

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

Bc. Petra Trčková



Vliv stájového prostředí na dušnost koní
Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Dagmar Pospíšilová Ph.D.

Vypracoval:
Bc. Petra Trčková

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv stájového prostředí na dušnost koní**

vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí své práce Ing. Dagmar Pospíšilové Ph.D. za ochotu a odborné vedení při vypracovávání diplomové práce a za čas, který mi věnovala. A doc. Dr. Ing. Zdeňku Havlíčkovi za pomoc při měření.

Abstrakt

Název práce: Vliv stájového prostředí na dušnost koní

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vliv stájového prostředí na dušnost koní. Dnes laicky nazývaná dušnost se nazývá COPD tzn. Chronic obstructive pulmonary disease neboli chronické obstruktivní onemocnění plic. V práci byla stručně charakterizována anatomie a fyziologie dýchání koní a onemocnění COPD. Je zde řešena prevence ve stájích a jejich základní parametry i mikroklima stáje. Měření probíhalo v každém ročním období v průběhu 1 roku. Měřilo se v 8 stájích na 16 koních, z nichž 8 bylo zdravých a 8 nemocných COPD. U koní byl měřen dech, tep a teplota v různých stupních zátěže. Zároveň v každé stáji bylo měřeno mikroklima stáje. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny a dle znalostí získaných rešerší literatury slovně okomentovány.

Klíčová slova

COPD, ustájení, dýchací problémy, alergeny

Abstract

Title of the dissertation: Impact of the stable environment on the breathlessness of horses.

The goal of this dissertation was to assess the impact of the stable environment on the breathlessness of horses. Breathlessness is a lay term for COPD, i.e. Chronic obstructive pulmonary disease. The anatomy and physiology of respiration of horses and the COPD are concisely described in this dissertation. The dissertation also deals with preventive measures taken in stables and the basic parameters and the microclimate of stables. The measurements were carried out in each season of the year over a period of one years. The measurements took place in 8 stables and were carried out on 16 horses, 8 of whom were healthy and the other 8 were suffering from COPD. The horses' breath, pulse and temperature were measured at different levels of physical activity. The microclimate of each stable was also measured. The results were statistically evaluated and verbally commented on the knowledge gained from literature searches.

Key words

COPD, stabling, respiratory problems, allergens

Obsah

1 ÚVOD.....	9
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1 Anatomie dýchací soustavy.....	11
3.1.1 Dýchací cesty.....	11
3.1.1.1 Horní dýchací cesty.....	11
3.1.1.2 Dolní dýchací cesty.....	12
3.2 Fyziologie dýchání.....	15
3.2.1 Dýchací cyklus	15
3.2.2 Činnost dýchací soustavy	15
3.2.2.1 Ventilační funkce.....	15
3.2.2.2 Plicní objemy a kapacita plic.....	16
3.2.2.3 Respirační funkce.....	17
3.2.3 Regulace dýchání	18
3.3 Chronická bronchitida (COPD, RAO).....	19
3.3.1 Etiologie.....	19
3.3.2 Symptomatologie	20
3.3.3 Diagnostika.....	21
3.3.4 Terapie	21
3.3.5 Prognóza	21
3.3.6 Prevence.....	22
3.4 Ustájení koní.....	22
3.4.1 Umístění stáje	23
3.4.2 Parametry stáje	23
3.4.3 Typy ustájení koní.....	24
3.4.3.1 Vazné ustájení.....	24
3.4.3.2 Boxové ustájení.....	25
3.4.3.3 Volné ustájení.....	25
3.4.3.4 Pastevní ustájení	26
3.4.4 Podestýlka.....	26
3.5 Mikroklima stáje	26
3.5.1 Fyzikální faktory	27
3.5.1.1 Teplota vzduchu.....	27

3.5.1.2	<i>Vlhkost vzduchu</i>	27
3.5.1.3	<i>Proudění vzduchu</i>	28
3.5.1.4	<i>Sluneční záření</i>	28
3.5.2	Chemické faktory	29
3.5.2.1	<i>Čpavek</i>	29
3.5.2.2	<i>Sirovodík</i>	29
3.5.2.3	<i>Oxid uhličitý</i>	29
3.5.3	Biologické faktory	30
3.5.3.1	<i>Prach</i>	30
3.5.3.2	<i>Mikroorganismy</i>	30
3.6	Zoohygiena stáje	31
3.6.1	Hygiena stájového vzduchu.....	31
3.6.2	Hygiena napájení.....	31
3.6.3	Hygiena krmiv	31
3.6.4	Hygiena pastvy	32
3.6.5	Deratizace, dezinfekce, dezinfekce	32
4	MATERIÁL A METODIKA	33
4.1	Charakteristika koní a jejich ustájení.....	33
4.2	Trias	36
4.2.1	Měření dechu	37
4.2.2	Měření tepu	38
4.2.3	Měření teploty	40
4.3	Měření teploty a vlhkosti ve stáji	41
4.4	Měření prašnosti.....	42
5	VÝSLEDKY a diskuze	44
5.1	Porovnání hodnot triasu zdravých a nemocných koní	44
5.2	Porovnání ročních období u nemocných koní.....	46
5.3	Vliv zátěže	47
5.4	Vliv ustájení.....	51
5.5	Vliv podestýlky	53
5.6	Vliv pobytu ve výběhu.....	56
5.7	Vliv mikroklimatu	58
5.8	Vliv Prachu	59
7	ZÁVĚR	60

8 POUŽITÁ LITERATURA.....	62
---------------------------	----

1 ÚVOD

V historii byl člověku kůň prospěšný jako dopravní prostředek, ať už pro přepravu osob nebo také k tahu. Člověk dnes používá koně především na sport a rekreaci. Lidé se dnes snaží, aby měli koně dobré chovatelské podmínky a tím se předešlo zdravotním problémům.

Koně se přirozeně vyskytovali na pastvinách, díky tomu měli dostatek čerstvého vzduchu a pohybu. Dnes jsou koně často chováni v prostorách stájí nebo boxech a na pastvinách nebo výbězích tráví omezený čas. Z tohoto důvodu je důležité zachovat správné mikroklima stáje, aby jeho vlivem nedocházelo k onemocnění koní. Koně, kteří tráví převážnou část dne ve stáji, jsou nároční na udržování správného mikroklimatu stáje hlavně škodlivých plynů, mikroorganismů a prachu. V případě vystavování vysoké koncentrace hodnot těchto látek, by se u koní mohly vyskytnout dýchací potíže dočasného nebo až chronického charakteru. Jedním z těchto onemocnění je chronické obstrukční onemocnění plic. Koně postižení touto nemocí nemohou být využíváni v plné zátěži a klisny s touto nemocí nejsou vhodné pro chov, protože dispozice pro tuto nemoc jsou dědičné. Bezproblémové dýchání je pro koně s vysokým výkonem důležité, vyplývá to z vysoké spotřeby kyslíku. V případě není-li okysličování organismu dostatečné, dochází k jeho patologickým stavům a následně až k úmrtí, proto je důležité zachovat fyziologické dýchání.

Chovatele by měli přiblížit podmínky chovu takovým, které jsou pro koně přirozené. Nejvhodnějším a ekonomicky nejvýhodnějším je v dnešní době ustájení, kde kůň tráví nejvíce času venku. Tam dochází k minimálnímu vlivu škodlivin na dýchání koní.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je:

- Vypracování literární rešerše o anatomii a fyziologii dýchacího ústrojí
- Seznámení s problematikou COPD a mikroklimatem stáje
- Měření dechových fyziologických hodnot
- Měření vybraných parametrů mikroklima stáje
- Vyhodnocení výsledků

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Anatomie dýchací soustavy

Dle Marvana (1992) je dýchací soustava orgánovým systémem těla hospodářských zvířat, který je strukturálně přizpůsobený pro výměnu plynů, a to pro přívod kyslíku do krve a odvod oxidu uhličitého z krve. Podílí se na regulaci tělesné teploty pomocí odpařování vody, a tím udržuje rovnováhu vnitřního prostředí.

3.1.1 Dýchací cesty

Dýchací cesty mají kostní nebo chrupavkový skelet, který umožňuje, aby dýchací cesty byly stále otevřené pro proudění vzduchu. Vdechovaný vzduch se zde zbavuje větších i drobných prachových částic, otepluje se a zvlhčuje (Marvan, 1992).

Dle Červeného (2011) je na počátku dýchacích cest v nosní dutině čichové ústrojí, které kontroluje složení vdechovaného vzduchu. Hlasové ústrojí se nachází v hrtanu.

3.1.1.1 Horní dýchací cesty

Horní cesty dýchací zahrnují dýchací orgány uložené v oblasti hlavy, tzn., nos, vedlejší nosní dutiny, a nosohltan (König a Liebich, 2002).

Zevní nos (*nasus externus*) koně je kryt kůží, která obsahuje chlupy (Najbrt a kol. 1973). Podle Červeného (2011) jsou nozdry od horního pysku odděleny horizontálně probíhajícím žlábkem. Skelet hrotu nosu je tvořen chrupavkou zevního nosu a křídlatou chrupavkou. Kůže vystylající nozdru, je jemná, ochlupená, vznikají zde chlupy zvané *vibrissae*, které zabraňují pronikání větších částic do nosní dutiny. Tvar nozdry se mění působením svalů, a to při zvýšených nárocích na dýchání, při nasávání vzduchu při větření apod.

Nosní dutina (*cavum nasi*) je u koně prostorná. Nosní přepážka nasedá ventrálně na tvrdé patro v celé délce, díky tomu každá polovina nosní dutiny komunikuje s nosohltanem samostatným otvorem tzv. choanou (Červený, 2011). Miholová (1976) uvádí že, je to přepážka v úrovni mezičelisti zakončena pružným vazivem, aborálně navazuje na radličnou a čichovou kost. Aborální části nosní dutiny jsou v obou polovinách tenkostěnnými spirálovitě stočenými kostmi tvořícími čichový labyrint. Nazývají se skořepy a jsou tři – dorzální, ventrální a mediální.

Vedlejší nosní dutiny:

Paranasální dutiny (*sinus paranasales*) jsou dle Červeného (2011) u koně prostorné a klinicky významné. Představují soubor vzájemně propojených dutin. Vstup do všech paranasálních dutin koně je pouze jeden, a to přes nosočelistní otvor. Je to horizontální štěrbinovitý otvor, který je umístěn ve středním průchodu nosním. U koně jsou značně vyvinuty vedlejší nosní dutiny v nosních skořepách.

Čelní dutina (*sinus frontalis*), patrová dutina (*sinus palatinus*), klínová dutina (*sinus sphenoidalis*) a čelistní dutina (*sinus maxilliaris*).

Čelistní dutina u koně je rozdělena na laterální a mediální část, dno dutiny je odděleno od molárů (stoliček) pouze tenkou lamelou, a tím je umožněno jejich ošetřování (König a Liebich, 2002).

3.1.1.2 Dolní dýchací cesty

Začínají hrtanem, který reguluje přívod vzduchu do dolních dýchacích cest, zabraňuje zahlcení dýchacích cest při polykání a je hlavním orgánem hlasu. Dolní cesty dýchací dále pokračují průdušnicí a hlavními bronchy, které se dále rozvětvují v bronchiální strom. Průdušnice a větve bronchiálního stromu přivádějí a rozdělují vzduch do soustavy plicních sklípků uložených v plicích (Červený, 2011).

Hrtan (*larynx*)

Hrtan je krátká trubice nacházející se mezi hltanem a počátkem průdušnice. Toto ústrojí reguluje přívod vzduchu při dýchání a zabraňuje vniknutí cizích těles do dýchacích cest. Je hlavním hlasovým ústrojím (Najbrt a kol., 1973).

Podklad hrtanu je tvořen hrtanovými chrupavkami. Mezi ně patří: nepárová štítná chrupavka, prstencovitá chrupavka, příklopka a párové chrupavky konvicovité a růžkovité (Marvan, 1992). Na chrupavky hrtanu se upínají svaly, které otevírají a zavírají hrtanovou příklopku, která umožňuje koni polykat a brání vstupu cizích těles (Higginsová a Martinová, 2013).

Hlasivky se nachází v předsíni, kterou tvoří hlasivková štěrbinová. Hlasivková štěrbinová je ventrálně ohraničená hlasivkovými řasami a v dorzální části hlasivkovými výběžky konvicovitých chrupavek. Podklad pro hlasivkové řasy tvoří hlasivkový vaz a hlasivkový sval (Marvan, 1992). Hlasivkové svaly se pohybují chrupavkami a tak zužují nebo rozšiřují hlasivkovou štěrbinu a napínají nebo uvolňují hlasivkové vazy (Miholová, 1976).

