohosi v uherské vesnici Kocz napadlo přidělat ke kabině loukoťová kola a dal vzniknout povozu, nazvaného kočár podle vsi, kde se zrodil. Vozku pojmenovali kočí. Jako obdoba kočáru se začaly ve velkém vyrábět drožky a fiakry. Výroba si vynutila vznik nových řemesel, byly založeny věhlasné firmy. Královské dvory a šlechta požadovaly od hřebčínů sněhobílá spřežení, církevní hodnostáři naopak uhlově černé vraníky. (Mahler, 1995)

Za čas zkusilo pár podnikavců postavit kočár na kolejnice. Kola se nebořila, odpor pohybu se zmenšil, koně začali tahat vagonky po první železniční trati. (Mahler, 1995)

Koně zajišťovali veškerý poštovní styk. Ve městech byli nepostradatelní pro obchod i průmysl. Za časného rána klapaly na dlažbě ulic podkovy mlékařských a pekařských koní, těžcí valaši rozváželi valníky s pivovarskými sudy, fůrami paliva nebo cihel. Každé město mělo koně „stěhováky“ a „popeláře“, žádná továrna se neobešla bez své stáje. Koně byli spouštěni i hluboko pod zem do šachet, aby ve štolách tahali hunty s vytěženým uhlím. Mnoho jich zůstalo v hlubinách zavaleno zřícenými stropy, a pokud k stáru některý vyfáral z věčné tmy, byl již slepý. (Mahler, 1995)

Koně nesli policii do boje proti zločincům, když byla potřeba, byli hnáni na válečné fronty. Huláni, husaři, dragouni, kozáci tvořili výkvět armád, ozdobu slavnostních přehlídek. (Mahler, 1995)

Vypadá to, že kůň vládl devatenáctému století. Ve službách člověku bezesporu dosáhl vrcholu. Ale právě tehdy nastal zlom, nadešel počátek jeho konce. Historie se od koní odvrátila, kůň byl odsunut na okraj dějin. (Mahler, 1995)

Člověk vynalezl parní stroj, vybavil jím první samohyb, sestrojil lokomotivu. Jiný vynálezce později nahradil páru vstříknutím obláčku z hořlavých kapalin, zkonstruoval výbušný motor a namontoval ho do kočárů. Tak vznikl první automobil. Jedni začali zvyšovat

rychlost, druzí sílu. Přemýšleli o výkonném tahači, dospěli k traktoru. Armáda čerpala ze všech vynálezů doby a vyvinula opancěrovaný stroj, tank. Motor byl nakonec upevněn mezi křídla, a bylo sestrojeno letadlo. (Mahler, 1995)

Technické vynálezy způsobily revoluční převrat. Během několika desítek let převzaly lokomotivy a auta dopravu, traktory obsadily práci v zemědělství, tanky a letadla se staly rozhodující výzbrojí armád. Vynálezy nahradily koně, technika ho nezadržitelně vytlačila. (Mahler, 1995)

Války dokázaly zdecimovat stavy koní na polovinu, nezáměr působil ještě ničivěji. Z původního počtu koní dnes žije už jen desetina. (Mahler, 1995)

Po tisíciletích ve službách člověka tu stál tento mlčenlivý otrok k nepotřebě. (Mahler, 1995)

3.9 Současné využití koní

Lidé záhy pocítili, že technický pokrok je sice zbavil mnohé dřiny i hmotného nedostatku, poznamenal však způsob jejich života také negativně. Člověk pro rychlost ztrácí cíl, místo na skutečnost koukáme na televizi, ze života zbyla náhražka. Ochuzeni nepřirozeností, začali lidé vyhledávat novou harmonii, poznali, že odloučením od přírody se člověk citelně deformuje. (Mahler, 1995)

Na konci 20. století koně dosluhují jako pracovní zvířata. Ještě se setkáváme s tahouny v kopcovitém a lesním hospodářství, kde se mechanizace obtížně uplatňuje. Jsou země, kde se koně chovají pro produkci živočišných surovin. Zejména pro maso, které má vysokou dietetickou hodnotu. (Mahler, 1995)

Budoucnost koní spočívá v rekreačně-sportovním využití. Kůň je nejlepším společníkem ve volném čase. Pomáhá člověku udržovat tělesnou kondici, zušlechťuje i jeho charakter a psychiku. Dalším využití koní je v hipoterapii. (Mahler, 1995)

Rozvoj moderního jezdeckví a přibývání jezdeckých disciplín napříč celou jezdeckou veřejností zajistí v současné době přežití tohoto impozantního zvířete. (Mahler, 1995)

Kůň se vyžíval pro soutěže a zábavu již ve starověku. (Mahler, 1995) Do současné doby se jezdecké umění rozvinulo do široké škály jezdeckých disciplín. (Dušek, 2011)

Jezdecké využití koně lze rozdělit na western, anglické ježdění, dostihy a rekreační ježdění. Samostatným odvětvím je léčebné využití koně v hipoterapii.

V České republice zastřešuje jezdecký sport národní sportovní svaz - Česká jezdecká federace (ČJF). Pod ČJF spadají disciplíny: skoky, drezura, všestrannost, spřežení, voltiž,

reining, vytrvalost a parajezdectví. V roce 2016 sdružuje přibližně 18 500 členů ve více než 1 600 jezdeckých klubech a eviduje zhruba 8 400 sportovních koní. (ČJF, 2016)

Westernové soutěže jsou pod záštitou Western riding klubu České republiky. Soutěže jsou rozděleny na disciplíny zaměřené na příjezděnost a ovladatelnost koně, rychlostní disciplíny, pracovní (dobytkářské) disciplíny a hry. (WRC, 2016)

3.10 Fyziologie trávení

3.10.1 Dutina ústní

Pysky, jazyk a zuby koně se ideálně hodí k uchopení, přijímání potravy a přeměně fyzikální formy krmiva, která se hodí pro pohyb prostřednictvím gastrointestinálního traktu, ve stavu, který usnadňuje smísení s trávicími šťávami. Horní pysk je silný, pohyblivý a citlivý, je používán během pastvy k umístění píce mezi zuby. Jazyk posune sousto na plochy zubů, kde dojde k jeho rozmělnění. Rty jsou také používány jako trychtýř, jímž kůň pije. (Frape, 2004)

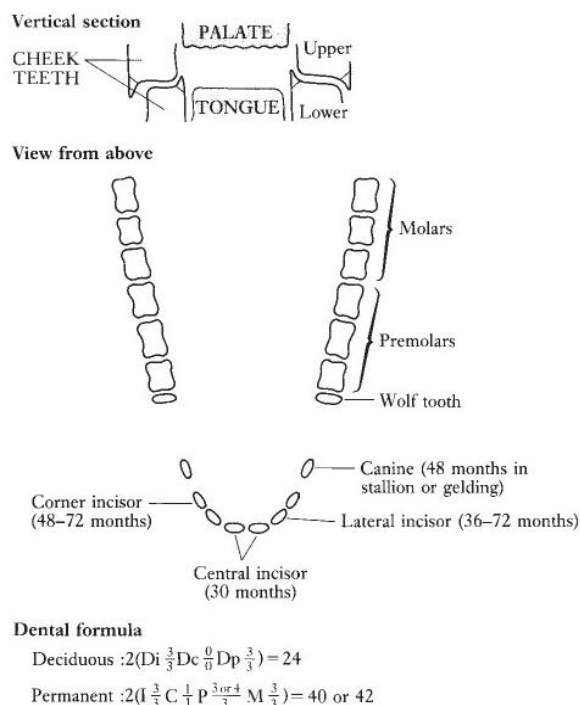
Na rozdíl od skotu má kůň jak horní, tak dolní řezáky umožňující ukusovat píci blízko země. Intenzivnější žvýkání u koní znamená, že ovlivňuje rychlost příjmu dlouhého sena. U skotu a ovcí je příjem dlouhého sena, na kilogram metabolické tělesné hmotnosti (BW), třikrát až čtyřikrát rychlejší než u poníků a koní. Počet přežvýknutí za minutu je u skotu a ovcí téměř stejný jako u poníků a koní. Příjem sušiny na kilogram metabolické tělesné hmotnosti na každé žvýknutí je u koní 2,5 mg a u ovcí 5,6 – 6,9 mg. Z toho to důvodu potřebuje kůň delší dobu na pasení než ovce. Boční a svislé pohyby koňské čelisti, spolu s bohatým sliněním umožňují stoličkám dlouhé rozmělnování sena, aby bylo větší množství malých částí potažených hlenem a tím se sousto snadněji polykalo. Zdravé zuby rozkoušou seno a trávu na kousky menší než 1,6 mm. Dvě třetiny rozkousaných částíček v žaludku koně jsou menší než 1 mm. (Frape, 2004)

3.10.1.1 Zuby

Zuby jsou nezbytně důležité pro život koní. Nemocné zuby jsou přítěž. Primární potíže třenových zubů, které jsou zastoupeny v 87 % ze zubních problémů u 400 koní, které uvádí Dixon et al. (2000a). Mezi problémy se zuby jsou zahrnuty abnormality opotřebení, traumatická poškození a zlomeniny, u kterých je pozitivní léčebná prognóza. (Frape, 2004)

Studie ukázala, že abnormální nebo nemocné zuby mohou způsobit zažívací poruchy a koliky. Důsledkem nemocných zubů a jejich špatného opotřebení, stejně jako u starých koní, může být omezená schopnost koně zvládnout požvýkat vlákninu a může tak ohrozit celkový zdravotní stav. (Frape, 2004)

Normální kůň má dvě sady zubů. Jako první narostou zuby dočasné, tzv. mléčné, které se prořezávají během časného života a jsou nahrazeny během růstu zuby stálými. U těchto trvalých řezáků a třenáků průběžně dochází k opotřebení a ke změně jejich tvaru. Díky těmto změnám na zubech se posuzuje věk koně. V mezeře mezi řezáky, a třenovými zuby mají samci obvykle špičáky. Zubní vzorec a usazení zubů je uveden na obr. 3. Spodní třenové zuby jsou implantovány v čelisti ve dvou rovných řadách, které se rozbíhají směrem k zadní straně. Prostor mezi řadou zubů v dolní čelisti je menší než oddělující horní zuby. To umožňuje stranový nebo kruhový pohyb čelisti, který efektivně uřízne krmivo. Tato aktivita vede k výraznému opotřebení kousacích ploch exponované korunky. Toto vyplývá z rozdílů v tvrdosti třech charakteristických materiálů (cement, smalt a dentin), ze kterých jsou zuby složeny. Smalt, je nejtvrďší, je ve formě ostrých vyčnívajících hřebenů. Odhaduje se, že u mladých dospělých koní by měl při narovnání hřebenů délku 30 cm. Tento nepravidelný povrch poskytuje velmi efektivní brusný nástroj. (Frape, 2004)



Mezi býložravci jsou koně a poníci závislí v daleko větší míře na svých zubech než domestikovaní přežvýkavci – skot, ovce a kozy. Přežvýkavci polykají trávu a seno s minimálním žvýkáním a pak závisí na aktivitě bakterií v batoru, které naruší vlákninu. Ta je pak mnohem snadněji štěpena během přežvykování sousta. (Frape, 2004)

Obrázek 3: chrup koně (Frape, 2004)