Průdušnice (*trachea*)

Marvan (1992) uvádí, že průdušnice je dlouhá pružná trubice, která spojuje hrtan s kořenem plic. Pokrývá ji víceřadý epitel s řasinkami. Dle Higginsové a Martinové (2013) měří průdušnice v průměru 5 cm a na jedné straně je nedovřená.

Dle Marvana (1992) se krční část průdušnice nachází na ventrální straně krku pod jícnem. Hrudní část průdušnice se nachází ve středohrudí. Přibližně v úrovni 4. - 6. mezižeberního prostoru se průdušnice nad bází srdce rozděluje na pravou a levou průdušku, kde vstupuje do příslušné plíce v místě plicní branky.

Průdušky (*bronchi*)

Průdušky jsou pokračováním průdušnice, dělí se na hlavní průdušky, lalokové průdušky a segmentové průdušky. Ty se dále větví v plicích segmentech až na koncové průdušinky. Průdušky vytvářejí průduškový strom, nacházející se v plicích.

Silné průdušky mají podobnou skladbu stěny jako průdušnice. Při ztenčováním průdušek se mění i stavba jejich stěny a tím, že průduškové chrupavky se postupně redukují, dochází k ubývání žláz a stěna se ztenčuje (Marvan, 1992).

Plíce (*pulmo*)

Dle Marvana (1992) jsou plíce vlastní dýchací orgány, uložené v hrudní dutině. Pravá plíce je větší než levá plíce a jsou navzájem propojeny průdušnicí a krevními cévami. Konzistence parenchymu plic je pružná, měkká a má houbovitý charakter. Plíce mají růžovou barvu, která se podle obsahu krve mění.

Plíce jsou tvořeny dvěma plicními vaky, vyplňujícím hrudní dutinu a oddělené tzv. středohrudím. U koně se levá plíce skládá ze 2 laloků a pravá plíce ze 3 laloků (Miholová, 1976). Plíce odrážejí obecný tvar hrudní dutiny a jsou dlouhé a bočně stlačeny kraniálně (Budras, Sack a Röck, 2003). Marvan (1992) uvádí, že zúženy kraniální konec plic se označuje jako plicní hrot a rozšířený kaudální konec jako základna plic.

Podle Najbrta a kol. (1973) jsou plíce rozděleny mezilalokovými zářezy na jednotlivé plicní laloky. Červený (2011) uvádí, že plíce koně poměrně nevýrazně členěny, protože zde chybí mezilalokové rýhy. Mají protáhlý tvar a pravá plíce je jen o málo větší než levá.

Plicní laloky se skládají ze sekundárních plicních lalůček, spojených navzájem vmezeřeným vazivem. Sekundární plicní lalůček se skládá asi z 50 primárních plicních lalůček. Ten je základní stavební a funkční jednotkou plic. Primární lalůček se skládá z dýchací průdušinky, alveolárních chodbiček, alveolárních váčků a plicních sklípků – alveolů (Marvan, 1992).

Marvan (1992) uvádí, že vdechovaný vzduch prochází přes bronchiální strom, jehož poslední větve se rozpadají na 2 – 3 koncové průdušinky, které vstupují do sekundárního plicního lalůčku. V tomto sekundárním lalůčku se koncové průdušinky rozvětvují na 8 – 12 dýchacích průdušinek, které jednotlivě vstupují do primárních plicních lalůček. Dýchací průdušinky se větví na alveolární chodbičky v počtu 2 – 12. Alveolární chodbičky jsou tenkostěnné kanálky, které se na konci rozšiřují na 2 – 3 alveolární váčky. Stěna alveolárních chodbiček se vyklenuje v plicní alveoly. Plicní alveoly mají velikost 0,1 - 0,3 mm a nepravidelný oválný tvar.

Marvan (1992) uvádí, že se v dýchacím epitelu nacházejí ploché respirační alveolární buňky a velké alveolární buňky, které mají charakter žláz. Významnou složku vzduchového filtru plic jsou prашné buňky (alveolární makrofágy), které amébioidním pohybem putují s prachovými částicemi do průdušinek, odkud jsou na hlenové vrstvě odsouvány z dýchacích cest do hltanu.

V plicích jsou dva plicní oběhy a to funkční a výživný. Funkční krevní oběh slouží k výměně krve mezi srdcem a plicemi. Výživný krevní oběh slouží k výživě plic (Miholová, 1976). A je zajištěn průduškovojícnovou tepnou a žilou (König a Liebich, 2002).

Hrudní dutina (*cavum thoracis*)

Červený (2011) uvádí, že je hrudní dutina uzavřena v hrudníku. Podle Marvana (1992) je stěna hrudní dutiny tvořena kostrou hrudníku a jeho svaly. Hrudní dutina je uvnitř vystlána nitrohrudní povázkou a pohrudnicí. Pohrudnice vytváří v hrudní dutině dva samostatné vaky, oddělené ve středu asymetricky postavenou přehrádkou tzv. středohrudím.

3.2 Fyziologie dýchání

Miholová (1976) uvádí, že je funkcí plic dýchání – výměna plynů mezi organismem a vnějším prostředím. Na dýchání se podílí hrudník, bránice, pohrudnice a alveolární systém plic.

3.2.1 Dýchací cyklus

Hrudník (*thorax*) při vdechu se hrudník rozšiřuje do délky i šířky, při výdechu se zplošťuje (Miholová, 1976).

Bránice (*diaphragma*) Miholová (1976) uvádí, že při smrštění zatlačuje trávicí orgány kaudálně a rozšiřuje tak dutinu hrudníku a tím umožňuje vdech. V klidu je bránice kopulovitě vyklenutá do hrudní dutiny a tlačí na plíce a tím umožňuje výdech.

Pohrudnice (*pleura*) dle Sovy a kol. (1971) vytváří v hrudní dutině dva pleurální vaky, do kterých vrůstají poloviny plic.

Dle Miholová (1976) u vdechu dochází k aktivnímu rozšíření hrudníku a zvýšení podtlaku, plíce se roztáhnou a vzduch je tak pasivně nasáván. Při výdechu se hrudník navrátí do původní polohy v důsledku své pružnosti a tlaku orgánů břišních na bránici. Zúží se smrštěním výdechových svalů, plíce splasknou a vzduch je vytlačen.

3.2.2 Činnost dýchací soustavy

Dle Jelínka a kol. (2003) je základní funkcí ventilace plic (výměna vzduchu v plicích) a respiraci (výměně plynů při dýchání).

3.2.2.1 Ventilací funkce

Ventilace označuje proces, kdy dochází k výměně plynů v uzavřených prostorech. V případě plic dochází k výměně vzduchu v dýchacích cestách a alveolech s vnějším prostředím (Reece, 2011).

Dle Jelínka a kol. (2003) výměnu vzduchu v plicích umožňují změny tlaku v dýchací soustavě. Při výdechu se po zvýšení tlaku vzduchu, vdechnutý vzduch z plic vypuzuje, naopak pro poklesu tlaku je vzduch při vdechu do plic nasáván.

Podle Reeceho (2011) existují dva druhy dýchání: břišní (abdominální) a žeberní (kostální). Kostální typ je charakteristický intenzivním pohybem žeber a převažuje u psa a koně.

Dechová frekvence je počet dýchacích cyklů za minutu. Dechová frekvence je dobrým ukazatelem zdravotního stavu, ale musí být řádně interpretována, protože podléhá mnoha faktorů. Rozdíly v dechové frekvenci u různých druhů zvířat mohou být ovlivněny faktory, jako jsou například: březost, velikost těla, fyzická zátěž, vzrušení, věk, teplota vnějšího prostředí, stupeň naplnění trávicí soustavy a celkový zdravotní stav (Reece, 2011).

3.2.2.2 Plicní objemy a kapacita plic

Funkční schopnosti a adaptabilitu plic lze definovat především podle celkové kapacity plic a vitální kapacity plic. Jednotkou ventilace plic je minutový objem, který představuje množství vzduchu, vyměněné v plicích za jednu minutu (Jelínek a kol., 2003)

Tab. č. 1: Vliv svalové práce na minutový objem (Jelínek, 2003)

Živočišný druh, svalová činnost	Minutový objem (litry)
Kůň 600 kg ž. h. v klidu	62 ± 8
Kůň (chůze)	115 ± 35
Kůň (ve cvalu)	270 ± 44
Kůň (v zápřeži v kroku)	290 ± 40
Kůň (v zápřeži v cvalu)	450 ± 62

Podle Jelínka a kol. (2003) počet a hloubka dechů závisí u jednotlivých druhů domácích zvířat na věku, velikosti, březosti, denní době, pohlaví, tělesné práci, teplotě i tlaku vzduchu. Kůň má průměrně 12 dechů za minutu.

Jelínek a kol. (2003) uvádí, že se při výdechu a vdechu naplní určité plicní objemy, které jsou různě velké, jednak podle druhu hospodářských zvířat, tak i podle hloubky dýchání.

1. Respirační objem je takový objem vzduchu, který živočich vyměňuje jedním vdechem a výdechem při klidném dýchání (Reece, 1998). Dle Jelínka a kol. (2003) je u koně 4 - 6 litrů.

2. Inspirační rezervní objem je množství vzduchu, které se může maximálně vdechnout ještě po klidném vdechu (Reece, 2011). Dle Jelínka a kol. (2003) je to u koně 10-12 litrů.
3. Exspirační rezervní objem je takový objem, který může být po normálním výdechu ještě dodatečně vydechnut (Reece, 2011). Jelínek a kol. (2003) uvádí, že u koně to je 10 litrů.

Dle Jelínka a kol. (2003) tyto tři plicní objemy tvoří tzv. vitální kapacitu plic. Je to množství vzduchu, které se vypudí z plic usilovným výdechem po maximálním vdechu. U koně až 30 litrů.

Reece (2011) uvádí, že reziduální plicní objem je objem vzduchu, který v plicích zůstane i po usilovném výdechu. Podle Jelínka a kol. (2003) je u koně 12 litrů. Skládá se z objemu minimálního, který v plicích zůstává od prvního vdechu stále a z plic se dá pouze část vytlačit a objemu kolapsního (z plic vypuzen při kolapsu)

Vitální kapacita plic Jelínek a kol. (2003) uvádí, že závisí na stavbě hrudníku a dýchacích orgánů, zejména však na rozvoji dýchacího svalstva. Je ovlivňována způsobem odchovu, používáním zvířat, ale i dědičností. Optimální respirační objem se pohybuje mezi 30-60% vitální kapacity plic. Vitální kapacita plic klesá se zvyšujícím se věkem zvířat, následkem snižující se elasticity plic při současném zvětšení podílu reziduálního objemu na celkovém objemu v plicích.

Stupně ventilace plic (Reece, 1998):

1. Eupnoe – klidné dýchání
2. Apnoe – zástava dechu
3. Hyperpnoe – zrychlení a prohlubování dechu
4. Polypnoe – rychlé a povrchní dýchání
5. Dyspnoe – ztížené namáhavé dýchání

3.2.2.3 Respirační funkce

Dle Jelínka a kol. (2003) probíhá výměna plynů při dýchání na několika úrovních: dýchání vnitřní, vnější, tkáňové a nitrobuněčné.

Vnější dýchání podle Miholové (1976) představuje výměnu plynů mezi alveolárním vzduchem a krví přes stěnu alveol a krevních vlásečnic. Dle Jelínka a kol. (2003) se s vydechovaným vzduchem odchází z organismu přibližně stejný podíl CO₂, naopak vdechovaný vzduch v organismu zachycuje asi 5% kyslíku.

Při vnitřním dýchání dle Jelínka a kol. (2003) dochází k výměně plynů mezi vzduchem v plicních sklípcích a krvi. Vdechlý kyslík proniká z plicních sklípků do krevní plazmy, kde se z menší části fyzikálně rozpouští, většina plynů prochází stěnou erytrocytů, v nichž se váže na hemoglobin a vytváří oxyhemoglobin.

Dle Jelínka a kol. (2003) se přestup O_2 z alveolárního vzduchu do krve a naopak CO_2 , erytrocytů do sklípkového vzduchu se uskutečňuje difuzí a závisí na parciálním tlaku CO_2 a O_2 . Parciální tlak CO_2 v žilné krvi v pravé srdeční komoře, v plicní tepně a na počátku plicních kapilár je vždy vyšší než v alveolách. Rozdíl způsobuje, že molekuly CO_2 pronikají z krve do alveolů. Molekuly O_2 pronikají z alveolů do kapilární krve důvodem je, že v alveolech je parciální tlak O_2 vždy vyšší než na začátku plicních kapilár.

Tkáňové dýchání Miholová (1976) uvádí, že probíhá v tkáňových buňkách v podobě složitých biochemických pochodů, během kterých dochází ke spotřebě O_2 a tvorbě CO_2 a dalších metabolických zplodin. Dle Jelínka a kol. (2003) dodávku kyslíku jednotlivým orgánům, tkáním a buňkám zajišťuje součinnost soustavy dýchací, krevního oběhu a krve. CO_2 a O_2 se mezi krví a tkáněmi vyměňují na principu rozdílu spádu plynů.