3.10.1.2 Sliny

Fyzická přítomnost krmiva v dutině ústní stimuluje sekreci nepřeborného množství slin. Přibližně je denně během krmení vylučováno 10 – 12 l slin. Zdá se, že tato tekutina neobsahuje aktivní trávicí enzymy, ale obsah hlenu zajišťuje snadný posun do další části trávicího traktu. Koncentrace hydrogenuhličitanu s roztokem chloridu sodného ve slinách je přímo úměrná rychlosti sekrece, a ta se zvyšuje během krmení. (Frape, 2004)

3.10.2 Tranzit zažívatiny přes gastrointestinální trakt (GI)

Délka průchodu zažívatiny jednotlivými částmi gastrointestinálního (GI) traktu umožňuje její adekvátní příměs s GI sekrety, pro hydrolyzu trávicích enzymů, pro absorpci výsledných produktů, pro fermentaci vlákniny bakteriemi a pro absorpci produktů tohoto kvašení. Doba tranzitu přes GI trakt je obvykle rozdělována do třech fází, vzhledem ke svým zcela odlišným vlastnostem:

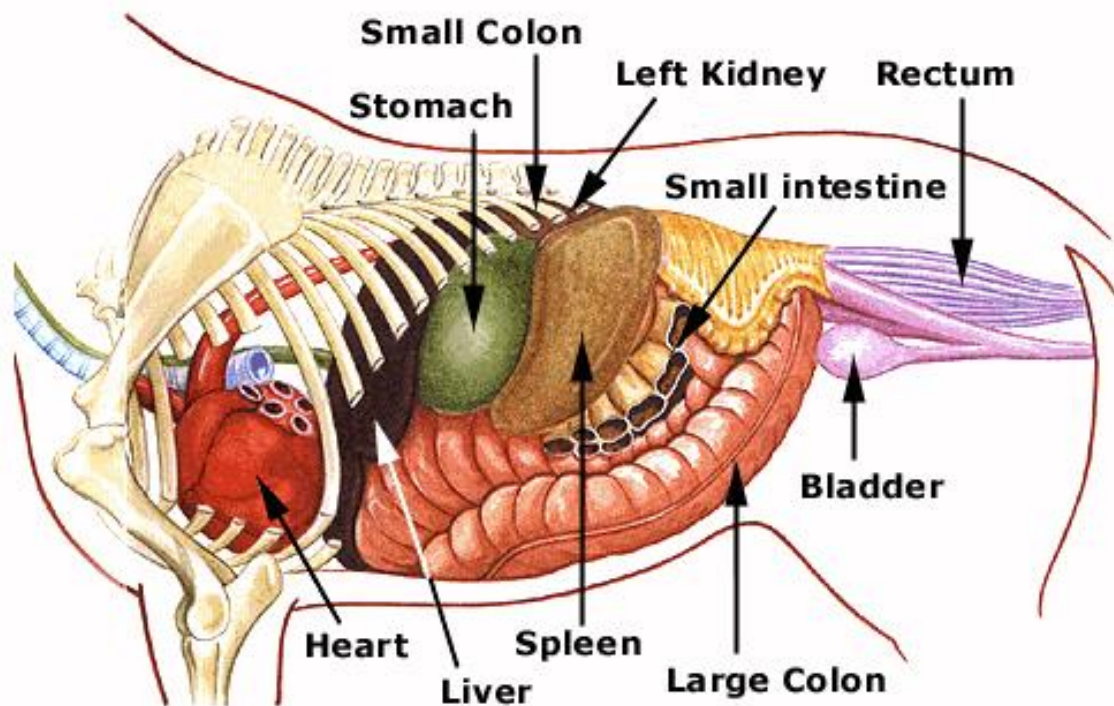
- 1.) tempo vypuzení ze žaludku do dvanáctníku po jídle
- 2.) rychlost průchodu tenkým střevem do ileokálního otvoru
- 3.) retenční doba v tlustém střevě

První z nich se vztahuje k onemocnění žaludku. Rychlost průchodu tráveniny tenkým střevem se liší dle druhu krmiva. Při pasení je rychlost průchodu vyšší, při zkrmování sena se rychlost snižuje, což má vliv na výkon koně. Vlákna je v tlustém střevě mikrobiálně fermentována, odbourávají se strukturální sacharidy. Tento proces trvá delší dobu. Nicméně, koňský GI transitní čas zbytku tráveniny s vysokým obsahem vlákniny je kratší, než s nízkým obsahem vlákniny téže velikosti částic, společně ve srovnání s ostatními monogastričnými zvířaty. (Frape, 2004)

3.10.3 Žaludek a tenké střevo

První kvantitativní aspekty byly demonstrovány Waldingerem v roce 1808 s průchodem krmiva v tobolkách přes střevo. Intenzivní studie týkající se fyziologie trávení byly zahájeny v Paříži Colinem kolem roku 1850. Ellenberger a Hofmeister pokračovali převážně od roku 1880 v Drážďanech, zkoumali v ústech, žaludku a tenkém střevě. Scheunert pokračoval v práci na studii tlustého střeva v Drážďanech a Lipsku až roku 1920. I když zdánlivě stravitelnost celulózy byla pochopena roku 1865, trvalo dalších 20 let, kdy byl objeven

způsob mikrobiálního trávení v koňském tlustém střevě. Až do roku 1950 byla většina rutinních experimentů koňského trávení provedena v Německu, Francii a USA (Klingeberg – Kraus 2001), zatímco srovnávací studie byly provedeny podle Philipsona, Elsdena a jeho kolegů v Cambridge v roce 1940. (Frape, 2004)



Obrázek 4: trávicí trakt koně (<http://blog.robinsonsequestrian.com/index.php/2008/09/>)

3.10.3.1 Trávicí funkce žaludku

Koňský žaludek je malý orgán, jehož objem obsahuje asi 10 % GI traktu. U kojenných hříbat žaludek představuje větší část celého zažívacího traktu. Trávení v žaludku většinou probíhá poměrně krátkou dobu, tento orgán je velmi zřídka prázdný a významná část tráveniny v něm může zůstat dvě až šest hodin. Některé tráveniny přecházejí do dvanáctníku krátce po jídle, jakmile do něj postoupí nová trávenina. Jakmile kůň přestane polykat, posun do dvanáctníku se zastaví. Při pití většina tekutiny prochází podél zakřivení stěny žaludku tak, že se smíchá s tráveninou, tím se zabrání ředění trávicích šťáv, které obsahuje. (Frape, 2004)

Vstup do žaludku je tvořen silným svalovým svěračem. Kůň není schopen zvracet, což má nebezpečné následky. Přes extrémní břišní tlak svěrač není schopen relaxovat. Ve

vzácných případech, kdy zvracení nastává, je vzhledem k existenci dlouhého měkkého patra trávenina obvykle vypuzena nozdrami. Zvracení může indikovat prasklý žaludek. Žaludeční anatomie odlišuje koňský žaludek od ostatních monogastrických zvířat. Kromě silného svalového svěrače je téměř polovina povrchu sliznice pokryta dlaždicovým epitelem, namísto žláznatého epitelu. Glandulární sliznice se dělí na oblasti fundu a pyloru. Fundu sliznice obsahuje jak parietální buňky, které secernují kyselinu chlorovodíkovou (HCl), tak buňky, které vylučují pepsin. Zatímco polypeptidický hormon gastrin je vylučován do krevní plazmy z oblasti pyloru. (Frape, 2004)

K uvolňování gastrinu nejvíce a nejdéle dochází při přijímání sena. Nezdá se, že gastrin působí jako stresový hormon. Hormon stimuluje sekreci žaludeční kyseliny a stálé vylučování žaludečních šťáv. Do žaludku je uvolňováno kolem 10 – 30 l žaludečních šťáv. Sekrece žaludečních šťáv pokračuje i během hladovění, množství se mění z hodiny na hodinu. (Frape, 2004)

Sekrece HCl je stálá, ale když je žaludek prázdný, postupně proměnlivou rychlostí klesá. V té době je hodnota pH kolem 1,5 – 2,0. Hodnota pH rychle stoupá během příjmu krmiva. Rychlejší nárůst pH je v případě příjmu samotných obilovin, částečně v důsledku zpožděného vylučování gastrinu, v porovnání s rychlostí reakce gastrinu na seno. Příjem krmiva stimuluje tok slin, které jsou zdrojem sodíku, draslíku, hydrogenuhličitanu a chloridových iontů. Sliny zpomalují rychlost snižování pH obsahu žaludku. (Frape, 2004)

3.10.3.2 Trávení v tenkém střevě

Kůň o hmotnosti 450kg má poměrně krátké tenké střevo, 21 – 25 m. Posun tráveného materiálu je rychlý, část tráveniny se posune do tenkého střeva během 45 minut po příjmu krmiva. Většina tráveniny se pohybuje tenkým střevem rychlostí 30 cm / min. Motilita tenkého střeva je pod hormonálním a nervovým řízením. Tranzit tráveniny ze žaludku do slepého střeva je rychlejší u hladového koně, než u koně, který má přístup k senu, pastvě ad libitum. (Frape, 2004)

Je překvapivé, jak dochází k trávení a vstřebávání zažitiny během rychlého posunu tenkým střevem. Je možné detekovat rozdíly ve složení tráveniny vstupující do tlustého střeva se změnou přijímané potravy, což je značně jednodušší materiál než ten co vstupuje do batoru krávy. (Frape, 2004)

3.10.3.3 Zaživací sekrety

Velké množství pankreatické šťávy je vylučováno v důsledku přítomnosti potravy v žaludku drážděním nervových vláken, a tím i žaludeční HCl ve dvanáctníku (duodenu) stimuluje uvolňování do krve z polypeptidického hormonu sekretinu. Ve skutečnosti, ačkoli je sekrece kontinuální, rychlost sekrece pankreatické šťávy stoupá do 4 až 5 hodin po prvním podání potravy. Sekrece, která začíná ve dvanáctníku, má malou míru enzymatické aktivity, ale poskytuje velké množství tekutiny, sodíku, draslíku, chloridu a hydrogenuhličitanových iontů. (Frape, 2004)

Kůň nemá žlučník, ale stimulace žluči je také způsobena přítomností žaludeční kyseliny HCl v duodenu. Je alkalickým rezervoárem, kdy pomáhá k optimální reakci ve střevě pro fungování vylučovaných trávicích enzymů. U koní pH tráveniny po opuštění žaludku rychle vzroste přes 7,0. (Frape, 2004)

3.10.3.4 Trávení sacharidů

Schopnost koně strávit rozpustné sacharidy a účinnost slizničního monosacharidového transportního systému tenkého střeva byl stanoven podle sérií testů tolerance na ústní podání disacharidů a monosacharidů. Tato schopnost je důležitá pro pochopení některých zaživacích potíží. (Frape, 2004)

Vysoký podíl z energetických zdrojů přijímaných pracujícími koňmi obsahuje obilné škroby. Absorpce do krevního oběhu závisí na porušení vazeb spojující molekuly glukózy. Toto je zcela závislé na enzymech vylučovaných v tenkém střevě. Ty jsou drženy štětičkami na okraji klků. (Frape, 2004)

Zdraví koně všech věkových kategorií mohou absorbovat glukózu. Hříbě napájené kravským mlékem trpí průjmy v důsledku absence aktivní formy enzymu. (Frape, 2004)