3.2.3 Regulace dýchání

Nervová regulace dle Jelínka a kol. (2003) je podmíněna činností komplexní sítě neuronů tzv. dýchacího centra, které je uloženo v prodloužené míše a mostu. Jsou zde vytvářeny rytmické impulzy, které se přenášejí bulbospinálními drahami do periferie a prostřednictvím efektorů zabezpečují automatické dýchání.

Chemický mechanismus se podle Jelínka a kol. (2003) průběžně vyhodnocuje pomocí chemoreceptorů. Uvedené chemoreceptory zaznamenávají především změny CO_2 a pH krve.

Reflexní mechanismy zabezpečují rychlou adaptaci dýchání na signály z periferie zvláště z dýchacích cest plic nebo dýchacích svalů (Jelínek a kol., 2003).

Suprapontní mechanismy Jelínek a kol. (2003) uvádí, že zprostředkovává vlivy z mozkové kůry, hypotalamu, podkorových oblastí a z limbického systému.

Jelínek a kol. (2003) uvádí, že kyslíkové senzory v průduškách a průdušinkách jsou ve sliznici roztroušeny neuroepitelové buňky, které „cítí“ kyslík.

3.3 Chronická bronchitida (COPD, RAO)

O'Brien (2009) uvádí, že jde o onemocnění ustájených koní, při němž dochází k alergické reakci na malé částice v ovzduší stáje. Dle Pagana (2005) je COPD častým onemocněním dýchacích cest koní v mírném pásu. V podmínkách, kde jsou koně chováni, venku po celý, rok bývá tento stav vzácný.

Dušnost u koní je definována jako dýchací potíže, zapříčiněné chronickým neléčitelným stavem onemocnění plic nebo srdce anebo obou orgánů společně. Bývá častou příčinou snížené pracovní schopnosti a vyřazování koní (Zakopal a kol., 1985).

Dle Šobry (1955) záleží zda komplex symptomů je založen na chorobných příznacích patrných při inspiriu (nádech), expiriu (výdech) nebo při obou fázích dechových. Rozlišujeme také dušnost inspirační, expirační nebo smíšenou.

Dušnost inspirační – dech je namáhavý s trubkovitě rozšířeným chřípěmi, hlava je snižená, šíje natažená, přední končetiny rozkročené do široka.

Dušnost expirační – zvýšená námaha při výdechu. Hlavní změny na svalech břišních ty jsou při výdechu výrazně stahovány za žeberními oblouky, vzniká dýchavičná stružka.

Dušnost smíšená – komplex příznaků inspirační i expirační dušnosti.

3.3.1 Etiologie

Dušnost vzniká jako následek chronického, neléčitelného onemocnění srdce nebo plic. Následkem tohoto onemocnění, ale také těžkým přetížením zvířete, může dojít k akutnímu zánětu průdušek a přejít v chronický katar (Ende, Isenbügel a Wilkens, 2006).

Dle Wintzera (1999) jsou za přechod do chronického stavu většinou odpovědné nekvalitní hygienické stájové poměry a krátká doba rekonvalescence po akutním onemocnění. Nejzávažnějšími antigeny ve stáji představuje znečištění krmiva a steliva. Mezi těmito nečistotami mohou hrát hlavní roli spory různých plísňí a termofilních aktinomycet např. *Faenia rectivirgula*. Ve velkém množství se nacházejí v nekvalitním seně sklizeném za vysoké vlhkosti a znečištěné slámě. Mezi další alergeny mohou přicházet v úvahu i v krmivu obsažení roztoči.

Dlouhou dobu platí, že dušnost patří mezi dědičné onemocnění. Je prokázáno, že jestliže jeden z rodičů byl postižen COPD, jeho potomci mají třikrát větší pravděpodobnost onemocnět také (Wintzer, 1999).

3.3.2 Symptomatologie

Dle Wintzera (1999) postižení koně silně kašlou v častých záchvatech. Kašel takto nemocného koně je produktivní a nedá se zaměnit s povrchním suchým pokašláváním bronchiolitidních pacientů. Hanák (1996) uvádí, že při chronických zánětech je kašel opět suchý nebolestivý, ostrý, avšak dlouhodobější, záchvatovitý a pískavější (proliferativní fáze zánětu). Podle Zakopala a kol. (1985) je výtok z nosu, všeobecně mírný nebo úplně schází. Po práci se výtok z nosu zvětšuje je relativně řídký jako bíle zbarvený hlen s bublinkami, z obou nozder.

Případné šelesty zjišťujeme při auskultaci v určitých okrcích plic, často i nad celými plícemi. Šelesty jsou převážně suché: hvízdoty, rachoty a vrzoty (Zakopal a kol. 1985). Koně mají sníženou toleranci zátěže s brzkým nástupem únavy (O'Brien, 2009).

U chronických případů úbytek hmotnosti, zvýšená dechová frekvence, rozšířené nozdry a zvětšené břicho (Savage, 1999).

Obr. 1 Dušná klisna: (Scheibingerová, 2013)



a – dýchání rozšířenými nozdrami
b – dýchavičná stružka (prohlubeň)
c – dýchání za pomoci stahů břicha

d – odplecení
e – ochablé zádové svalstvo
f – při dýchání jsou zřetelné mezižební prostory

3.3.3 Diagnostika

Diagnostiku patologie dolních cest dýchacích nelze získat pouze na základě výsledků získaných z diagnostických postupů. Při diagnóze je třeba vzít v úvahu historii, klinické příznaky, a výsledky fyzikálního vyšetření včetně důkladného poslechu plic (Sprayberry, Robinson, 2015).

Můžeme pozorovat emfyzematózní změny na plicích, ale v mnoha případech COPD však mají plice normální vzhled. Emfyzém se vyvíjí u dlouhodobě neléčených případů (Mair a Divers, 1996).

Anamnéza uvádí dlouhodobý kašel, dýchací potíže při práci, vedoucí ke snížené výkonnosti. Pozitivní nález při auskultaci, více nebo méně zřetelné expirační přídavné šelesty, zostřený vezikulární dýchací šelest (Zakopal a kol., 1985).

3.3.4 Terapie

Hlavní terapií je ochrana koně před prašností ve všech možných formách. Ochránit koně před nachlazením, při dešti, před průvanem atd. Důležitá je dobrá ventilace stáje, při příznivém počasí pobyt venku, několikaměsíční pobyty na pastvině a krmení zelenou pící (Zakopal a kol. 1985). Správa a změna prostředí (krmiva, větrání) jsou rozhodující pro úspěšnou léčbu (Savage, 1999).

O'Brien (2009) uvádí, že kortikosteroidy velmi efektivně potlačují alergické reakce v plicích. Ačkoli lze lék podat i perorálně či injekčně, upřednostňuje se inhalace, protože tak lze se sníženým rizikem vedlejších účinků vpravit velkou dávku přímo do plic.

Účinná kortikosteroidní terapie je ovšem bezcenná, nejsou-li zároveň a soustavně dodržována a prováděna přísná zoohygienická opatření, která ochrání nemocného koně před kontaktem s alergeny (Zakopal a kol., 1985).

K léčení bronchitidy se používají byliny jako např. kostival, ibišek, anýz, fenykl, heřmánek, šípek a jiné (Witteková, 2008).

3.3.5 Prognóza

Při průběhu bez léčení je možné vymizení příznaků, ale dochází k pomalému vytváření emfyzému plic (Zakopal a kol. 1985). O'Brien (2009) uvádí, že kromě velmi tvrdošijných případů, kdy v plicích došlo ke strukturálním změnám, je většina případů

RAO plně reverzibilní, i když kůň zůstane citlivý na seno a slámu po celý život, může dojít při pozdějším setkání s prašným prostředím k navrácení potíží.

3.3.6 Prevence

Dle O'Briena (2009) by se sláma bez ohledu na kvalitu neměla používat. Dobré jsou bezprašné hobliny, papírové proužky nebo karton, ale je nutno s nimi správně zacházet. Dle Trely (2006) je pro ustájené koně postižené COPD nevhodné podestýláni pilinami. Stammer (2007) uvádí, že je nezodpovědné krmit koně krmivem které je znečištěné sporami plísní nebo roztoči stejně jako znečištěnou slámou.

Pícniny se mají krmit ze země a být máčené, aby se koním uvolnily dýchací cesty a hlen mohl odtékat nozdrami. Krmit senáž nebo seno vydatně máčet. Délka máčení sena závisí na jejím objemu (O'Brien, 2009).

O'Brien (2009) uvádí, že většina stájí je nedokonale větraná, hlavně ty s nízkou střechou nebo větracími průduchy, proto je nutné zajistit další větrání. Ideální je nechat koně volně chodit po výběhu před stájí.

3.4 Ustájení koní

Domestikace vyústila v některé konflikty. Kůň tráví v 22 ½ hodiny v tmavé stáji s malým vizuálním či hmatovým kontaktem s ostatními koňmi. Náročnost soutěží a tréninků je spojována s vysokými energetickými vstupy dodávající nízký obsah vlákniny. Tato krmiva jsou konzumována rychle, takže se koně po zbytek dne nudí. Tato omezení mohou mít negativní vliv na chování a zdraví koní (Wathes a Charles, 1994).

Podle Vogela (2012) kůň, jehož umístíme ve stáji, ztrácí možnosti se sám rozhodnout, kde se má schovat, co a kdy bude žrát nebo pít. Chovatel umístěním koně do stáje přebírá veškerou odpovědnost za zajištění všech jeho životních potřeb. Je nezodpovědné chovat koně v nevhodně vybavené stáji. V takovém prostředí často dochází ke vzniku dýchacích problémů u ustájených zvířat. Stáj má poskytovat koním nejen potřebnou ochranu před nepříznivým počasím, ale i klidné místo pro odpočinek (Mlynek a Halo, 1999). Stáj pro koně má být prostorná, vzdušná, světlá, dobře větratelná a s dobrou stájovou vlhkostí (Kopecký a kol., 1977).

Platí všeobecná zásada, že z hygienických důvodů má být ve stáji umístěno maximálně 40 koní. Jde-li o ustájení různých skupin koní, vyhovuje z provozních důvodů maximálně 20 koní (Lerche, 1962).

3.4.1 Umístění stáje

Stanoviště má být na rovině nebo mírném svahu, nikdy ne v dolíku. Vzdálenost od obytných budov alespoň 200 m. Hnojiště má být vzdáleno alespoň 100 m od stáje (Lerche, 1962). Podle Jungy (2014) je nejvhodnějším stanovištěm stáje pro koně mírně vyvýšené místo s osou stáje na sever. Vzdálenost od jiných stájí by měla být min. 15 m. Kopecký a kol. (1977) uvádí, že stáj musí být umístěna v blízkosti zdroje nezávadné pitné vody, nebo musí mít zajištěn dostatečný stálý přítok vody z vodovodní sítě.

3.4.2 Parametry stáje

Světlá výška stáje je 3 až 3,5 m, v případě volných skupinových stájí max. 5 m. Okenní otvory umístit v úrovni 1,8 - 2,0 m od podlahy (nutnost zamezit oslnění), min. rozměry oken šířka 1,2 m a výška 0,9 m. Poměr plochy oken k podlaze by měl být 1:10 až 1:20 m² (Junga, 2014). Okna stáje musí umožňovat nejen dostatečný přístup světla, ale i čerstvého vzduchu, nemusejí být ani zasklená (Vogel, 2012). Pro dobré osvětlení stáje denním světlem musí plocha oken tvořit 70 lx a v porodnicích 100 lx (Mlynek a Halo, 1999). Dle Ende, Isenbügel a Wilkense (2006) má být sklo odolné proti prokopnutí nebo chráněné tak, aby jeho případné poškození nezpůsobilo poranění koně.

Podlaha se zhotovuje z dusané hlíny (jílu), dřevěných špalíků nebo fošen, trámů a různých druhů nehladkých cihel. Nevhodná je betonová nebo kamenná podlaha (Kopecký a kol, 1977).

Kromě světla má velký význam kvalita vzduchu. Plyny jako je čpavek, který se tvoří při rozkladu moči, prach nebo např. spory plísní ze zaplísněného sena jsou prvotní příčinou vzniku dušnosti. Rovnoměrné pomalé proudění vzduchu přispívá k dobrému stájovému klimatu (Ende, Isenbügel a Wilkens, 2006).

Význam pro zdraví má stájová vlhkost. Relativní vlhkost ve stáji by se měla pohybovat mezi 60 - 80 % maximálně 85 %. Rychlost proudění vzduchu ve stáji v letním období je optimálně do 0,5 metrů za sekundu, v zimním období 0,25 metrů za sekundu (Dušek a kol. 2007).

Ende, Isenbügel a Wilkens (2006) uvádí, že při teplotách okolo bodu mrazu nesmí dojít k hermetickému uzavření celé stáje. Tyto teploty koně snášejí dobře. Když se dveře a okna zavřou, zvýší se vlhkost vzduchu, až dosáhne nežádoucích hodnot, a následkem je chronické onemocnění plic. Optimální teplota ve stáji je 12 - 17 °C.

3.4.3 Typy ustájení koní

Podle Petlachové, Caskové a Sobotkové (2013) jsou koně citliví především na vlhkost a prašnost, podstatně menší nároky mají na teplotu ve stáji.

Tab. č. 2: Ustájovací plocha:

Plemenní hřebci	16 m ²
Plemenné kobyly	16 m ²
Sportovní koně	12 m ²
Malí koně – pony	6 m ²
1 – letí koně při volném ustájení	5 – 6 m ²
2 – letí koně při volném ustájení	7 – 8 m ²
3 – letí koně při volném ustájení	8 – 9 m ²
Kobyly s hříbaty	11 – 12 m ²

3.4.3.1 Vazné ustájení

Zpravidla jednořadé nebo dvouřadé slouží běžně k ustájení užitkových koní (tažných, kočárových, jezdeckých i soumarů), výjimečně k ustájení koní plemenných (zvláště plemenných hřebců v hřebčínech). Koně stojí na stání čelem ke stěně stáje a jsou vázáni ke žlabu za stájovou ohlávku (Kopecký a kol., 1977). Jako vázání je nejvhodnější řemen s dřevěným protizávažím na konci, volně procházejícím pevným, do zdi zabudovaným kruhem u žlabu (Přikryl a kol., 1997). Podle Duška a kol. (2007) je z čistě hygienického hlediska nejlepší, protože lze stání udržovat v čistotě lépe než boxy nebo stáj s hlubokou podestýlkou. Šířka stání 1,5 – 1,8 m, plemenní hřebci až 210 cm. Délka 2,7 - 3 m, plemenní hřebci až 3,3 m. Sklon 2 – 2,5% směrem dozadu do chodby. Od stájové chodby je stání odděleno povrchovou močovou stružkou. Stájová chodba má délku u jednořadých stájí 2,2 – 2,5 m u dvouřadých 2,8 – 3 m (Kopecký a kol., 1977). Jednotlivá stání jsou od sebe oddělena přívorami (Dušek a kol., 2007).

V každém stání musí být žlab a napáječka (Petlachová, Casková a Sobotková, 2013). Žlaby jsou nejlépe kameninové umístěné do výšky 0,8 – 1 m. Napájíme z věder nebo samostatných napáječek s individuálním uzávěrem vždy minimálně jednu pro dva koně. Umisťují se do stejné úrovně vedle žlabu (Kopecký a kol., 1977).

3.4.3.2 Boxové ustájení

Tento způsob ustájení se používá k ustájení koní sportovních a plemenných, koní pro zvláštní určení (hippoterapie) a jako porodní boxy (i ve stájích vazných). V boxech je nastlána slamnatá podestýlka. Box je vybaven obdobně jako u vazného ustájení, žlabem a příslušenstvím (Junga, 2014). Celé vnitřní zařízení boxových a vazných stájí musí v každém svém detailu vylučovat možnost zranění koní a svým řešením zároveň přispívat co nejvíce k blízkému a citlivému styku člověka s koněm (Mlynek a Halo, 1999). Plemenní hřebci a klisny s hříbaty 4,5 x 4,5 m (Kopecký a kol., 1977). Box pro poníka má minimální rozměry 3,6 x 3 m, pro větší koně minimálně 3,6 x 3,6 m. Výhodou boxů je možnost volného pohybu. Měl být kamenný, protože v zimně období udržuje teplo a v letním chlad. Podlaha bývá většinou betonová a mírně skloněná pro odtok moči. Vstup do boxu musí být minimálně 1,2 m široký a 2,2 m vysoký (Nováková, 2014). Stěny oddělující boxy mají být pro velkého koně vysoké 1,45 m a pro malé koně 1,20 m. Mříže, které oddělují boxy od sebe, nesmí kůň ohnout (Ende, Isenbügel a Wilkensem, 2006).

3.4.3.3 Volné ustájení

Dušek a kol. (2007) uvádí, že je volné ustájení taková stáj, v níž jsou koně ustájení volně a přivazují se pouze ke krmení koncentrovaným krmivem. Tento způsob ustájení se používá především pro nízkobřezí a jalové klisny a pro odchov zvířat. Využívá se ustájení na hluboké podestýlce s pevným krmištěm u průběžného žlabu (Junga, 2014). Mimo dobu krmení jsou koně volně, ideálně s volným pohybem během dne i mimo stáje. Napájecí místo je společné pro všechny (Petlachová, Casková a Sobotková, 2013). Jadrná krmiva a okopaniny se podávají do dlouhých žlabů 40 – 50 cm široký a 25 – 30 cm hlubokých umístěných podél dlouhých stěn stáje. Na krátkých stěnách jsou menší žlaby nebo stírky na pitnou vodu. Objemná píče se klade do táhlé řady doprostřed stáje na podestýlku. Podlaha volných stájí je vždy hliněná od stěn se šikmo svažující ke středu stáje (Kopecký a kol., 1977).

Hluboká podestýlka dosahuje výše až 90 cm, proto žlaby musí být umístěny výše. Venkovní dveře musí být široké minimálně 3 m, 2,8 – 3 m vysoké, dvoukřídlé a půlené (Kopecký a kol. 1977).

3.4.3.4 Pastevní ustájení

Petlachová, Cášková a Sobotková (2013) uvádí, že koně jsou zpravidla venku v režimu 24/7 = 24 hodin denně, 7 dní v týdnu nebo jen přes den. K dispozici musí mít čerstvou pitnou vodu, stromy, dále přístřešek poskytující ochranu v zimě i v létě. V zimních měsících, kdy není možnost pastvy nutné přikrmovat senem. Z hlediska počtu zvířat se uvažuje 1 ha 6 odstavčat nebo 3 ročci nebo 1 kůň (Junga, 2014).

3.4.4 Podestýlka

Dle Petlachové, Cáškové a Sobotkové (2013) se podestýlka musí denně vyměňovat, pokud se nejedná o volné ustájení s hlubokou podestýlkou - ta se ponechává 2 - 3 měsíce. Dušek a kol. (2007) uvádí, že hluboká podestýlka šetří slámu, zvyšuje ve stáji teplotu, zároveň však zvyšuje vlhkost stájového vzduchu a znemožňuje dezinfekci stáje. Dle Hendersna (2002) uvádí, že nejoblíbenějším podestýlacím materiálem je sláma.

Dle Birdové (2004) má podestýlka následující funkce: pohodlné ležení, izolovat a vytvářet teplotu nebo chladivou atmosféru bez průvanu. Výběr podestýlek je široký a téměř každý materiál zvířeti uspokojí uvedené potřeby.

Nejstarší podestýlkou snadno dostupnou a levnou je sláma. Sláma je teplá, vzdušná, pohodlná a dobře odvádí tekutiny. Velkou nevýhodou je prašnost a možná přítomnost plísnových spor. U některých koní může způsobit alergie, kašel a dýchací problémy. Takoví jedinci potřebují bezprašnou podestýlku např. kvalitní hobliny a piliny nebo odřezky papíru. Vhodnou podestýlkou jsou piliny nebo hobliny pro svou vysokou nasáklivost a dobrou manipulaci. Nejsou však tak dobrou tepelnou izolací jako sláma, velmi dobře vsakují moč. Další možnost je umístění gumových rohoží na povrch betonové podlahy. Výhodou je jejich bezprašnost, ale je lepší ji použít jako podklad pro jiný druh steliva. Důvodem je, že nevsakuje moč, není tepelnou izolací a nechrání koně před průvanem (Nováková, 2014).

3.5 Mikroklíma stáje

Stájové mikroklíma lze charakterizovat jako soubor vlastností ovzduší, které tvoří typické ovzduší ve stájích, a které se svými fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi liší od vnějšího ovzduší (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.1 Fyzikální faktory

Do fyzikálních faktorů patří teplota, vlhkost vzduchu, proudění vzduchu, sluneční ozáření a osvětlení (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.1.1 Teplota vzduchu

V určitém rozmezí teplot je látková výměna hospodářských zvířat a sní související produkce tepla nejnižší. Tato oblast se nazývá pásmem tepelné rovnováhy nebo neutrálním pásmem. Změny teploty vzduchu vyrovnává organismus převážně regulací výdeje tepla (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

U koní je málo údajů o působení teploty stájového ovzduší. Jako optimální teplota ve stájích pro koně se bere teplota 7-10°C. Při okolní teplotě nad 18°C jsou zjištěny nižší výkony v tahu a zvýšená frekvence tepu a dechu. Významnou roli pro termoregulaci má jarní a podzimní línání koní (Kursa a Fraiz, 1986).

Vliv nízkých teplot - dle Fraňka, Knapa a Kešnera (1965) se spodní hranice pásma tepelné rovnováhy označuje jako kritická teplota. Klesne-li teplota vzduchu pod kritickou teplotu, nevystačí si již zvířata s regulací výdeje tepla a nastoupí regulace produkce tepla spojená s zvýšením látkové výměny tzn. zvyšuje se spotřeba krmiva.

Vliv vysokých teplot – Franěk, Knap a Kešner (1965) uvádí, že na zvýšení teploty nad pásmo tepelné rovnováhy reagují zvířata nejprve regulací výdeje tepla. Výdej tepla je zvýšen prokrvením kožních cév, odpařováním vody z povrchu těla a zrychleným dýcháním. Je-li regulace výdeje tepla nedostatečná, organismus se začne bránit proti přehřátí regulací tvorby tepla tzn. sníží látkovou výměnu.

3.5.1.2 Vlhkost vzduchu

Dle Kursy a kol. (1986) je působení vlhkosti stájového ovzduší na hospodářská zvířata v těsném vztahu k teplotě. V této souvislosti mluvíme o tepelně vlhkostním komplexu. Podle Fraňka, Knapa a Kešnera (1965) má vlhkost vzduchu vliv na tepelné ztráty organismu všeho druhu (tj. vedení, proudění, vypařování i sálání). Kursa a Fraiz (1986) uvádí, že optimální vlhkost ve stáji je 50-70 %, maximálně 75%.

Vlhkost stájového ovzduší je ve většině případů vyšší než klimatická vlhkost (Kursa a Fraiz (1986).

Podle Kursy a Fraize (1986) při překračování optimálních tepelných a vlhkostních rozmezí může dojít ke čtyřem kombinacím, které zasahují různě intenzivně do termoregulačních pochodů, popřípadě poškozují organismus:

Vysoká teplota a vysoká relativní vlhkost – Působení vysoké teploty je násobeno ztíženým odpařováním vody z kůže i dýchacích cest. Na odpařování vody jako termoregulačním pochodu, je závislá většina hospodářských zvířat (Kursa a Fraiz, 1986).

Nízká teplota a vysoká relativní vlhkost – Zvyšuje se výdej tepla z organismu vedením (Franěk, Knap a Kešner, 1965). Již při 10-15°C a vysoké relativní vlhkosti dochází k podchlazení zvířat, které vede ke snižování odolnosti proti infekcím, což může vést k onemocnění horních cest dýchacích (Kursa a Fraiz, 1986).

Vysoká teplota a nízká relativní vlhkost – Je pro zvířata škodlivá tím, že narušuje výdej tepla z organismu (Franěk, Knap a Kešner, 1965). Tato kombinace vede k silnějšímu vysušování sliznice dýchacích cest. Vysychající sliznice, bez hlenové bariéry jsou místem nejmenšího odporu pro infekční zárodky (Kursa a Fraiz, 1986).