3.10.3.5 Trávení proteinů (bílkovin)

Protein se hydrolyzuje v tenkém střevě přibližně třikrát rychleji než v žaludku. Bílkoviny jsou složeny z dlouhých řetězců, vazby jsou zastoupené z aminokyselinových zbytků. Proteiny stravitelné a využitelné koňmi musí mít tyto aminokyseliny uvolněny z řetězců. I když střevní sliznice umí absorbovat dipeptidy. Enzymy odpovědné za rozklad jsou aminopeptidy a karboxypeptidázy sekretovány stěnou tenkého střeva. (Frape, 2004)

3.10.3.6 Trávení tuků

Koně se liší od přežvýkavců v tom, že složení tělesného tuku je ovlivněno složením tuků v potravě. To naznačuje, že tuky jsou tráveny a vstřebávány z tenkého střeva před tím, než mohou být změněny bakteriemi tlustého střeva. Tenké střevo je primárním místem pro vstřebávání tuků z krmiva a mastných kyselin s dlouhým řetězcem. Žluč, která neustále odtéká z jater, to usnadňuje tím, že podporuje emulgaci tuků, hlavně prostřednictvím působení žlučových solí. Tuky nejsou rozpustné ve vodě. Z toho důvodu probíhá emulgace, při které jsou tuky štěpeny na malé kapénky (micely), a to účinkem žlučových solí. Enzym lipáza již může snadněji hydrolyzovat neutrální tuky na mastné kyseliny a glycerol. Tyto jsou snadno absorbovány, i když je možné, že značná část tuku z krmiva jako jemně emulgované částice neutrálního tuku (triacylglycerol, TAG), jsou vstřebávány do lymfatického systému a transportovány jako lipoprotein v chylomikronech. Mnoho výzkumných pracovníků prokázalo, že koně tráví tuk velmi efektivně a přidávání jedlého tuku do krmiva má význam, a to zejména pokud jsou koně ve vytrvalostní práci, nebo v intenzivnějším tréninku. (Frape, 2004)

3.10.4 Tlusté střevo

Pasoucí se býložravci mají širokou škálu mechanismů a anatomické uspořádání k využití chemické energie obsažené v rostlinných strukturálních sacharidech. Charakteristickým rysem všech pasoucích se zvířat a okusovačů, je zvětšení určité části GI traktu pro uložení fermentované tráveniny mikroorganismy, produkující páru VFAs (těkavé mastné kyseliny) a laktátu. (Frape, 2004)

Více než polovina hmotnosti suché stolice jsou bakterie a bakteriální buňky zaživačího traktu koně. Počet bakteriálních buněk ve střevě koně 10 krát převyšuje počet všech tkáňových buněk v těle. Žádný domácí savec nevyklučuje enzymy schopné rozložit komplexní molekuly celulózy, hemicelulózy, pektin, frukto a galakto oligosacharidy a lignin do složky vhodné pro absorpci, ale s výjimkou ligninu, střevní bakterie toho dosáhne. Tento proces je relativně pomalý ve srovnání s trávením škrobu a proteinů. To znamená, že tok tráveniny musí být zadržený na dostatečně dlouhou dobu, aby proces dosáhl uspokojivému závěru z hlediska ekonomického hospodářství daného zvířete. (Frape, 2004)

Během odstavení a po odstavení hříběte a ročka roste tlusté střevo rychleji než zbývající části zaživačího traktu z důvodu ukládání více vláknité a objemné stravy. Proto se energie stravitelnosti z namíchaného koncentrátu a píče zvyšuje od 5. – 8. měsíce věku. (Frape, 2004)

Na distálním konci ilea se nachází slepé střevo, je přibližně 1 m dlouhé s kapacitou 25 – 35 l. Trávení ve slepém a tlustém střevě závisí výhradně na aktivitě bakterií a prvoků. Na rozdíl od tenkého střeva, stěny tlustého střeva obsahují pouze hlen vylučovaný žlázami, to znamená, že neposkytují žádné trávicí enzymy. Nicméně, vysoké hladiny aktivity alkalické fosfatázy jsou spojeny s velkou trávicí a absorpční aktivitou, ty se nacházejí v tlustém střevě koně, na rozdíl od velkého střevního prostředí u kočky, psa a člověka. (Frape, 2004)

3.10.4.1 Mikrobiální fermentace

Existují tři hlavní rozdíly mezi mikrobiální fermentací krmiv a trávením vlastními sekrety koně:

1.) B-1,4-vazné polymery celulózy jsou degradovány střevní mikroflórou, ne vlastními sekrety koně. Buněčné stěny rostlin obsahují několik sacharidů (včetně hemicelulózy), které tvoří až polovinu vlákniny z buněčných stěn trav a čtvrtina z nich z jetele. Tyto sacharidy jsou také štěpeny mikroorganismy, ale míra rozkladu závisí na struktuře a stupni inkrustace s ligninem, který je nestravitelný pro obě střevní bakterie a koňské sekrety. (Frape, 2004)

2.) Během svého růstu mikroorganismy syntetizují esenciální aminokyseliny. (Frape, 2004)

3.) Tyto bakterie jsou čistými výrobci ve vodě rozpustných vitaminů skupiny B, a vitamin K2. (Frape, 2004)

3.10.5 Energetický metabolismus

Těžká svalová práce vyžaduje, aby byla energie k dispozici pro svalové kontrakce při rychlosti asi 40 krát vyšší než potřebných pro normální klidovou aktivitu. Pokud systém reaguje rychle, může to mít za následek prudké výkyvy v dodávce glukózy v krvi.

Během trysku se plicní ventilace rychle zvyšuje, takže je k dispozici více kyslíku (O₂) pro přepravu krve do kosterního svalstva a srdce pro oxidační uvolnění energie. Tento proces však nemůže držet krok s poptávkou po energii a glukóza se odbourává na kyselinu mléčnou, kdy dochází k rychlému uvolnění energie v nepřítomnosti O₂. Pokles hladiny glukózy v krvi stimuluje glukokortikoidy a jiné hormony, které zvyšují odbourávání glykogenu tak, aby se hladina glukózy v krvi zvýšila při mírné zátěži. (Frape, 2004)

Opakovaná vysoká zátěž přináší užitečné fyziologické adaptace, aby splňovaly požadavky na energetickou svalovou práci. Plicní objem, a proto dechový objem, narůstá O₂ a zvyšuje se kapacita difúze plynů tak, že oxid uhličitý (CO₂) je převáděn účinněji z krve a O₂

je absorbován rychlejším tempem. Tomu to procesu napomáhá změna počtu červených krvinek a množství hemoglobinu v krvi. Je zde tedy větší kapacita pro oxidaci kyseliny mléčné a mastných kyselin na CO₂. (Frape, 2004)

3.11 Krmení pro výkon a metabolismus během zátěže

3.11.1 Práce a výdej energie

Jedním z hlavních úkolů krmiva pro koně v pracovní zátěži je přeměna chemické energie přeměněná do pohybu. Při rychlosti v rozmezí od 160 do více než 900 m/min, vzdálenost se pohybuje od 1 - 150 km a víc. Tento obrovský rozsah může vést k celkové únavě až k padnutí koně. Zcela odlišné procesy fyziologie výživy se podílejí na obou krajních hodnotách vzdálenosti a rychlosti. Na jednom extrému, krátkém dostihu 1,2 – 1,6 km by se teoreticky zvýšila denní potřeba energie pouze o 4%, což je sotva znatelný účinek. Zatím co na druhém extrému, vzdálenost 150 km a více by se denní potřeba energie zvýšila o pěti až šestinásobek. Pro nastavení tréninkového režimu je potřeba znát potřebu energie v závislosti na formě práce. Tyto rozdílné tréninkové postupy vyvolávají odlišné fyziologické změny v dosažení kondice. Krmné plány je nutno nastavovat v souladu s těmito odlišnými potřebami. Adekvátní a optimální výživa pro určitý účel znamená optimální přísun živin do každé tkáně a buňky a efektivní likvidace odpadních produktů. (Frape, 2004)

U sprintových závodů používají koně anaerobní svalovou energii, zatím co v ostatních typech práce, například ve vytrvalostních soutěžích je spotřebována aerobní svalová energie. Anaerobní dýchání je rozklad organických živin v nepřítomnosti kyslíku, ale uvolňuje energii, která je zachycena v ATP. Střídání způsobu zátěže, například skákání a cval, překonávání výškových rozdílů (nahoru a dolů), stání a krok, kombinuje oba procesy a míry energetického procesu. Porozumění energetickému metabolismu má umožnit racionálnější krmení, které podpoří budoucí vývoj krmení pracovních koní. (Frape, 2004)

Co je práce? Veškerý pohyb koně je brán jako práce. Pokud použijí pro vysvětlení pojmu práce předmět pohybujícího se po vodorovné ploše, musí překonat odpor tření, pokud rovinu nakloním, je potřeba zapojit i sílu k překonání gravitační síly. Kůň tedy při pohybu musí překonat jak odpor tření, tak gravitační síly. (Frape, 2004)

3.12 Fyziologie tréninku

Všichni sportovní koně procházejí nějakým druhem výcvikového režimu, který je připraví na soutěže. Trénink připravuje sportovní koně tím, že přiměje tkáň provést nezbytné fyziologické přeměny na vysokou úroveň s minimálním rizikem poranění. (Hinchcliff, 2008)

Opakující se trénink vyvolává celou řadu fyziologických a anatomických adaptací. (Hinchcliff, 2008)

3.12.1 Adaptivní odpověď na trénink

Důležitá idea je, že některé fyziologické procesy, funkce, nebo anatomické struktury jsou tvárné a jsou schopny se přizpůsobit v důsledku namáhání a tlaku při opakujícím se tréninku. Společné uvedení těchto vykonaných adaptačních odpovědí se nazývá trénink a kondice. Přesně řečeno, tréninkem se míní změny v chování vyvolané některými praktikami, zatímco kondice odkazuje na fyzické změny, které jsou důsledkem opakovaného tréninku. Nicméně, termíny jsou často používány jako synonyma. (Hinchcliff, 2008)

Adaptivní reakce vyvolané opakovaným tréninkem působí tak, že snižují účinek tlaku vyvolaného fyziologickými procesy spojenými s tréninkem. Tělo minimalizuje narušení homeostázy vyvolané tréninkem zvýšením kapacity systému a tím se vypořádává s prací vykonanou v tréninku. Například, stres ze zvýšené produkce svalové síly během tréninku stimuluje změny ve struktuře a funkci svalů, které působí tak, že snižují namáhání jednotlivých svalových vláken, při současném zvýšení celkové kapacity svalu. Tento jev je častý, ale ne u všech tělesných systémů. Kumulativním efektem jsou změny ve stavbě těla a kapacitě pro psychickou práci. (Hinchcliff, 2008)

3.12.2 Mechanismy tréninkových efektů

Opakující se trénink má za následek množství změn v těle na buněčné, tkáňové, orgánové a na celkové úrovni organismu. Základním důsledkem tréninku dochází ke zvýšené produkci strukturálních a funkčních proteinů. Je možné, že důsledkem hromadění metabolitů a odpadních produktů dochází ke zvýšené transkripci DNA specifické pro bílkoviny včetně enzymů, které kontrolují funkci rozkladu těchto metabolitů. (Hinchcliff, 2008)

Zvýšení transkripce, pokud je spojena se zvýšenou translací mRNA na bílkoviny a další náležitě po translační procesy, dochází ke zvýšené produkci bílkovin. Zvýšené množství nebo aktivita enzymů má za následek zvýšení maximální rychlosti, při které mohou být

zpracovány, nebo odstraněny metabolity odpadních látek. Na orgánové úrovni mají tyto změny za následek zvýšenou funkci, která je obvykle spojena se zvětšením orgánu. (Hinchcliff, 2008)

Trénink ovlivní funkci i stavbu dýchacích cest jen velmi omezeně. Zlepšuje se činnost svalů, které drží horní cesty dýchací co nejvíce otevřené, především v oblasti nozder, hrtanu a hltanu. Plíce netrénovaného a trénovaného koně jsou funkčně i anatomicky téměř stejné. (Švehlová, 2010b)

Nejlépe trénují svaly mladých koní, protože se nejvýrazněji mění a přizpůsobují. Jednou trénovaný sval udrží své změny po dobu asi 5 – 6 týdnů, rozhodně ne déle než 12 týdnů neaktivity. Poté se sval vrací do „normálu“ a stejně tak se vrací i všechny metabolické změny. (Švehlová, 2005, 2010a).