Nízká teplota a nízká relativní vlhkost – Suchý vzduch tvoří dobrou izolační vrstvu na povrchu těla a snižuje tím tepelné ztráty (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.1.3 Proudění vzduchu

Proudění vzduchu umožňuje odvod vodních par a tepla produkovaného zvířaty ze styčné vrstvy na povrchu těla do stájového ovzduší a nahrazení této vrstvy chladnějším vzduchem (Kursa a Fraiz, 1986). Pouze je-li teplota vzduchu vyšší než teplota těla a vzduch je nasycen vodní párou nezpůsobuje proudění vzduchu ochlazení těla, ale zvyšuje jeho teplotu (Franěk, Knap a Kešner, 1965). Vzduch by měl proudit rovnoměrně v celém prostoru stáje, aby byl všem ustájeným zvířatům zajištěn čerstvý vzduch. Proudění vzduchu v létě 0,5 m.s⁻¹ a v zimě 0,25 m.s⁻¹ (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.1.4 Sluneční záření

Hlavním zdrojem záření je slunce. Záření působí mnohostranně a je nezbytným faktorem pro existenci života na zemi. Podporuje vývin a růst, stimuluje činnost CNS a žláz s vnitřní sekrecí. Urychluje rekonvalescenci, zlepšuje činnost trávicí soustavy, podporuje motoriku a vstřebávání (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.2 Chemické faktory

U zvířat, která jsou ustájené bez volnosti pohybu a kde je špatné ovzduší klesá po určité době užitkovost a odolnost proti různým nemocem (Franěk, Knap a Kešner, 1965). Stájový vzduch má nepříznivější složení než vzduch venkovní (Lerche, 1962). Do chemických faktorů patří čpavek, oxid uhličitý, a sirovodík (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.2.1 Čpavek

Bezbarvý štiplavě páchnoucí plyn, lehčí než vzduch. Maximální přípustné množství je 0,0025% (Kursa a Fraiz, 1986). Čpavek dráždí oční a nosní sliznice a způsobuje katar horních cest dýchacích a kašel. Obsah čpavku ve stájovém vzduchu není pro koně škodlivý, dokud ho ve vzduchu stáje necítím (Lerche, 1962).

Amoniak (NH_3) je ve vzduchu stáje obsažen nejčastěji ve formě solí kyseliny uhličitě, dusité a dusičné. Amoniak je značně pohlcován zdi, podlahou atd. hlavně jsou-li vlhké a mají nízkou teplotu. Naopak při vyšších teplotách se amoniak uvolňuje. Zdrojem amoniaku ve stáji jsou rozkladné procesy dusíkatých látek zejména výkalů, močůvky a chlévské mrvy. Ve stájích kde se často odklízí pevné výkaly, bude vždy menší obsah NH_3 (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

3.5.2.2 Sirovodík

Je to bezbarvý, v malých koncentracích silně páchnoucí plyn po zkažených vejcích, silně toxický. Maximální přípustná koncentrace sirovodíku je 0,001% (Kursa a Fraiz, 1986). Vzniká uvolněním střevních plynů koní ve stáji a také rozkladem koňského trusu (Lerche, 1962). Při normálním výskytu sirovodíku ve stáji je nutné jej považovat za škodlivý spíše pro jeho zápach než pro přímé účinky na zdraví lidí a zvířat. V nízkých koncentracích vyvolává bolesti hlavy slzení a bolesti očí. Dlouhodobé působení nízkých koncentrací vyvolává poruchy trávení, ztráty na váze, sníženou odolnost kůže proti infekcím atd. (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

3.5.2.3 Oxid uhličitý

Je bezbarvý plyn bez zápachu, málo toxický (Kursa a Fraiz, 1986). Vzduch ve stáji má obsahovat maximálně 0,3% oxidu uhličitého, aby nepůsobil škodlivě na zdraví zvířat (Lerche, 1962). Při běžných stájových koncentracích nepůsobí toxicky a nemá přímé účinky na fyziologické funkce organismu. Velmi citlivě reaguje na intenzitu větrání stáje.

Podle toho lze velmi dobře posoudit účinnost větracího zařízení (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

3.5.3 Biologické faktory

Hygienickou úroveň stájového ovzduší značně zhoršují částice pevných hmot různého původu poletující ve vzduchu a usazující se na plochách nebo zvířatech. Pevné částice jsou označovány jako prach a další příměs tvoří mikroorganismy (Kursa a Fraiz, 1986).

3.5.3.1 Prach

Prach je směs jemných částí pevných látek rozptýlených v plynném skupenství. Stájový prach se skládá převážně z částecek suchého steliva a krmiva, odloupaných kožních epitelů, z vyschlého trusu. Maximální přípustný obsah prachu ve stájovém ovzduší je považován 6 mg.m^3 (Kursa a Fraiz, 1986). Množství prachu ve stájovém vzduchu je nejvyšší v době podestýlání, krmení a čištění zvířat (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

Vysoký obsah prachu škodlivě působí na dýchací orgány, oči a kůži ustájených zvířat. Prach dráždí sliznice dýchacích cest a způsobuje katary. Nejnebezpečnější jsou malé nejmenší prachové částice pod $0,2 \mu$, které jsou zachyceny v plicích. Větší částice jsou znovu vydechovány $0,2\text{-}2\mu$ ze 75% při velikosti $2\text{-}5 \mu$ z 80 - 90 % a částice 5μ a větší jsou vydechovány ze 100 % ((Franěk, Knap a Kešner, 1965).

3.5.3.2 Mikroorganismy

Mikroorganismy jsou vázány na prachové částice ve stájovém vzduchu. Nedostatkem ultrafialových paprsků, které ničí mikroorganismy, udržují se bakterie, plíňe a choroboplodné zárodky ve stájovém vzduchu déle než ve volné atmosféře (Franěk, Knap a Kešner, 1965).

Počty mikrobů ve stájovém ovzduší značně kolísají. Udávají se v rozsahu 1.10^3 až 1.10^8 v m^3 , jejich druhové zastoupení je velmi pestré (streptokoky, stafylokoky, atd.) (Kursa a Fraiz, 1986).

3.6 Zoohygiena stáje

Chceme-li odchovávat zdravé a výkonné koně musíme se při jejich odchovu řídit zdravotními předpisy (Lerche, 1962).

Kursa (1987) uvádí, že nezbytným hygienickým požadavkem ve všech typech stájí je udržování čistoty, pravidelná desinfekce a deratizace prostorů. Jako prevenci proti úrazům používat vhodné materiály na vnitřní zařízení a odstranění všech ostrých hran a výběžků.

3.6.1 Hygiena stájového vzduchu

Vzduch má být čistý, přiměřeně vlhký, prostý škodlivých plynů, choroboplodných zárodků a mechanických nečistot. Vzduch mimo stáj obsahuje jen malé množství škodlivých plynů (oxid uhličitý) a choroboplodných zárodků. Stájový vzduch má velmi nepříznivé složení než vzduch venkovní. Důležitými činiteli jsou také teplota, vlhkost a proudění stájového vzduchu viz. kapitola č. 3.5 (Lerche, 1962).

3.6.2 Hygiena napájení

Voda k napájení musí být čistá, bezbarvá, zdravotně nezávadná, bez chuti a zápachu. Voda k napájení má mít teplotu 8-12°C (Lerche, 1962). Chladná voda se nedoporučuje hlavně březím kobylám a těsně po pracovním výkonu. V napájecích žlabech musí být voda pravidelně vyměňována a žlaby čištěny (Kursa, 1987). Dobrá voda k napájení nemá obsahovat příliš mnoho minerálií, soli těžkých kovů, choroboplodné zárodky atd. (Lerche, 1962).

3.6.3 Hygiena krmiv

Pro krmení koní se musí používat krmiva nezávadná, bez příměsí, nezaplísněná, nenahnílá ani jinak narušená. Kůň citlivě reaguje na dieteticky závadná krmiva (Kursa, 1987). Taková krmiva nelze-li jich použít jiným způsobem a není jiného východiska, než je zkrmit, se po úpravě přidávají v menším množství do nezávadného krmiva. Kvalita krmiva a jeho nezpůsobnost ke krmení může být způsobena také mechanickými přímíseninami krmiv (prach, dřevo, jehličí, atd.). Škodlivost krmiva může být také způsobena přímísením škodlivých a jedovatých rostlinám (Lerche, 1962).

3.6.4 Hygiena pastvy

Nacházejí-li se na pastvinách mokřiny, musí se ohradit, aby tam koně neměli přístup, důvodem jsou časté zranění a nákazy. Kone se nesmí napájet stojatou vodou. Pastvina by měla být pravidelně čištěna od trusu (Lerche, 1962).

3.6.5 Deratizace, dezinfekce, dezinfekce

Deratizace - Ve stájích je vysoký výskot hlodavců, kteří jsou přenašeči různých nemocí (Dušek a kol., 2007). Tito hlodavci se ničí buď mechanicky tj. chytáním do pastí, nebo chemicky jedy (Lerche, 1962).

Dezinsekce – Zbavuje stáje a koně much, vši, komárů, ovádů, atd. (Lerche, 1962). Provádí se nejčastěji bílením stájí, kdy se přidávají do roztoku vápna různé preparáty. Dalším způsobem je zadýmení prostoru speciálním prostředkem (Dušek a kol., 2007).

Dezinfekce – Rozumíme ničení a zneškodňování původců a infekčních onemocnění (Lerche, 1962). Provádí se fyzikálními prostředky, tj. slunečním zářením, vysušováním, pálením plamenem, horkým vzduchem, vařící vodou nebo horkou párou. Biologickým způsobem např. kompostováním. Nejčastěji se používají chemické prostředky, které doporučí veterinární lékař (Dušek a kol., 2007).

4 MATERIÁL A METODIKA

Měření bylo prováděno od ledna 2016 do ledna 2017 a to v každém ročním období v 8 stájích s vnitřními i venkovními boxy, ve stájích se provádělo měření mikroklimatu, v každé z těchto stáji se nacházel kůň postižený COPD. Měření v jednotlivých stájích se provádělo vždy na dvou koních jednom postiženém COPD a jednom zdravém. U koní byly měřeny hodnoty triasu. Trias byl měřen u všech koní v klidu poté po 2 minutách kroku a klusu.

Dále jsem prováděla měření mikroklimatu stáje, kde jsem měřila prach, teplotu a vlhkost ve stáji. Vlhkost a teplota byla měřena multifunkčním měřičem prostředí 4v1 CEM DT-8820.

4.1 Charakteristika koní a jejich ustájení

Stáj č. 1. je soukromá rodinná stáj v majetku mém Petry Trčkové, která se nachází v Dobré u Frýdku-Místku (S 49°41.42128', V 18°25.31578'), tato stáj se nachází v 364 m. n. m. Koně jsou zde ustájení ve vnitřních boxech. Koně jsou do boxů zavírání pouze na noc a během nepříznivého počasí. Objemné krmivo je podáváno formou sena, které se nemocnému koni máčí. Jadrné krmivo se podává obou koním močené. Podestýlky je zde sláma.

Kůň č. 1. Britanni je klisna anglického plnokrevníka, narozená 16.3.1993. Klisna je z matky Brizilia a otci Black Pot. Klisna byla již s onemocněním COPD zakoupena a důvod onemocnění není znám. Nyní je využívána k rekreaci 1-2x týdně.

*Obr. 2: Britanni
(Trčková, 2017)*



Kůň č. 2. Mystika je klisna anglického plnokrevníka, narozená 28.3.2000. Klisna je z matky Madam a otci Manhattan Project. Tato klisna je zdravá bez dýchacích problémů. Nyní je využívána k rekreaci 1-2x týdně.

Obr. 3: Mystika

(Trčková, 2017)



Stáj č. 2. o. s. Epona se nachází v Hostěnicích u Brna (S 49°14.46067', V 16°46.24125'), tato stáj se nachází 408 m. n. m. Koně jsou zde ustájeni ve vnitřních boxech. Ve výběhu jsou koně každý den od 9 do 18 hodin. Objemné krmivo je podáváno formou sena. Jadrné krmivo je podáváno v sypké formě. Podestýlka je zde sláma.

Kůň č. 3. Libero je valach českého teplokrevníka, narozený 24.4.1987. Valach je z matky VČ Váza a otci 153 Libero. Důvody zapříčinění COPD nejsou známy a však příbuzní jsou touto nemocí také postiženi. Valach již není využíván.

Kůň č. 4. 69/683 Úhlava je klisna slezského norika, narozená 9.4.1991. Klisna je z matky SM 2103 Irma 18/80 a otci Hegar. Klisna je zdravá bez dýchacích problémů. Klisna byla v loňském roce využívána, nyní již ne (Casková, 2016).

Stáj č. 3. Kývalka (S 49°11.46107', V 16°26.75610') stáj se nachází v Rosicích 10 km západně od Brna, tato stáj se nachází 404 m. n. m. Koně jsou ustájeni ve vnitřních boxech. Do výběhu jsou koně vypouštěni na 3 hodiny denně. Objemné krmivo je zde ve formě sena, které je máčeno stejně jako jadrné krmivo. Koním je podestýláno slámou.

Kůň č. 5. 52/173 Touha je klisna českého teplokrevníka, kinského koně narozená 10.4.2000. Klisna je z matky 52/695 Vega a otci 2712 Taarlo Kubišta – 2. Důvody COPD nejsou známy. Nyní je klisna využívána v chovu.

Kůň č. 6. 52/76 Tosca je klisna českého teplokrevníka, kinského koně narozená 1.4.1999. Klisna je z matky VČ 1188 Alice a otce 2712 Taarlo Kubišta – 2. Klisna je bez dýchacích problémů. Nyní je klisna využívána k chovu (Jelínek, 2016).

Stáj č. 4. Ranch u cesty (S 49°14.77295', V 16°38.62540') se nachází v Brně mezi Lesnou, Obřany, Soběšicemi a Bílovicemi, tato stáj se nachází 329 m. n. m. Během dne pobývají koně na pastvině a na noc jsou zavíráni do venkovních boxů. Objemné krmivo je zde ve formě sena, které se koním s dýchacími problémy máčí. Jaderné krmivo je také namáčeno. Boxy jsou podestlány slámou.

Kůň č. 7. Lord je valach kříženec českého teplokrevníka, haflinga a kinského koně. Narozen 3.5.2005. Valach je z matky Lady a otce 250 Burbon. Důvodem zapříčiněné dušnosti byl špatně větraný box. Valach je využíván 7x týdně k rekreaci a nižšímu sportu (Hrozková, 2016).

Kůň č. 8. Tara je klisna teplokrevního typu, narozená 12.4.2009. Klisna je z matky Tenora otec je neznámý. Klisna je zdravá bez dýchacích problémů. Využívána je 4x týdně k drezúře (Scheibingerová, 2016).

Stáj č. 5. Rock Wall (S 49°22.60302', V 16°21.28452') se nachází v obci Kaly (Tišnov), tato stáj se nachází 423 m. n. m. Koně jsou zde ustájeni pastevně s možností přístřešku, během zimního období na noc box. Objemné krmivo (seno) i jaderné krmivo je zde namáčeno. Přístřešek je nastlán pilinami.

Kůň č. 9. 16/404 Barbora je klisna českého teplokrevníka. Narozená 3. 6. 2001. Klisna je z matky JM 4149 28 Brita a otci 2622 Harun - 8. Důvodem dušnosti je alergie na prach. Klisna je využívána 6x týdně na rekreaci a pleasure.

Kůň č. 10. Olenas Jewel Playboy je hřebec plemene quarter horse. Narozen 26. 3. 2013. Hřebec je z matky Freckles Fancy Peppy a otce Lil Yoe Leo. Hřebec je ježděn 5x týdně (Adámková, 2016).

Stáj č. 6. je soukromá rodinná stáj nacházející se v obci Fryčovice (S 49°41.16078', V 18°13.52028'), tato stáj se nachází 257 m. n. m. Koně jsou zde ustájeni ve venkovních

boxech, do kterých jsou zavírání na noc. Boxy jsou podestlány kombinací sláma a pilin. Objemné krmivo (seno) je zde máčeno. Jadrné krmivo je podáváno koním v sypké formě.

Kůň č. 11. 67/373 Norton je valach českého teplokrevníka. Narozen 28.3.1998. Valach je z matky 67/916 Kaskáda a otci 2795 North Starr VIII-30 (3429). Zpříčiněné COPD je následkem nemoci. Valach je rekreačně využíván 2x týdně.

Kůň č. 12. Loreta je klisna teplokrevného typu. Narozená 10.2.2002. Klisna je z matky Lusinda a otce Burbon. Klisna je rekreačně využívána 4x týdně (Lančová, 2016).

Stáj č. 7. se nachází v Nebovidech (S 49°8.64638', V 16°33.31157'), tato stáj se nachází 314 m. n. m. Koně jsou zde ustájeni ve venkovních boxech, do kterých jsou zavírání na noc. V boxech je stláno pilinami. Objemné krmení je koni postiženému COPD máčeno a jadrné krmivo koně nedostávají.

Kůň č. 13. Rók von der Au je klisna islandského ponyho. Narozená 24.5.1998. Klisna je z matky Perla frá Ormsstöðum a otce Skörungur vom Hausbac. Důvod onemocnění COPD není znám. Klisna nyní již není využívána.

Kůň č. 14. Maaike van Oostwold je klisna fríského koně. Narozená 8.4.2004. Klisna je z matky Tekla a otce Thomas 327. Klisna není využívána (Votýpková, 2016).

Stáj č. 8. JK Moravan (S 49°8.58360', V 16°34.45412') se nachází v Moravanech a v převýšení 250 m. n. m. Koně jsou zde ustájeni ve vnitřních boxech. Na podestýlku jsou zde využívány piliny. Koně jsou do výběhu pouštěni dle potřeby na několik hodin. Jadrné i objemné krmivo je koni postiženému COPD máčeno.

Kůň č. 15. 73/415 Chivas royal je valach českého teplokrevníka. Narozen 29.5.2001. Valach je z matky Chorama a otce 2660 Sargoni. Důvod onemocnění COPD není znám. Valach je využíván 7x týdně.

Kůň č. 16. Maximo je valach českého teplokrevníka. Narozen 22.4.2005. Valach je z matky 3243 Mona a otce 968 Edminton. Valach je ježděn 7x týdně.(Dvořáková, 2016).

4.2 Trias

Trias je souhrnný název pro vyšetření tepu, dechu a teploty. Toto vyšetření se provádí pro stanovení zdravotního stavu zvířete.

4.2.1 Měření dechu

Při vyšetření adspekci (zrakem) pozorujeme pohyby dechové a počítáme frekvenci dechů tj. počet dechů za minutu.

Dechový pohyb má dvě fáze vdech a výdech. Při počítání se řídíme pouze jednou touto fází a to tou, která je lépe viditelná. Měření provádíme pouze adspekci a to pozorováním pohybů břišní nebo hrudní stěny. Zvíře během měření nesmí být zneklidňováno a pouze výjimečně můžeme měřit přiložením dlaně ruky ke stěně břišní. Počítání lze provádět také na nozdrách koně v zimním období podle vydechované páry. Fáze dechu lze také pozorovat na krajině posledního žebra, pohybem stěny břišní v krajině před slabinou (Šobra, 1958). Při nádechu se slabina koně dolů a dozadu, při výdechu se vrací zpět (Švehlová a, 2010).

Obr. 4 Nozdry koně při nádechu: (Trčková, 2017)



Dechové pohyby je nutno počítat celou minutu a nezkracovat tento interval. Fyziologický je u koně 8-16 dechů za minutu. Počet dechů u koní, kteří jsou v klidu a normálních podmínkách bez fyziologických problémů u spodní hranice.

Pokud se frekvence dechu přibližuje horní hranici a setrvává na ní i pokud je kůň v úplném klidu může to být první upozornění na poruchy v hrudních nebo jiných orgánech, které mohou nepřímo působit na frekvenci dechu.

U koní je potřeba znát po jak dlouhé době se organismus uklidní po pohybu. Tyto hodnoty jsou důležité pro posouzení zkoušky na dušnost. U koní bez chorobných změn se dech uklidní za 30 minut klidu po stanoveném pohybu.

Chorobné zvýšení dechové frekvence se projevuje zrychlením pohybů dechového svalstva a také aktivitou pomocného svalstva, což vede k celkovým změnám kvality dechových pohybů. Takovéto zvýšení dechové frekvence se označuje jako dušnost (Šobra, 1958).

Při sledování dýchání koní je potřeba sledovat kvalitu dýchání, hloubky, typu a snadnosti dýchání (Švehlová a, 2010):

- Nádech i výdech je hladký a tichý, při a po práci lze slyšet proudit vzduch nozdrami.
- Pokud kůň široce otevírá nozdry, snaží se dýchat tlamou, stojí s hlavou nataženou dopředu a dolů a lapá po dechu nebo lze vidět, jak pracují mezižební svaly, za žebrem se dělá rýha (dýchavičná stružka) nebo zapojuje břišní svaly. Pokud kůň má tyto příznaky, je dušný.

Tab. č. 3: Dechová frekvence při fyzické zátěži (Švehlová, 2010):

	Klid	Krok	Klus cvaláků	Klusáků cval
Rychlost (m/min)	-	80-22	180-800	450-11
Dechová frekvence (dechu/min)	8-16	60-90	80-130	110-140

4.2.2 Měření tepu

Kardiovaskulární systém citlivě reaguje na jakékoli fyzické či psychické zatížení organismu, díky tomu je spolehlivým ukazatelem, že se v těle něco děje.

Tepová frekvence citlivě reaguje na rozrušení koně, proto bychom se měli chovat klidně a před začátkem měření počkat až si kůň zvykne na manipulaci.

Existuje několik metod měření tepové frekvence:

- Měření pulsu na lícní tepně: Nezáleží, na které straně se měří. Tepna se nahmatá na dolní hraně dolní čelisti v přední části masité části tváře. K tepně

přiložit bříška minimálně dvou prstů. Po nahmatání měříme minimálně 15 sekund nejlépe celou minutu a počítáme kolikrát to „cvrnklo“ do prstů.

- Další možnost je přímo nahmatání srdečních úderů. Po přiložení celé dlaně na hrudník koně za levý loket ucítíte tlukot srdce. Srdeční hrot naráží na stěny hrudníku a toto počítáme. Počítáme, kolik úderů srdečního hrotu ucítíme za jednu minutu.
- Puls lze nahmatat i na prsní tepně, která se nachází na přechodu zadní a střední třetiny holeně těsně nad spěnkovým kloubem nebo v zadní třetině po obou stranách spěnky. Dále lze nahmatat puls i na ocasní tepně ta se nachází na spodní straně ocasu. Uprostřed spodní strany je prohlubeň tepny se nacházejí po okrajích vpravo a vlevo od ní pod ocasním svalem. Ani jedno z těchto míst však není vhodné pro přesné měření tepu.
- Poslechem srdce pomocí fonendoskopu. Při poslechu srdce jsou slyšet dva údery. Jeden je systola (srdce vytlačí krev) druhý diastola (srdce krev natáhne). Oba údery tvoří jeden srdeční cyklus. Tyto dva údery se počítají jako jeden. Měření se provádí na levé straně koně. Posloucháme na levé straně hrudníku za loktem koně. Počítáme opět nejlépe celou minutu nebo alespoň 30 nebo 20 sekund.

Obr. 5: Měření pulsu na lícní tepně (Trčková, 2017)



Změny tepové frekvence

Tepová frekvence poukazuje na zdravotní stav srdce a cévní soustavy koně, ale i na míru zásobení těla kyslíkem. Je ovlivněna také mnoha vnějšími a vnitřními faktory, např. zdravotním stavem nejen srdce a cév ale i dýchacího, trávicího a nervového systému, látkové přeměny. Ovlivňuje ji teplota, složení vzduchu i psychický stav koně (Švehlová b, 2010).

Tab. č. 4: Orientační hodnoty dechové a tepové frekvence při různých druzích zátěže koní (Švehlová b, 2010):

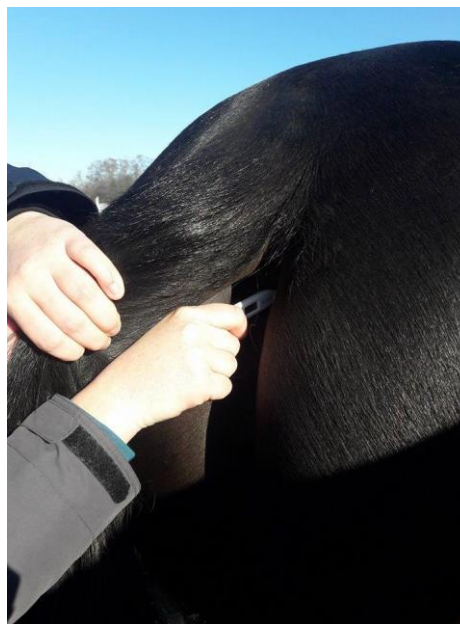
	Klid	Krok	Klus	Cval
Rychlost	-	80-220	180-800	450-1100
Tepová frekvence (tepů/min)	30-40	60-90	90-250	110-250

4.2.3 Měření teploty

U koní se měří tělesná teplota nejčastěji v řitním otvoru. Přistoupíme k zádi koně z boku, nadzvedneme ocas a stočíme jej na stranu, a do řitního otvoru vsuneme konec teploměru. Doporučuje se tento konec natřít krémem či olejem. Navlhčený teploměr se snáze zavede do rektu. Nikdy ho však nesmíme pokrýt velkou vrstvou, aby nedošlo k ovlivnění měření.

Výhodnější je použití digitálních teploměrů pro lidi, protože mají tenký konec, jsou citlivé, rychlé se zapínají. Nikdy nepouštějte teploměr v rektu. Kůň by ho mohl do sebe vtáhnout. Rtuťovým teploměrem se měří tak dlouho, dokud nepřestane rtuť stoupat (3 min).

Obr. 6: Měření teploty (Trčková, 2017)



Změny tělesné teploty:

Tělesná teplota poukazuje na stav a aktivitu látkové přeměny těla. Při metabolismu se vyrábí teplo, čím je metabolismus aktivnější tím je teplota vyšší. Při práci je metabolismus aktivnější, patologicky potom při různých onemocněních. Nejlepší by bylo, kdyby ošetřovatel pravidelně ve stejnou dobu měřil koním teplotu. Tím lze zjistit počínající virové infekce (hlavně dýchacího systému, např. chřipku). Tyto infekce se projevují jen mírným zvýšením teploty těla, pokud tuto nemoc nezaznamenáme tak by mohl kůň tuto nemoc přechodit. Správně má být nemocný kůň v klidu, po chřipce by neměl až jeden měsíc trénovat, aby nedošlo k trvalému poškození jeho dýchacího systému, což může vést ke vzniku COPD (Švehlová b, 2010).