3.12.3 Principy tréninku

Aby byl trénink účinný pro dosažení požadované kondice, musí existovat určitá míra zátěže. Míra zátěže znamená vykonávání aktivity v dostatečné intenzitě a trvání, aby byl způsoben tlak na organismus. Bez tohoto tlaku nebude mít trénink žádný efekt na kondici.

Je také důležité si uvědomit, že trénink je specifický úkol. Úkol, pro který je požadována specifická kondice. Například kůň trénovaný na vytrvalost bude špatně natrénován na rychlostní závod. Vzhledem ke specifičnosti tréninku jsou tři principy: opakování, souhrn a trvání. (Hinchcliff, 2008)

K navození tréninkového efektu musí existovat opakování tréninkového stimulu. Počet opakování se liší dle typu a intenzity tréninku. Opakování se vztahuje k celkovému množství vykonané práce. Jsou-li cviky prováděny bez dostatečného času na potřebný odpočinek mezi opakováními, pak celkové množství práce potřebné k dosažení výcvikové reakce může být nižší, než kdyby byl umožněn čas na zotavení během tréninku. Stimul musí být dostatečně dlouhý k vyvolání účinku. (Hinchcliff, 2008)

Tyto výcvikové principy musí být použity promyšleným a plánovaným způsobem tak, aby přiměly maximální odezvu na trénink a zároveň snížily riziko poranění. (Hinchcliff, 2008)

Když bude trénink koně sestaven s ohledem na jeho individuální tělesné schopnosti, může zůstat i jako jezdecké zvíře zdravý. (Diacont et Löffler, 2010)

Jak se zvyšuje svalová aktivita, výrazně se zvyšuje teplota svalu, a to až na 46 °C. Zvýšení teploty o 1 °C zvyšuje aktivitu enzymů ve svalu, takže sval se doslova potřebuje „zahřát“,

aby mohl pracovat optimálně. Na druhé straně přehřátí svalu je spojeno se slabostí, únavou a poškozením tkáně. (Švehlová, 2010b)

Po práci je potřeba aby tělo „vychladlo“ postupně, aby ještě dostatečně dlouhou dobu bylo dobře prokrveno, protože krev zajistí odplavení zplodin, které během práce vznikly. (Švehlová, 2009)

3.13 Rozdělení krmiv

Běžná krmiva pro koně se tradičně dělí na dvě základní skupiny: na krmiva objemná a jadrná (koncentrovaná).

Objemná krmiva se dále dělí na vlhká (pastva, siláž) a suchá (seno, sláma). Koncentrovaná krmiva (obiloviny, krmné směsi) se obecně označují za krmiva jadrná. Krmná řepa a krmiva z ní pocházející patří stejně jako mrkev mezi krmiva vlhká, ale z hlediska obsahu energeticky důležitých látek v sušině se téměř rovnají krmivům jadrným. (Meyer et al., 2003)

Seno

Mnohem důležitější jsou vlastnosti sena, než druhy přítomných rostlin. Délka a povětrnostní podmínky pro sušení sena, v jaké kvalitě se seno sklízí a zralost trav v době seče mají větší význam než druhy přítomných rostlin. (Frape et al., 2004)

Koni nesmí být nikdy předkládáno seno plesnivé. Nej kvalitnější seno by mělo být listové a zelené, bez plísni, prachu a plevelů. (Frape et al., 2004)

Na krmení koní objemnými krmivy musíme dát koni dostatek času. Nekvalitními krmivy a nevhodnou technikou krmení lze u koní velmi snadno přivodit vážná koliková onemocnění. Změny v zastoupení krmiv v krmné dávce musí být pozvolné, aby se složení mikrobiální populace trávicího traktu postupně přizpůsobilo změněným podmínkám. Objemné krmivo předkládáme nejdříve, aby kůň nežral jádro hltavě. (Frape et al., 2004)

Čerstvé seno nesmí být zkrmováno ihned po sklizni, musí se nechat cca 6 týdnů uležet – „vypotit“, by nedocházelo ke kolikám. (Stupka, 2013)

3.14 Využití energie z krmiva

3.14.1 Glukóza, VFA (volatil fatty acid, těkavé mastné kyseliny), TAG (triacylglycerol)

Koňská dieta zřídka obsahuje více než 5% tuku a 7 – 12 % bílkovin, tyto poměrně malé zdroje představují ve srovnání se sacharidy, které mohou představovat hmotnostně 2/3 krmné

dávky. Protein je v první řadě nezbytný pro budování a k náhradě tkání a je drahým zdrojem energie. (Frape, 2004)

Bílkoviny i tuky přijaté z krmiva mohou přispívat s ostatními složkami ke splnění energetické potřeby na práci koně. Protein přemění uhlíkové řetězce aminokyselin na zprostředkující kyseliny a některé uhlíkové řetězce na glycerol. Glycerol může být přeměněn na glukózu a mastné kyseliny s krátkým řetězcem, může být rozčleněn podle postupných procesů tzv. b-oxidací v mitochondriích. Získá se adenosintrifosfát (ATP) a acetát, nebo přesněji acetyl koenzym A (acetyl-CoA), a tkáně vyžadující kyslík. (Frape, 2004)

Trávení sacharidů a výtěžku fermentace glukózy a kyseliny octové, propionové a máselné VFAs. Tyto metabolity jsou shromažďovány žilním portálním systémem, odváděny do střeva a část z nich je odstraněno z krve při průchodu játry. Jak glukóza, tak propionát přispívají k jaterním škrobovým rezervám (glykogen) a acetát a butyrát posilují tukové rezervy. Také představují primární zdroje energie pro mnoho tkání. (Frape, 2004)

3.14.2 Energetické zásobování pro svalovou práci, Energetická bilance

Svaly nemohou pracovat bez biochemických zdrojů poskytovaných štěpením vysoce energetické fosfátové vazby uvnitř ATP (adenosin trifosfát). V čele každé molekuly myozinu, ATP molekula je hydrolyzována, uvolnění energie (E) v reakci katalyzované enzymem aktomyozin ATPázy:



Kde ADP je adenosin difosfát a Pi je anorganický monofosfát (H_2PO_4^-) (Hinchcliff, 2008).

Aby mohlo svalstvo přeměňovat chemickou energii v jiné typy energie, například pohybovou a tepelnou, musí se tato energie pracujícímu svalu ve vhodné formě dodat. (Hanák, 2011)

Prvotním zdrojem energie je adenosintrifosfát (ATP), jeho chemická reakce se přeměňuje na energii mechanickou. Zásoba ATP ve svalových buňkách vydrží přibližně 10 – 11 sekund zátěže. K jeho rychlé obnově slouží kreatin fosfát (CP), který se štěpí na ATP a kreatin. Zásoby kreatin fosfátu ve svalech vystačí na přibližně 14 sekund svalové práce. (Hanák, 2011)

Náhradním mechanismem obnovy ATP může být tzv. myokinázová reakce. Za účasti enzymu myokinázy se 2 molekuly zbytkové ADP spojí a vytvoří ATP. Odpadovým produktem je adenosinmonofosfát (AMP), který se mění na inosinmonofosfát (IMP) a dále až na amoniak.



Amoniak je buněčným jedem a je nebezpečný pro zdraví a může způsobit smrt koně. (Hanák, 2011)

3.14.2.1 Aerobní dráhy

Uvnitř mitochondrií, β -oxidace volných mastných kyselin (FFA), přičemž cyklus trikarboxylové kyseliny (TCA) a oxidační fosforylace (pomocí elektronového transportního řetězce) společně produkují aerobně ATP. Během procesu se koenzymy nikotinamid adenin dinukleotid (NAD) a flavin adenin dinukleotid (FAD) jsou redukovány na NADH₂ a FADH₂, respektive následně, NADH₂ a FADH₂ se oxidují na NAD a FAD pomocí elektronového transportního řetězce, ve kterém kyslík působí jako konečný příjemce za vzniku vody. Kyslík rozpuštěný v cytoplazmě vázaný na myoglobin se rychle spotřebovává a musí být doplněn. Oxidační fosforylace závisí na hustotě kapilární sítě mezi svalovými vlákny. (Hinchcliff, 2008)

Acetyl-CoA je substrátem TCA cyklus a jeho kompletní výsledky oxidace pro tvorbu 12 ATP molekul. Acetyl-CoA je odvozen z pyruvátu po anaerobním metabolismu glukózy a glykogenu v cytoplazmě (glykolýza). Při submaximální intenzitě tréninku je většina pyruvátu vyrobeného pomocí glykolýzy transportován do mitochondrií a převádí se na acetyl-CoA, který vstupuje do cyklu TCA. Třicet šest molekul ATP je vyrobeno v kompletním rozkladu glukózy prostřednictvím těchto drah. Acetyl-CoA je rovněž čerpán z oxidace mastných kyselin, po jejich uvolnění z jater nebo tukové tkáně. Beta-oxidace FFA je vysoce účinná, kompletní oxidace. (Hinchcliff, 2008)

3.14.2.2 Anaerobní dráhy

Existují další anaerobní mechanismy pro doplňování ATP ve svalu. Mohou být rozděleny do dvou různých mechanismů. První systém zahrnuje vysokorychlostní a přenos

energie fosfátů spojením s kreatinkinázou (1), anedylaktinázou (2) a AMP deaminasou (3). (Hinchcliff, 2008)

Enzymové systémy:

1. $\text{ADP} + \text{kreatinfosfát} \rightarrow \text{ATP} + \text{kreatin}$
2. $\text{ADP} + \text{ADP} \rightarrow \text{ATP} + \text{AMP}$
3. $\text{AMP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{IMP} + \text{NH}_3$

Enzymy, které katalyzují tyto reakce pomocí pufru koncentrací ATP na úkor snížení buněčné koncentrace kreatinfosfátu a volné ADP, při současném zvýšení koncentrace kreatinu, adenosin monofosfátu (AMP) a inosinmonofosfátu (IMP). Tyto reakce se vyskytují v aktivních svalech při nejvyšší rychlosti, ale poskytují jen malé množství ATP po dobu několika sekund. Deaminace adenosinových nukleotidů vede k produkci amoniaku (NH_3), kyseliny močové a alantoinu. (Hinchcliff, 2008)

Druhá anaerobní cesta zahrnuje glykolýzu působící nezávisle na oxidaci. Glykolýza vyžaduje glukozo-6-fosfát jako substrát, který může být čerpán z fosforylace glukózy hexokinázou nebo mobilizací intracelulárního zásobního glykogenu, který metabolizuje první, glukóza-1-fosfátu přes glykogenolýzu a pak se přemění na glukózu-6-fosfát. Krevní glukóza transportována přes sarkolema pomocí specifického transportu glukózy, který zahrnuje GLUT-1 a GLUT-4. GLUT-1 je obvykle umístěn v sarkolemu a poskytuje bazální požadavky glukózy. GLUT-4 transportuje receptory do sarkolemy ve váčcích, v závislosti na inzulinu nebo výkonu. Glykolytické dráhy vedou k vytvoření dvou molekul pyruvátu, v nepřítomnosti kyslíku jsou převedeny na laktát. (Hinchcliff, 2008)

3.14.3 Integrace anaerobních a aerobních drah

Aerobní produkce ATP je relativně pomalá, ale vysoce efektivní proces, zatím co anaerobní cesty vyrábějí energii rychle, ale relativně neefektivně. Ačkoli obě cesty jsou obvykle aktivní během tréninku, relativní podíl v každém svalu závisí na charakteru, úrovni intenzity a trvání činnosti, na složení typu svalového vlákna, dostupnost kyslíku a substrátů a relativní koncentrace zprostředkujících metabolitů, které mohou potenciálně aktivovat nebo inhibovat vybrané enzymy. Na začátku pomalého tréninku, kdy je kyslíku dostatek, výroba energie do značné míry závisí na metabolismu glykogenu přes aerobní dráhy. Během několika minut koncentrace glukózy a FFA v krvi stoupá a po vyčerpání 20 - 30 % glykogenu, dochází

k posunu směrem k beta-oxidaci FFA. Při vyšších energetických nároků, sval ATP / ADP poměr klesá, je podněcována výroba energie pomocí anaerobních mechanismů. Aktivita klíčových regulátorů glykolytických enzymů fruktokinázy se zvyšuje, což způsobuje vyšší tvorbu pyruvátu pomocí glykolýzy. Dostupnost kyslíku se stává limitujícím faktorem, oxidační fosforylace se projevuje částečnou oxidací NADH₂, čím více a více je přeměn pyruvát na laktát. Jak se zvyšuje intenzita tréninku, anaerobní dráha dodává větší množství energie. Moment, kdy může být detekována zvýšená rychlost produkce laktátu v plazmě je znám jako anaerobní práh. Tento práh se liší a závisí na několika faktorech včetně typu složení svalových vláken a úrovně zdatnosti. Navíc, strava hraje další roli, například strava bohatá na tuk podporuje produkci oxidační energie přes FFAs, čímž se zvyšuje oxidační schopnost svalu a šetří glykogen. I jiné substráty také ovlivňují dráhy používané při výrobě energie. (Hinchcliff, 2008)

Aerobní a anaerobní metabolismus se od sebe liší i z hlediska energetické bilance. Z jedné molekuly glykogenu rozštěpené anaerobně vzniknou 3 ATP a 230 kJ, při aerobním rozštěpením vzniknou 3 ATP a 2900 kJ. Oba způsoby vzniku energie jsou pro úspěšný průběh zátěže a výkonu stejně důležité. Jejich vzájemné upřednostnění je závislé na intenzitě a objemu zátěže. Při vysoké intenzitě zátěže (rychlostní, silová) se využívá energeticky náročnější metabolismus anaerobní, při velkém objemu zátěže (vytrvalost) je využíván metabolismus aerobní. (Hanák, 2011)

3.15 Podpora energetického metabolismu sportovních koní pomocí ergogenik

Slovo ergogenika je odvozeno od řeckých slov „Ergo“, znamenající „práci“ a „genic“, znamenající vyrobit, produkovat. Ergogenika jsou tedy látky podporující sportovní výkon.

Ergogenika lze rozdělit do několika skupin:

1. mechanické - lehčí podkovy
2. farmakologické - například léčiva, jako jsou anabolické steroidy a erythropoetin
3. fyziologické - například podávání hydrogenuhličitanu sodného (soda bikarbona) před tréninkem
4. nutriční – doplňky obsahující vitaminy, kreatin nebo karnitin. (Geor, 2000)

Mechanismy, kterými mohou různá krmiva a krmné doplňky ovlivňovat zvýšení výkonu:

1. zvyšují zásoby a dostupnost látky stimulující práci svalů - například kreatin, chrom, karnitin
2. snižují nebo neutralizují výkon inhibující metabolické vedlejší produkty – například fosfáty, dimethylglycin (DMG), hydrogenuhličitan sodný (soda bikarbona)
3. působí jako doplňkový zdroj energie – například glukóza, aminokyseliny
4. usnadňují zotavení – například vitaminy, antioxidanty, elektrolyty (Geor, 2000)

Správná výživa je zásadní při podpoře sportovních výkonů koní. Majitel koně se snaží vybrat nejlepší seno a soustředí se na správný krmný program. Dietní přísady, které mají vliv na zvyšující výkonnost, spadají do kategorie ergogenik. Výzkum účinnosti ergogenik je na velmi nízké úrovni. Testování některých ergogenik ve výzkumném prostředí ukázalo, že mají vliv na některé subjekty, ale rozdíly mezi testovanou skupinou a kontrolní skupinou nejsou statisticky významné při konvenční hladině přijetí 5 %. K této situaci dochází z důvodu značné variability vyplývající z individuálních rozdílů. (Maughan, 1999)

V humánních klinických studiích deficitu příjmu kombinace vitaminů B1, B2, B6 a C, byly prokázány negativní dopady na fyzický výkon, i když celkový zdravotní stav nebyl ovlivněn. Normální koňská strava obsahuje většinu vitaminů skupiny B, s výjimkou B12, který může být syntetizován a absorbován ve střevech. (Maughan, 1999)

3.15.1 Hematiny (mají trojmocné Fe)

Hematiny se ve velké míře používají ve světě sportovních koní. Sloučeniny této skupiny se používají samostatně nebo v kombinaci. Zahrnují železo, měď, zinek, pyridoxin, B12 a kyselinu listovou. Tyto živiny jsou zapojeny do syntézy hemoglobinu a erytrocytů. Dostupnost vhodných hemoglobinů je nezbytná pro transport kyslíku. (Maughan, 1999)

Transport kyslíku z plic do pracujícího svalu je důležitý pro sportovní výkon, je běžnou praxí pravidelně sledovat počet červených krvinek a koncentraci hemoglobinu u koně. (Geor, 2000)

I Když je pravda, že živiny obsažené v hematinových doplňcích jsou nezbytné pro červené krvinky a produkci hemoglobinu. Existují mylné představy pro využití hematinů u koní. Měření hladiny hemoglobinu v krvi a počet červených krvinek v klidové fázi mohou být velmi zavádějící a jsou špatným vodítkem k hodnocení schopnosti koně v přenosu kyslíku

během zátěže. Důvodem je, že kůň ukládá až jednu třetinu svých červených krvinek ve slezině. V průběhu zátěže slezina uvolňuje tyto červené krvinky do oběhu, a důsledkem toho je velké zvýšení kapacity koně v přenosu kyslíku. (Geor, 2000)

3.15.2 Kreatin

Kreatin je přírodní látka syntetizovaná v játrech a ledvinách, poté je transportována a uložena v kosterních svalech. Obsah kreatinu v rostlinné stravě je nízká, a proto není součástí přirozené potravy koní. (Geor, 2000)

Kreatin fosfát poskytuje rychlý, ale krátký zdroj fosfátu pro resyntézu adenosin trifosfátu (ATP) v průběhu intenzivního tréninku a tím pomáhá udržet normální ATP / ADP homeostázu. Důkazy o účinku na svalovou sílu jsou neprůkazné, i když jsou kreatinové doplňky široce využívány u kulturistů a vzpěračů. (Geor, 2000)

Existují dvě publikované zprávy u perorálním podávání kreatinových doplňků u koní. Na rozdíl od lidí a psů, koně kreatin špatně vstřebávají. (Hinchcliff, 2008)

3.15.3 Aminokyseliny s rozvětveným C-řetězcem

Aminokyseliny jsou základními stavebními kameny bílkovin. Aminokyseliny alanin, valin, leucin a izoleucin patří mezi aminokyseliny s rozvětveným C-řetězcem. Tyto aminokyseliny mohou být použity jako zdroje energie a je míněno, že jejich podáním před a během tréninku se sníží produkce kyseliny mléčné zlepšením celkové účinnosti energetického metabolismu. Údaje o ergogenním efektu těchto aminokyselin jsou rozporuplné. (Geor, 2000)

3.15.4 L-Karnitin

L-karnitin je syntetizován v těle a jeho nejvyšší koncentrace se nachází ve svalech. Vzhledem k tomu, že je L-karnitin nutný pro metabolismus tuků ve svaly, míní se, že může být limitujícím faktorem pro použití tuku v průběhu tréninku. To je nevýhodné při delším tréninku, protože využití tuku pomáhá zachovat omezenější sacharidové rezervy. Zvýšení svalového L-karnitinu je prospěšné při rychlé práci (sprintu) kdy snižuje hromadění kyseliny mléčné ve svalech. Neexistují dostatečné důkazy pro podporu využití L-karnitinu jako ergogenika. (Geor,2000)

3.15.5 Dimethylglycin (DMG)

U doplňků s DMG (nebo jeho blízkce příbuzných sloučenin, trimethylglycin (betain) se předpokládá, že zabraňuje nahromadění kyseliny mléčné ve svalech a tím zpomaluje únavu při vysokorychlostním tréninku. Neexistují žádné důkazy o vlivu na produkci laktátu v průběhu tréninku, ani na sportovní výkon. (Geor,2000)

3.15.6 Gamma oryzanol a hydroxymethyl butyrát (HMB)

Gamma oryzanol je přírodní rostlinný sterol, který se nachází v rýžových otrubách. HMB je metabolit z aminokyseliny s leucinem, míní se, že zabraňuje odbourávání bílkovin ve svalech. Doplňky s HMB mohou mít vliv na zvětšení svalové hmoty. (Geor,2000)

4 Materiál a metody

K vyhodnocení krmných dávek jsem si vybrala tři koně. Koně mají rozdílné pracovní zatížení. Krmné dávky se liší, zda jsou jimi koně krmeny v zimní nebo letním období a jakou mají momentální fyzickou zátěž. Dva koně mají k dispozici krytou jezdeckou halu, tím se jejich trénink nemusí řídit výkyvy počasí, mají nastavený tréninkový plán. Krmné dávky jsou sestaveny ze statkových krmiv.

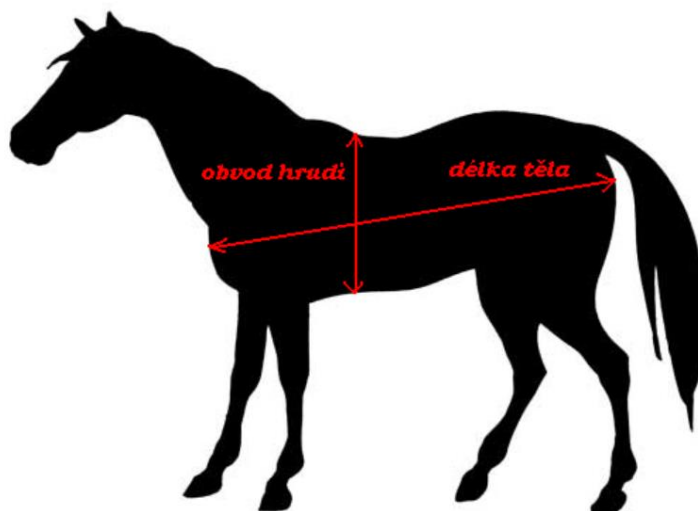
4.1 Metodika výpočtu krmných dávek pro jednotlivé koně

Konzultací s majiteli koní byly zjištěny dosavadní krmné dávky, typ ustájení, management koně a objem práce. Pomocí počítačového programu Horse28 byly vypočítány nutriční hodnoty dle zjištěných krmných dávek od majitelů sledovaných koní. Hodnoty jsou v programu Horse28 vypočítávány z rovnic a hodnot uvedených v 6. vydání "Nutrient Requirements of Horses" z roku 2007. Tímto programem byly vypočteny i ideální krmné dávky. Tyto dvě hodnoty byly porovnány a rozdíl vyhodnocen. V případě nedostatečných nutričních hodnot v krmné dávce byla navržena úprava krmné dávky.