Tab. č. 5: Tělesná teplota (Švehlová b, 2010):

Hříbata	38,5-39,3 °C
Mladí koně (do 5 let)	37,5-38,5 °C
Koně nad 5 let	37-38 °C

4.3 Měření teploty a vlhkosti ve stáji

Měření bylo prováděno multifunkčním měřičem prostředí 4v1 CEM DT-8820 uvnitř boxů koní. Přístroj kombinuje funkce měření intenzity zvuku, intenzity světla, vlhkosti a teploty.

Vlastnosti (www.gme.cz, 2017):

Velký, 3 1/2 místný LCD displej s indikací jednotek Lux, °C, %RH

Četnost měření: 1,5/s

Rozsah měření vlhkosti 25%RH-95%RH s rozlišením 0,1%RH a s rychlou odezvou

Rozsah měření teploty od -20°C do $+750^{\circ}\text{C}$

Obr. 7: Multifunkční měřič prostředí 4v1 CEM DT – 8820 (www.gme.cz, 2017)



4.4 Měření prašnosti

Prach byl měřen ve dvou stájích ve 3 ročních obdobích (zima, léto, podzim) vždy po dobu jednoho měsíce (30 dní). Prach byl měřen metodou sedimentace prachu do nádob.

Dle Chloupka a Suchého (2008) se metoda provádí jako dlouhodobý odběr, při kterém se sleduje prašný spad po dobu 30 dní. K odběru se používá skleněných válců (nádob – sklenic) o výšce 25 – 30 cm a o průměru 18 – 20 cm. Stavíme je na stanoviště tak, aby nemohly být náhodně znečišťovány. Do sklenic dáme 100 ml destilované vody, aby se již usazený prach nemohl zvířit. Po době expozice sklenici uzavřeme a správně označenou ji dopravíme do laboratoře ke stanovení množství sedimentovaného prachu, případně k jeho další analýze.

Stanovení celkového prašného spadu: Obsah sklenice se důkladně vypláchne destilovanou vodou a přelije do předem odvážené misky, na níž se voda odpaří a obsah vysuší v sušárně při 105°C do konstantní hmotnosti. Po zvážení misky s prachem

stanovíme množství prachu v mg na plochu otvoru nádoby za dobu expozice a přepočteme na g na m² za 30 dní takto: váha celkového množství prachu * faktor = g . m⁻² za 30 dní, při čemž:

$$\text{faktor (F)} = \frac{30 \text{ dní} * 10\,000 \text{ cm}^2}{\text{počet dní skutečné expozice} * \text{plocha otvoru nádoby v cm}^2}$$

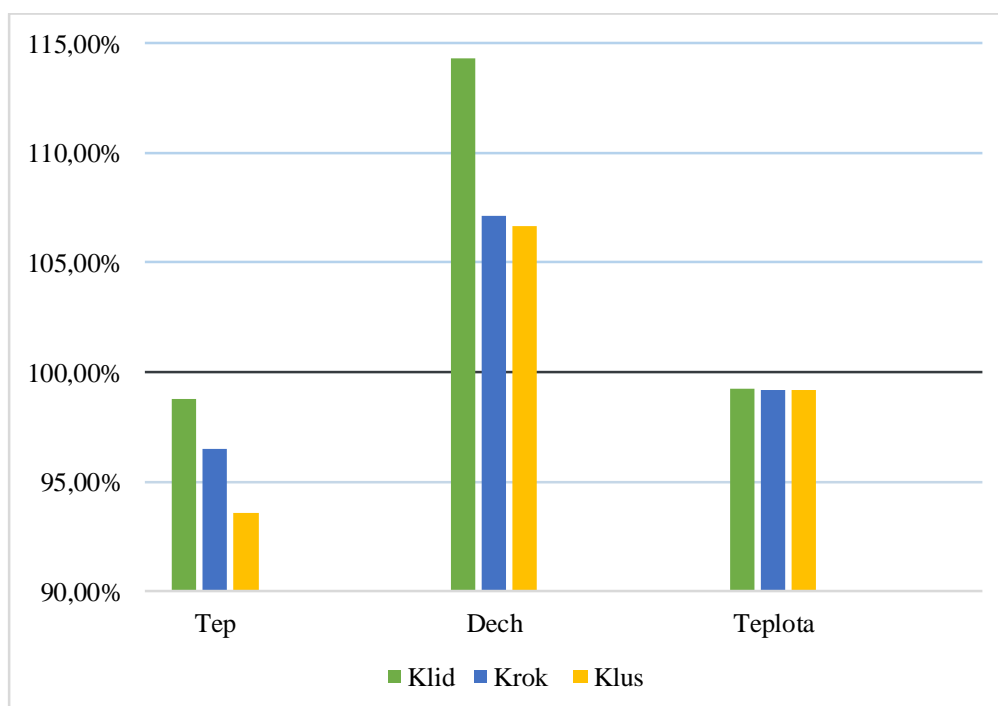
5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Jak je uvedeno v metodice měření probíhalo v 8 stájích na 16 koních od ledna 2016 do ledna 2017.

5.1 Porovnání hodnot triasu zdravých a nemocných koní

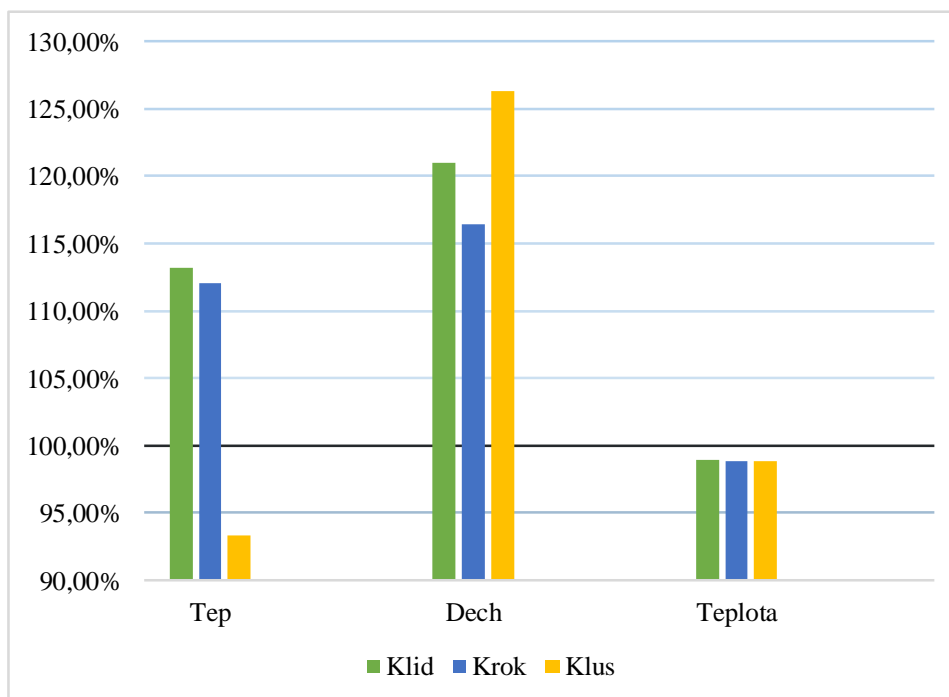
V grafech je znázorněno porovnání průměrné hodnoty zdravých a nemocných koní ve 4 ročních obdobích. Porovnávají se zde hodnoty teploty, dechu a tepu koní. Zdraví koně jsou zde vždy hodnoceni 100% a nemocní koně se s nimi porovnávají.

Graf č. 1: Zima



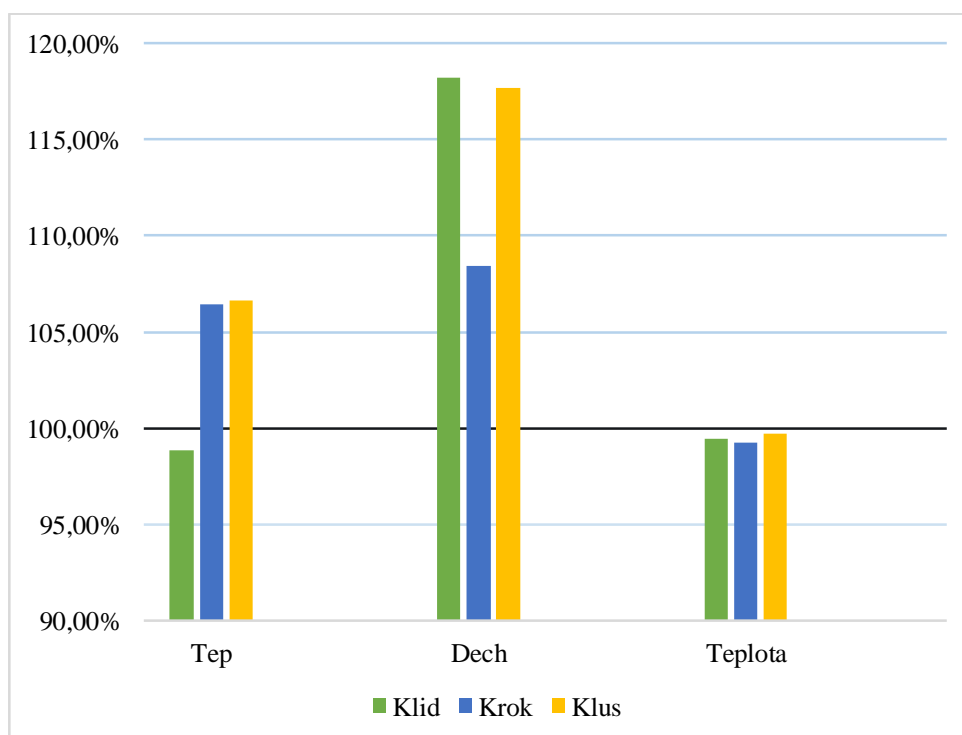
Teplota u nemocných ani zdravých koní se se zvyšující zátěží nezměnila. Nemocní koně v porovnání se zdravými koňmi měli v tomto období výrazně nižší tep. Dech nemocných koní je výrazně horší než dech koní zdravých se zvyšující se zátěží se rozdíl snižuje.

Graf č. 2: Jaro



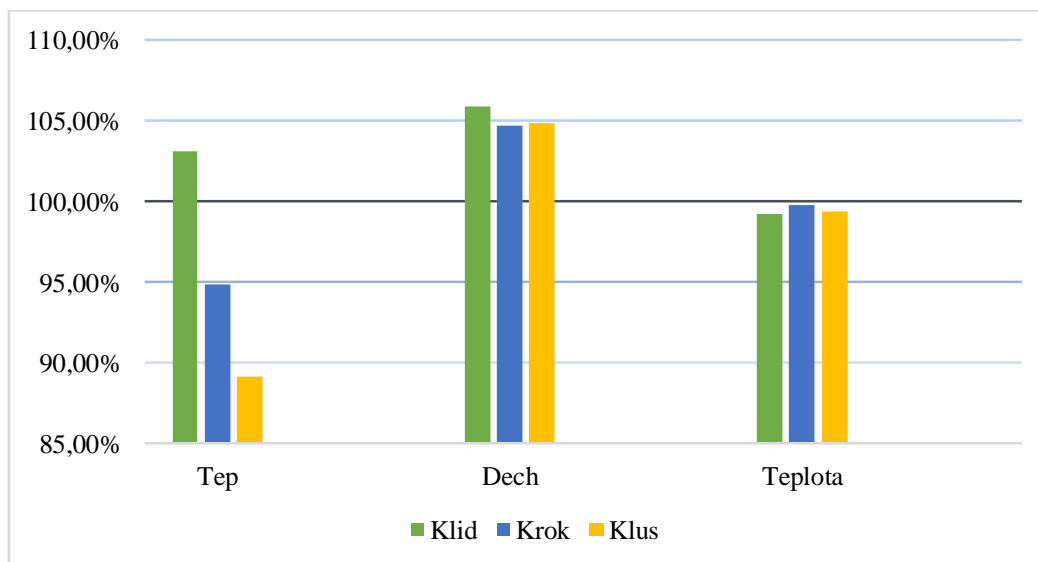
Teplota koní je stále srovnatelně stejná u zdravých i nemocných koní. V jarním období došlo k výraznému zhoršení tepu u nemocných koní, který se se zvyšující zátěží snižoval. Dech se u nemocných koní v tomto období výrazně zhoršil.