Pro výpočet krmné dávky byly koně přeměřeni a spočtena jejich přibližná hmotnost dle vzorce (Meyer 2003):

živá hmotnost (kg) = $\frac{\text{obvod hrudníku (cm)}^2 \times \text{délka těla (cm)}}{11\,900}$

11 900



Obrázek 5: měření koně pro výpočet živé váhy (<http://www.centrumkrmiv.cz/post/zjisteni-vahy-dospelého-kone-4/>)

4.1.1 Sběr dat od sledovaných koní

Množství komponentů krmných dávek u sledovaných koní byl sledován během roku 2015. Krmné dávky jsou rozděleny na zimní a letní období. Letní období je počítáno dle délky pastvy. V roce 2015 se koně pásli od května do listopadu. Na začátku a konce tohoto období bylo přihlédnuto k menšímu množství spasené píce. Krmné dávky byly spočteny z období déle trávající konstantní fyzické zátěže během zimní přípravy a závodní sezóny.

4.1.2 Informace o sledovaných koních

Sledováni byli tři koně rozdílného využití a výkonnosti. Všichni tři koně byli v kondici stupně 5 až 6, příloha číslo 1.

První kůň byla 8 letá klisna jménem Maya, plemene WPB, KVH 136 cm, váha 385kg, využívána k rekreačnímu ježdění. Druhý kůň byla 14 letá klisna Chili Peper, plemene ČT, KVH 175cm, váha 626 kg, využívána k aktivnímu ježdění, výkonnost stupně skoky L, drezura L, třetím koněm byla 7 letá klisna Mirabel, plemene WPB, KVH 138 cm, váha 364 kg, využívána v pony sportu, výkonnost stupně pony L .

Klisna Maya byla celoročně ve venkovním ustájení s přístřeškem. Krmena byla dvakrát denně, celoročně s přístupem na pastvinu. Celoročně měla k dispozici minerální liz a vodu. Základem krmné dávky v zimním období bylo luční seno velmi dobré kvality, v letním období byla hlavní složkou pastva. Během letního období bylo přidáváno dle fyzického zatížení jádro - oves. V zimním období byly přidávány namáčené cukrovarnické řízky, olej a oves.

Klisna Chili Peper byla v boxovém ustájení, během dne chodila na 5 - 6 hodin do travnatého výběhu. V boxe měla minerální liz a napáječku. Základem krmné dávky v zimním období bylo luční seno velmi dobré kvality. V letním období bylo seno částečně nahrazeno pastvou. K objemnému krmivu byl celoročně přidáván oves. Množství bylo upravováno dle fyzické zátěže.

Klisna Mirabel byla celoročně ve venkovním ustájení bez možnosti pastvy. Celoročně měla přístup k solnému lizu a vodě. Základem krmné dávky po celý rok bylo seno. K senu byl přidáván oves a ječmen, dávkován dle fyzické zátěže.

Klisna Maya chodila pouze do terénu a jízdárenská práce byla prováděna na travnaté ploše. Klisny Chili Peper a Mirabel byly ve stejné stáji, kde mají vynikající podmínky pro trénink – dvě kryté haly, jízdárnu a krásné terény. Povrch na jízdárně a jedné hale byl

kombinací křemičitého písku a geotextílie, druhá hala měla pískový povrch. Chilli Paper a Mirabel jsou využívány pro parkur, Maya na rekreační ježdění.

5 Výsledky, diskuze výsledků

Tabulka č. 1: klisna Maya - krmná dávka v zimním období

	hmotnost	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl
seno luční	5	14,23	675,91	25,92	37,1	13,72	5,08	36,08
oves celý	0,4	1,18	49,5	2	2	1,09	0,22	0,36
cukrovarnické řízky	0,3	0,74	26,49	1,17	2,41	0,24	0,82	0,48
celkem		16,15	751,9	29,09	41,51	15,05	6,12	36,92

Mg	K	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
10,67	147,38	14,74	40,66	0	630,17	376,07	0,46	121,9	0
0,58	1,64	0,84	2,44	0,05	29,12	14,56	0,09	14,2	0,02
0,61	2,54	0,79	2,91	0	170,07	16,42	0,04	5,83	0
11,86	151,56	16,37	46,01	0,05	829,36	407,05	0,59	141,9	0,02

Maya je 8 letá pony klisna využívaná k rekreačnímu ježdění. Krmná dávka je rozdělena na ranní a večerní krmení. Hlavní složkou krmné dávky v zimním období bylo luční seno, k němu byl přidáván oves a máčené cukrovarnické řízky.

Tabulka č. 2: klisna Maya – krmná dávka v letním období

	hmotnost	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	Mg
seno luční	4	9,49	450,6	17,28	24,73	9,15	3,39	24,05	7,11
pastva	8	3,84	426,15	14,79	9	7,08	0,32	9	3,22
oves celý	0,8	2,35	99,01	4	0,51	2,18	0,44	0,73	1,16
celkem		15,68	975,76	36,07	34,24	18,41	4,15	33,78	11,49

K	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
98,25	9,83	27,1	0	420,11	250,71	0,3	81,31	0
54,03	3,22	16,08	0	442,2	120,6	0	57,89	0
3,28	1,67	4,88	0,09	58,24	29,12	0,17	28,39	0,04
155,56	14,72	48,06	0,09	920,55	400,43	0,47	167,59	0,04

V letním období byla hlavní složkou krmné dávky pastva, dále bylo přidáváno luční seno a oves. Přístup na pastvinu měla klisna 24 h. / denně. Krmná dávka byla rozdělena na ranní a večerní dávku.

Tabulka č. 3: klisna Chili Paper - krmná dávka v zimním období

	hmotnost	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	Mg
seno luční	10	23,72	1126,51	43,2	61,83	22,87	8,47	60,14	17,79
oves celý	3	8,82	371,28	15,02	1,91	8,19	1,64	2,73	4,37
celkem		27,94	1890,3	74,38	78,73	39,62	2,51	69,95	26,19

K	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
245,63	24,56	67,76	0	1050,78	626,78	0,76	203,28	0
12,28	6,28	18,29	0,35	218,4	109,2	0,66	106,47	0,16
226,16	29,85	96,86	0,35	3343,74	763,95	1,45	333,45	0,16

Chili Peper byla sportovně využívána 14 letá teplokrevná klisna. Dosaženou výkonnost měla stupně L v parkuru i v drezuře. Hlavní složkou zimní krmné dávky bylo luční seno, k němu byl přidáván oves. Krmná dávka byla rozdělena na ranní a večerní dávku.

Tabulka č. 4: klisna Chili Peper – krmná dávka v letním období

	hmotnost	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	Mg
seno luční	7	16,6	788,25	30,24	43,28	16,01	5,93	42,1	12,45
pastva	8	3,84	426,12	14,79	9	7,08	0,32	9	3,22
oves celý	3	8,82	371,28	15,02	1,91	8,19	1,64	2,73	4,37

K	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
171,94	17,19	47,43	0	735,2	438,75	0,53	142,3	0
54,03	3,22	16,08	0	442,2	120,6	0	57,89	0
12,28	6,28	18,29	0,35	218,4	109,2	0,66	106,47	0,16

V letním období bylo u klisny hlavní složkou krmné dávky luční seno, klisna chodila na 5 – 6 hodin na pastvu, byl přidáván též oves. Krmná dávka byla rozdělena na ranní a večerní dávku.

Tabulka č. 5: klisna Mirabel

	hmotnost	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	Mg
seno luční	5	14,23	675,91	25,92	37,1	13,72	5,08	36,08	10,67
oves mačkaný	0,5	1,47	59,4	2,48	0,5	1,8	0,14	0	0,72
ječmen mačkaný	0,5	1,67	56,42	0,05	0,27	1,77	0,09	0,59	0,64

K	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
147,38	14,74	40,66	0	630,17	376,07	0,46	121,91	0
2,34	0,86	3,6	0	47,7	19,35	0,22	18,45	0,03
2,55	0,55	2,73	0,02	31,85	10,01	0,05	17,29	0,16

Mirabel byla sportovně využívána 7 letá pony klisna. Její výkonnost byla na stupni pony L. Hlavní složkou krmné dávky bylo seno, k němu byl přidáván mačkaný oves a mačkaný ječmen. Krmná dávka byla rozdělena na ranní a večerní dávku. Klisna byla takto krmena celoročně. Množství jadra bylo upravováno dle fyzické zátěže.

5.1 Vyhodnocení krmných dávek

Ke zhodnocení krmných dávek byl použit volně dostupný program Horse28. (<http://www.horsemath.com/horse-feed-calculator>)

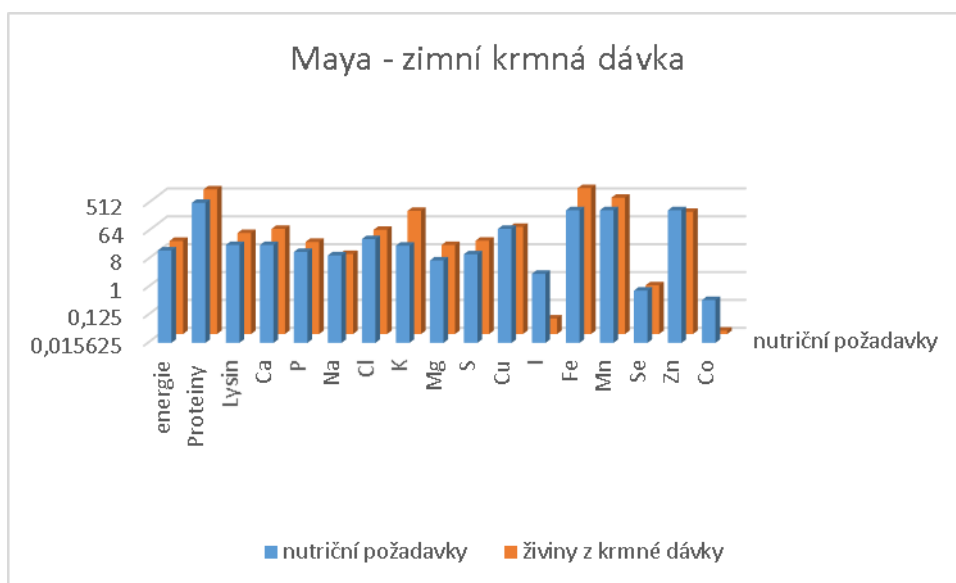
Výsledky jsem zapsala do tabulek č. 6 až 10, pod tabulkami je posouzení krmné dávky.

Tabulka č. 6: Maya zimní krmná dávka

	energie	Proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	K
nutriční požadavky	15,38	538,37	23,15	23,1	13,86	10,68	35,9	21,94
živiny z krmné dávky	16,15	751,9	29,09	39,76	15,05	6,12	36,92	151,56
Rozdíl	0,77	213,53	5,94	16,66	1,19	-4,56	1,02	129,62

Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
7,32	11,55	77	2,7	308	308	0,77	308	0,38
11,86	16,37	46,01	0,05	829,36	407,05	0,59	142	0,02
4,54	4,82	-30,99	-2,65	521,36	99,05	-0,18	-166	-0,36

Grafické znázornění - srovnání nutričních hodnot



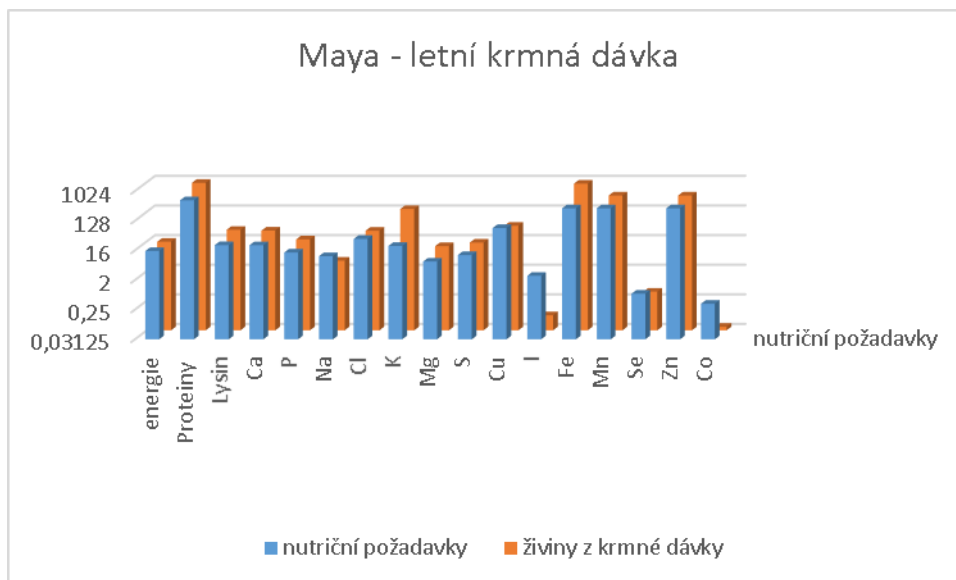
Klisna měla vyrovnaný příjem energie, ale nadbytek proteinů. Jak uvádí Pagan, 1998, v případě, že příjem bílkovin je vyšší než požadavek koně může být protein použit jako zdroj energie. Pokud tato energie nebude využita, hrozí riziko obezity. Minerální látky jsou v deficitu, je nutné přidávat ke krmné dávce minerální směs na vyrovnání poměrů minerálů. (Dušek, 2011).

Tabulka č. 7: Maya – letní krmná dávka

	energie	proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	K
nutriční požadavky	15,38	538,37	23,15	23,1	13,86	10,68	35,9	21,94
živiny z krmné dávky	15,68	975,73	36,07	34,24	18,41	4,15	33,78	155,56
rozdíl	0,3	437,36	12,92	11,14	4,55	-6,53	-2,12	133,62

Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
7,32	11,55	77	2,7	308	308	0,77	308	0,38
11,49	14,72	48,06	0,09	920,55	400,43	0,47	400,43	0,04
4,17	3,17	-28,94	-2,61	612,55	92,43	-0,3	92,43	-0,34

Grafické znázornění – srovnání nutričních hodnot



Klisna měla opět vyrovnaný příjem energie, ale množství proteinu je překročen o významné množství. Při zkrmování této krmné dávky je velká pravděpodobnost, že klisna během léta bude trpět obezitou. (Dušek, 2011). Pratt-Phillips (2014) uvádí, že nové výzkumy ukázaly, že tuková tkáň (tělesného tuku), je více než jenom zásobní tuk. Je to aktivní tkáň, která vylučuje hormony a zánětlivé proteiny, které mohou výrazně ovlivnit zdravotní stav koně.

Pro doplnění a vyrovnaní poměrů minerálních látek je nutné přidávat ke krmné dávce minerální směs. (Dušek, 2011) Jak uvádí J. Novák (Novák, 2011) pastva většinou nezajistí koni vitamin E a stopové minerály jako měď, zinek, selen a je potřeba dodat vhodný doplněk.

Tabulka č. 8: Chili Peper - zimní krmná dávka

	energie	Proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	K
nutriční požadavky	33,35	1078,89	46,39	50,08	36,31	31,93	83,26	48,83
živiny z krmné dávky	32,54	1497,79	58,22	63,74	31,06	10,11	62,87	257,91
rozdl	-0,81	418,9	11,83	13,66	-5,25	-21,82	-20,39	209,08

Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
18,78	18,78	125,2	4,38	500,8	500,8	1,25	500,8	0,63
30,84	30,84	86,05	0,35	1268,98	735,98	1,42	309,75	0,16
12,06	12,06	-39,15	-4,03	768,18	235,18	0,17	-191,05	-0,47

Grafické znázornění – srovnání nutričních hodnot



Pro sportovně využívanou klisnu je tato krmná dávka nevyhovující. Energie je v nedostatečném množství, proteinů je sice nadbytek, ale jak uvádí (Pagan, 1998) nadměrné množství proteinu je pro sportovního koně nevhodné z těchto důvodů:

- zvýšení požadavku na množství vody, při nedostatečném napájení je nebezpečná dehydratace
- v krvi se zvyšuje hladina močoviny, což vede k vyššímu množství močoviny vylučované do střeva, hrozí vznik střevních onemocnění
- odbourávání bílkovin produkuje více tepla, což může být problém při tréninku v horku a vlhkosti, hrozí přehřátí organismu

- protein je drahý zdroj energie

Pro koně, kteří jsou v pravidelném tréninku, je nutné přidávat krmiva obsahující škrob, tuk, vlákninu. (Pagan, 1998)

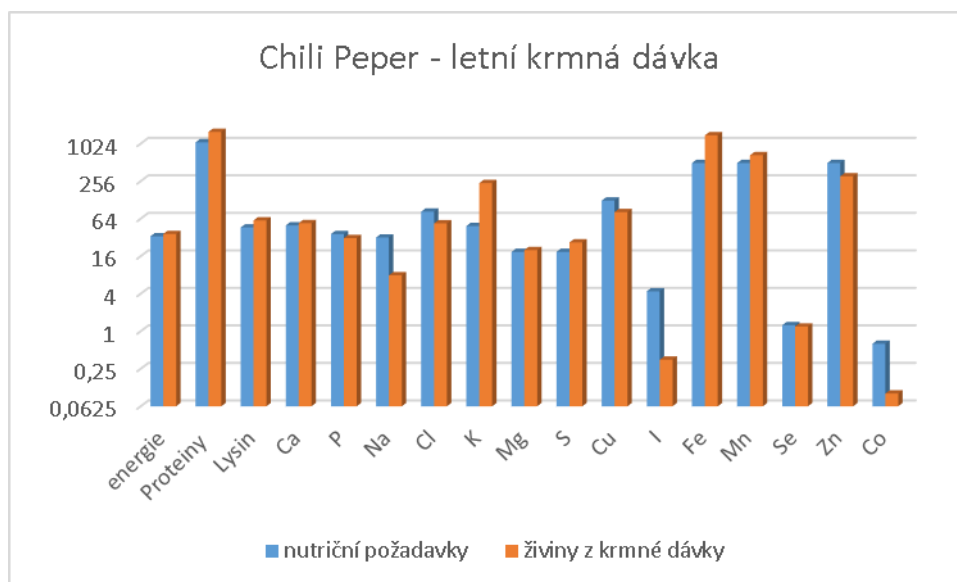
Tabulka č. 9: Chili Peper

Letní krmná dávka

	energie	Proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	K
nutriční požadavky	33,35	1078,89	46,39	50,08	36,31	31,93	83,26	48,83
živiny z krmné dávky	36,38	1585	60,05	54,19	31,28	7,89	53,83	238,25
Rozdíl	3,03	506,11	13,66	4,11	-5,03	-24,04	-29,43	189,42

Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
18,78	18,78	125,2	4,38	500,8	500,8	1,25	500,8	0,63
20,04	26,69	81,8	0,35	1395,8	668,55	1,19	306,66	0,1
1,26	7,91	-43,4	-4,03	895	167,75	-0,06	-194,14	-0,53

Grafické znázornění – srovnání nutričních hodnot



V letní krmné dávce byl přísun energie dostatečný, proteiny byly opět v nadbytku. I tato krmná dávka poukazuje na nutnost doplňování minerálních látek. V letním období během tréninku je přínosné podávat koni po tréninku elektrolyty. Jak uvádí Larson (2012)

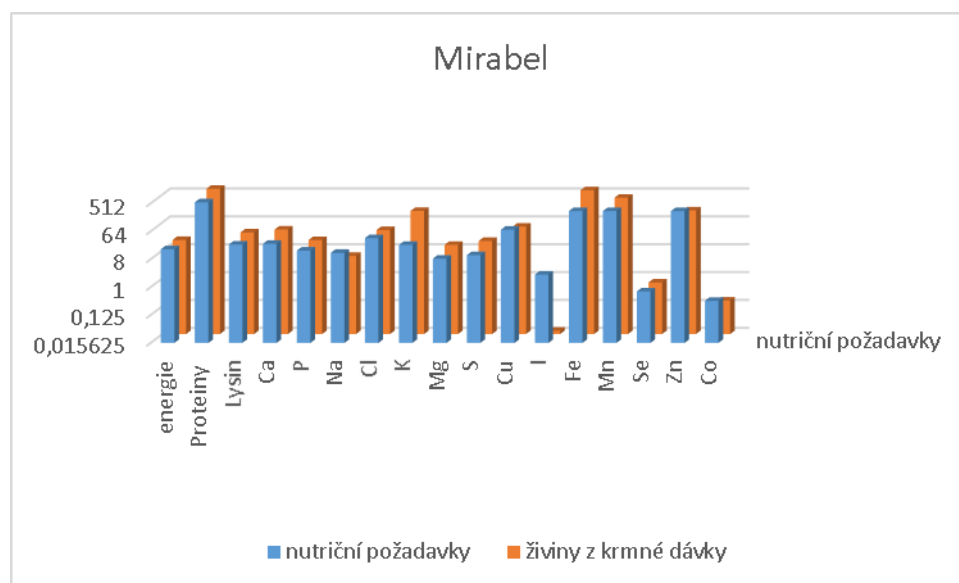
ztráty sodíku, draslíku a chloridů v potu mohou způsobit svalovou únavu a slabost. Elektrolyty jsou zásadní složkou krmných dávek u sportovních koní, protože hrají důležitou roli při udržování osmotického tlaku, rovnováhy tekutin, nervové a svalové aktivity.

Tabulka č. 10: Mirabel

	energie	Proteiny	Lysin	Ca	P	Na	Cl	K
nutriční požadavky	16,97	559,01	24,04	25,48	15,29	12,92	38,77	23,3
živiny z krmné dávky	17,37	791,73	30,45	37,87	17,29	5,31	36,67	152,27
rozdíl	0,4	232,72	6,41	12,39	2	-7,61	-2,1	128,97

Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
8,37	10,92	72,8	2,55	291,2	291,2	0,73	291,2	0,36
12,03	16,15	46,99	0,02	709,72	405,43	0,73	157,71	0,19
3,66	5,23	-25,81	-2,53	418,52	114,23	0	-133,49	-0,17

Grafické znázornění – srovnání nutričních hodnot



U klisny je v dobrém množství přísun energie, proteiny jsou v nadbytku. Doporučuji hlídat nadbytek proteinů, aby klisna netrpěla obezitou. Jak uvádí Mechová, 2013 rizika obezity u koní jsou stejná jako u lidí. Nadměrné zatěžování kloubů, oběhového systému, zejména srdce a plic. Oběžní koně jsou náchylní k laminitidám.

5.2 Shrnutí diskuze

U sledovaných koní byl základ krmné dávky seno, v letním období u klisen Maya a Chili Peper i zelená píce formou pastvy. Pro koně je vhodnější a chutnější seno tvrdší s větším množstvím stébel než seno měkké plné lístků, jak uvádí Meyer (2003). U sledovaných koní bylo seno podáváno ve dvou denních dávkách, což neodpovídá jejich fyziologickým požadavkům. Dle Meyera (2003) kůň přijímá potravu v několika menších dávkách ve dne i v noci. Koně chováni pastevním způsobem jsou příjem potravu zaměstnání 12 – 18 hodin denně, dle aktuální potravní nabídky. Doba pastvy je prokládána krátkými přestávkami trvajícími maximálně dvě hodiny. (Meyer 2003) Při krmení objemnými krmivy je třeba dopřát koním na žraní dostatek času (cca 45 min na 1 kg krmiva. Jadrná krmiva vždy podávat až po objemných krmivech. (Meyer 2003)

Při sestavování krmných dávek je nutné mít na vědomí, že základní hnací silou různých typů koní ve fyzické zátěži je přeměna chemické energie z krmiva do mechanické energie pro svalovou práci. (Pagan, 1998)

Překrmování je stejně tak špatné jako krmení nedostatečné. Důležité je, aby každý kůň dostal úměrné množství krmiva s dostatečným zastoupením jednotlivých živin. (Paalman, 1998) Což potvrzuje Navrátil (2007), množství a složení krmné dávky záleží na kategorii koně, hmotnosti a jeho pracovního využití. Důležité je v době snížených nároků na práci nebo při nedostatku pohybu úměrně snížit přísun jadrného krmiva z důvodu zamezení zdravotních komplikací.

Protein by neměl být považován za primární zdroj energie. (Pagan, 1998) Z toho to důvodu se musí brát vždy v úvahu způsob a míra zátěže, která je na koně kladena a dle toho vypočítat ideální krmnou dávku.

6 Závěr

Z prostudované literatury a vlastních pozorování potvrzují hypotézu „Běžně používané krmné dávky v zájmových chovech koní neodpovídají skutečné potřebě živin stanovené dle jejich konkrétních sportovních výkonů“.

Pozorování probíhalo na koních rozdílné výkonnostní úrovně a jezdeckého využití. Krmné dávky jsem spočetla pomocí programu Horse28 a porovnávala se skutečnými nutričními požadavky dle konkrétního fyzického výkonu koně. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že majitelé koní sestavují krmné dávky pro své koně dle domněnek a pokusů jak na dané krmivo bude kůň reagovat. Je však nutné přihlížet k jeho momentální energetické a živinové potřebě, způsobu ustájení, typu a stupni tréninku a jezdeckému využití.

Touto diplomovou prací bych chtěla apelovat na majitele koní, aby krmili koně dle jejich skutečných živinových potřeb a tím předešli zdravotním komplikacím svých svěřenců.

7 Seznam použité literatury

- Blažková, K., Výborná, A., Čermáková, J. Výživa a krmivářství. Praha. p. 226.
- ČJF - česká jezdecká federace. Disciplíny. [online] 2016 [cit. 04-03-2016]. Dostupné na: <http://www.cjf.cz/discipliny/>
- Diacont, K., Löffler, A. 2010. Správný trénink – zdravý kůň. Koko. Ostrava. s. 191. ISBN: 978-80-903797-1-8
- Dušek, J. 2011. Chov koní. Brázda s.r.o. Praha. s. 404. ISBN: 9788020903884.
- Frappe, D. 2004. Equine nutrition and feeding. Blackwell Publishing, p. 650. ISBN: 1-4051-0598-4.
- Geor, R. J., Harris, P. A., Coenen, M. 2013. Equine applied and clinical nutrition. Saunders Elsevier. China. p. 677. ISBN: 978-0-7020-3422-0.
- Geor, R. Performance Boosters. [online] 2000 [cit. 22-10-2015]. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/10154/performance-boosters>
- Hanák, J., Olehla, Č., Sedlinská, M. 2011. Fyziologie tréninku dostihových a sportovních koní - vydáno pro Střední školu dostihového sportu a jezdeckví. ČR. p. 227.
- Hinchcliff, K. W., Geor, R. J., Kaneps, A. K. 2008. Equine exercise physiology. Saunders Elsevier. China. p. 46. ISBN: 139780702028571.
- Horse28. Počítačový program. [online] 2012. [použito 17-01-2016]. Dostupné na: <http://www.horsemath.com/horse-feed-calculator>

- Kentucky Equine Research Staff. Assessing Sweat Loss and Electrolyte Needs in Horses. [online] July 8, 2014 [cit. 17-02-2016]. Dostupné na: <http://saracen.equinews.com/article/assessing-sweat-loss-and-electrolyte-needs-horses>
- Kentucky Equine Research Staff. Feeding Horses Electrolytes in Winter. [online] December 18, 2015 [cit. 01-02-2016]. Dostupné na: <http://saracen.equinews.com/article/feeding-horses-electrolytes-winter>
- Larson, E. Electrolyte use in performance horses. [online] July 3, 2012 [cit. 24-03-2016]. Dostupné na: <http://www.thehorse.com/articles/29353/electrolyte-use-in-performance-horses>
- Mahler, Z. 1995. Člověk a kůň. Dona. ČR. p. 183. ISBN: 80-85463-52-0.
- Maughan, R. J. 1999. Nutritional ergogenic aids and exercise performance. Nutrition research reviews. 12(2). 255-280.
- Mechová, M. Pomoc! Můj kůň je tlustý! [online] 10. 10. 2013 [cit. 07-03-2016]. Dostupné na: <http://www.equichannel.cz/pomoc-muj-kun-je-tlusty>
- Meyer, H. Coenen, M. 2003. Krmení koní současné trendy ve výživě. Ikar. p. 254. ISBN 80-249-0264-8.
- Navrátil, J. 2007. Základy chovu koní. ÚZPI. Praha. p. 80. ISBN 978-807271-186-4.
- Novák, J. 2011. Jak sestavit optimální krmnou dávku? Jezdectví. 4. 70-71.
- Paalman, A. 1998. Skokové ježdění. Brázda. Praha. s. 359. ISBN: 80-209-0277-5
- Pagan, J. D. 1998. Energy and the performance horse. Advances in equine nutrition. 2. 141-148.

- Pratt-Phillips, S. Health concerns related to Equine obesity. [online] 2014 [cit. 23-01-2016]. Dostupné na: <http://www.thehorse.com/articles/33375/health-concerns-related-to-equine-obesity>
- Stupka, R. 2013. Chov zvířat. Powerprint s.r.o. Praha. s. 289. ISBN:978-80-87415-66-5
- Švehlová, D. 2005. Reakce svalů na zátěž a trénink. Jezdeckví. 1. 72-73.
- Švehlová, D. 2009. Jak trénovat koně II – Na začátek trocha praxe. Jezdeckví. 12. 66-67.
- Švehlová, D. 2010a. Hlavní pracant sval. Jezdeckví. 2. 74-75.
- Švehlová, D. 2010b. Jak trénovat koně III – Koně s „nadýchám“?. Jezdeckví. 1. 74-75.
- WRC – Western Riding Club ČR. Western jako sport. [online] 2016 [cit. 23-02-2016]. Dostupné na: <http://www.wrc.cz/o-nas/>
- Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Pess, s.r.o. Praha. p. 360 ISBN: 80-86726-17-7.

8 Přílohy

Příloha číslo 1: Stupně kondice koně

(http://cehis.cz/publik_syst/files11/Vyziva%20obezniho%20kone.pdf)



Popis stupnice tělesné kondice (stupeň 1-9)

- 1. Podvýživa:** Kůň je extrémě vyhublý. Obratlové výběžky, žebra, kyčelní kosti a kořen ocasu jsou výrazně prominentní. Prominentní kostní podklad kohoutku, ramenního kloubu a krku. Chybí veškerý podkožní tuk.
- 2. Výrazná vyhublost:** Kůň je vyhublý. Malé množství tuku pokrývá obratlové výběžky. Obratlové výběžky, žebra, kyčelní kosti a kořen ocasu jsou prominentní. Kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou výrazně znatelné.
- 3. Vyhublost:** Tuk dosahuje do poloviny obratlových výběžků. Tenká vrstva tuku pokrývá žebra, avšak žebra jsou snadno viditelná. Kořen ocasu je prominentní a jednotlivé obratle jsou viditelné. Kyčelní kosti, kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou mírně znatelné.
- 4. Lehká kondice:** Obratlové výběžky vytváří mírný hřeben. Linie žeber se mírně rýsuje a žebra jsou viditelná. Malé množství tuku u kořene ocasu. Kyčelní kosti, kohoutek, struktury krku a ramenní klouby nejsou výrazně znatelné.
- 5. Střední kondice:** Oblast bederní páteře je v rovině. Žebra jsou dobře cítit na pohmat, ale nejsou viditelná. Tuk u kořene ocasu má pružnou konzistenci. Kohoutek je zaoblený, ramena a krk souvisle splývají s linií těla.
- 6. Mírná nadváha:** Mírna prohlubeň se začíná tvořit podélně nad bederní páteří. Tuk u kořene ocasu má měkkou konzistenci. Tuk pokrývající žebra má pružnou konzistenci. Tuk se začíná ukládat podél kohoutku, za ramenním kloubem a na hřebeni krku.
- 7. Nadváha:** Podélná prohlubeň nad bederní páteří. Jednotlivá žebra lze cítit na pohmat, ale jsou pokryta výraznou vrstvou tuku. Tuk u kořene ocasu má měkkou konzistenci. Znatelná vrstva tuku podél kohoutku, za ramenním kloubem a na hřebeni krku.
- 8. Obezita:** Výrazná podélná prohlubeň nad bederní páteří. Jednotlivá žebra lze nahmatat jenom obtížně. Výrazné tukové polštáře u kořene ocasu. Výrazná vrstva tuku podél kohoutku. Oblast za ramenním kloubem vyplněná tukem. Výrazný krční hřeben. Vrstva tuku podél vnitřních stehen.
- 9. Extrémní obezita:** Hluboká podélná prohlubeň nad bederní páteří. Tukové polštáře pokrývají žebra, tuk je prominentní u kořene ocasu, podél kohoutku, na krku a za ramenním kloubem. Výrazně prominentní krční hřeben. Vrstvy tuku podél vnitřních stehen se třou o sebe. Slabina je vyplněná a břicho má sudovitý tvar.

Don R. Henneke, Ph.D., Equine Veterinary Journal 1983

Virginia Cooperative Extension