Graf č. 3: Léto



Teplota koní je stále srovnatelná u zdravých a nemocných koní. Hodnoty tepu jsou v letním období u nemocných koní nižší. Dech u nemocných koní se oproti předešlému období zlepšil.

Graf č. 4: Podzim

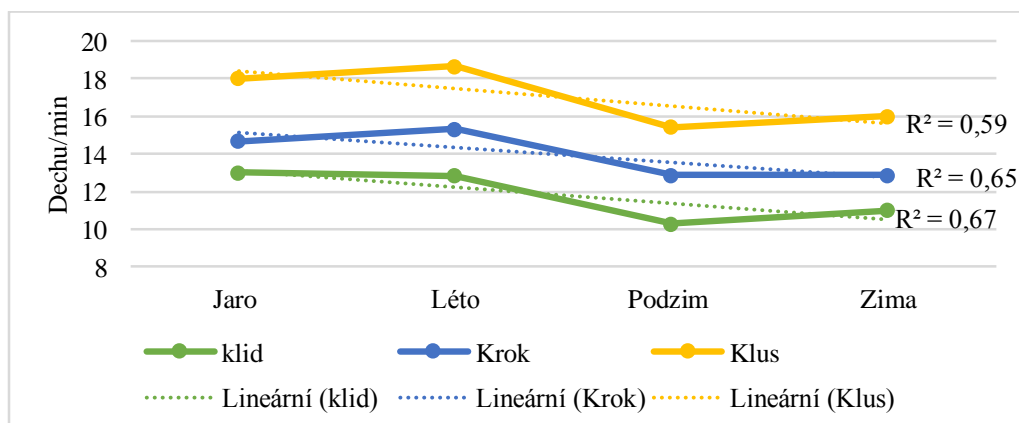


Teplota koní je stále vyrovnaná u zdravých i nemocných koní. Tep nemocných koní je výrazně lepší než u zdravých koní. Dech nemocných koní je v tomto období na nejnižších hodnotách.

5.2 Porovnání ročních období u nemocných koní

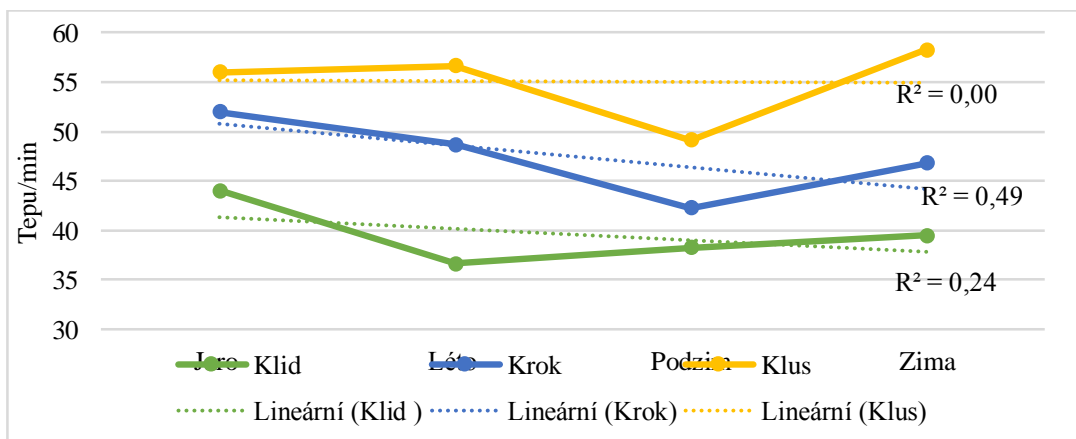
V těchto grafech jsou znázorněny hodnoty pouze nemocných koní a porovnány v rámci ročního období. V grafech je znázorněna hodnota spolehlivosti lineární spojnicí trendu.

Graf č. 5: Dech nemocných koní během ročního období



Výsledky vykazují vysokou hodnotu spolehlivosti. Dech u nemocných koní je nejlepší v podzimním a zimním období. Naopak nejhorší období pro dušné koně je na jaře a v létě.

Graf č. 6: Tep nemocných koní během ročního období

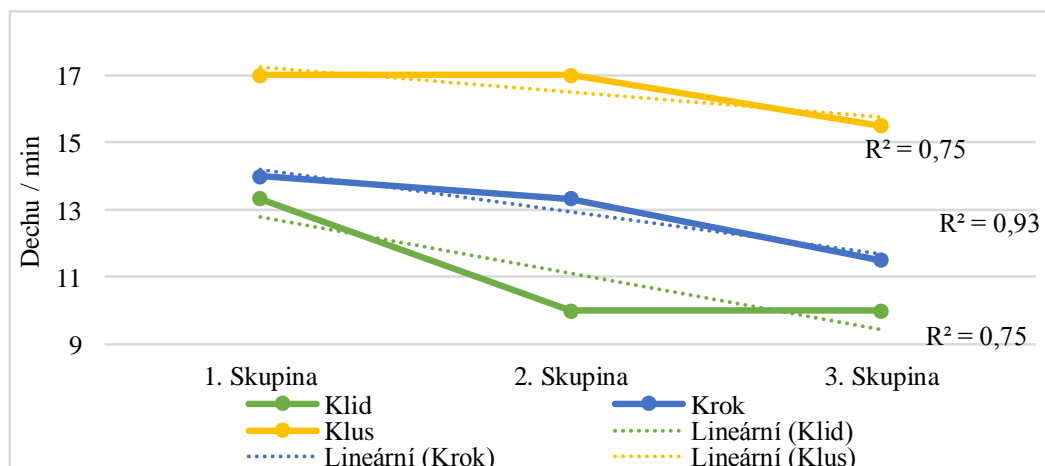


Výsledky vykazují nízkou hodnotu spolehlivosti. Tep u nemocných koní je nejlepší v podzimním období. Naopak nejhorší tep na jaře.

5.3 Vliv zátěže

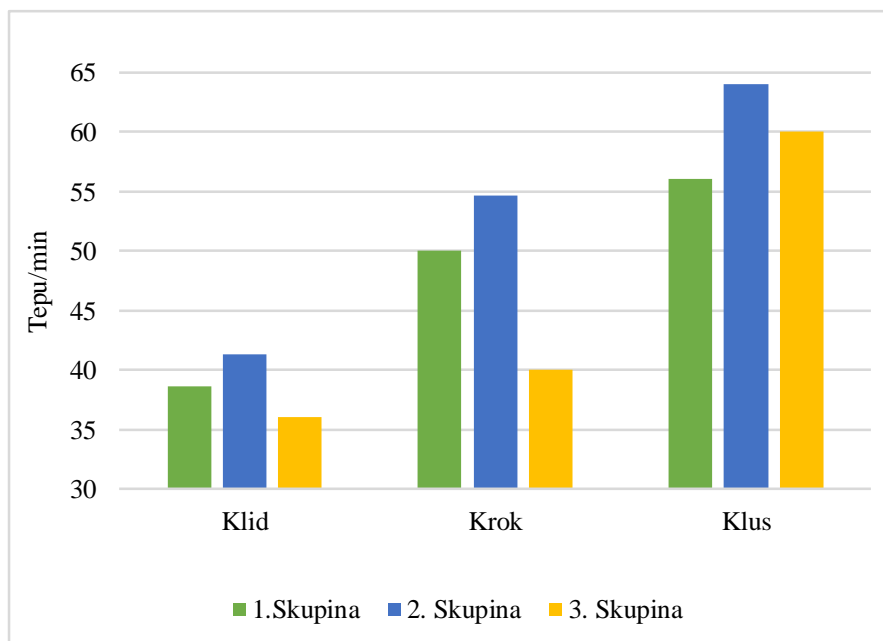
V těchto grafech jsou znázorněny hodnoty nemocných koní. Nemocní koně jsou rozdělení do tří skupin. 1 skupina jsou koně, kteří nejsou využíváni pod sedlem nebo klisny v chovu. 2 skupina jsou koně, kteří jsou pod sedlem využíváni 2 – 4 x týdně. 3 skupina jsou koně, kteří jsou využíváni pod sedlem 6 – 7 x týdně. V grafech dechu je znázorněna hodnota spolehlivosti lineární spojnicí trendu.

Graf č. 7: Dech koní v zimě



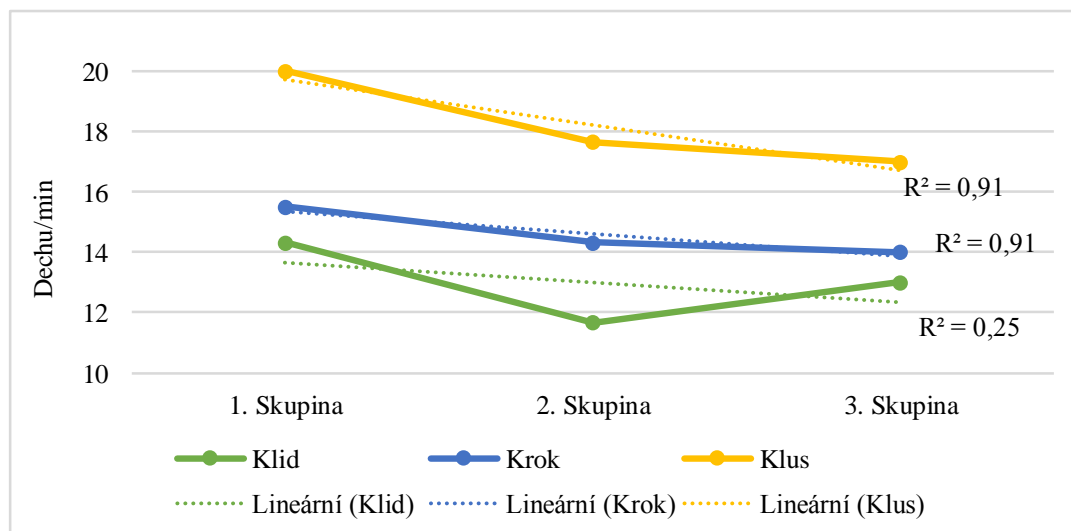
Výsledky dechu vykazují vysokou hodnotu spolehlivosti. Nejhorší dech mají koně, kteří jsou v nízké zátěži. Naopak se stoupající zátěží se hodnoty dechu zlepšují.

Graf č. 8: Tep koní v zimě



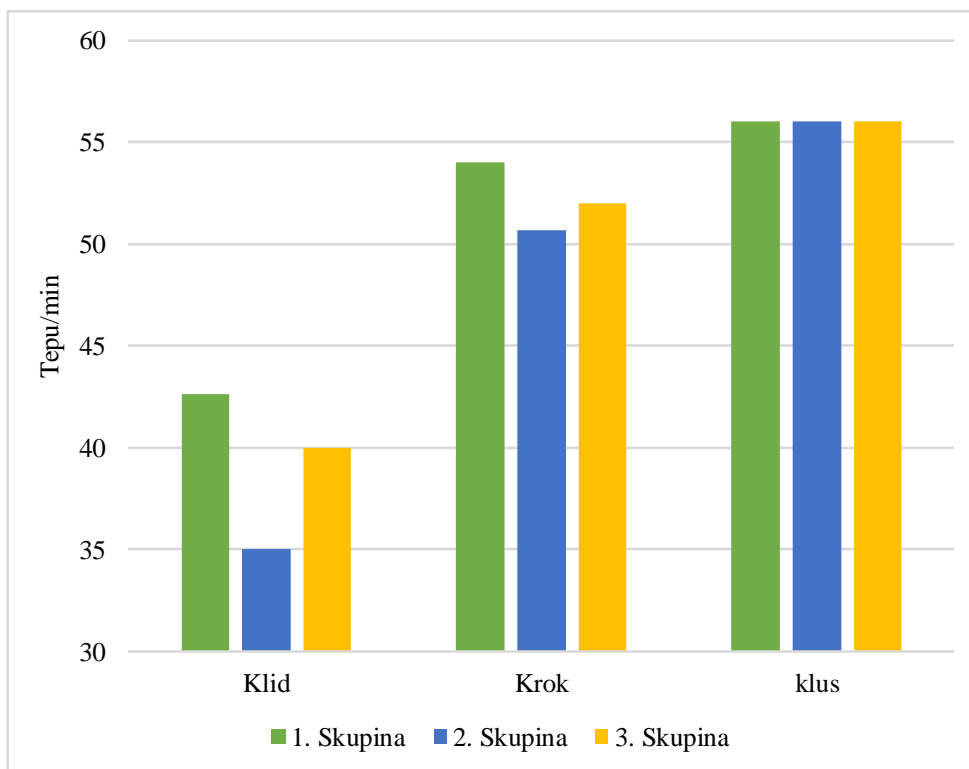
Nejhorší hodnoty tepu mají koně ve střední zátěži. Koně v nejvyšší zátěži dosahují naopak nejlepších hodnot.

Graf č. 9: Dech koní na jaře



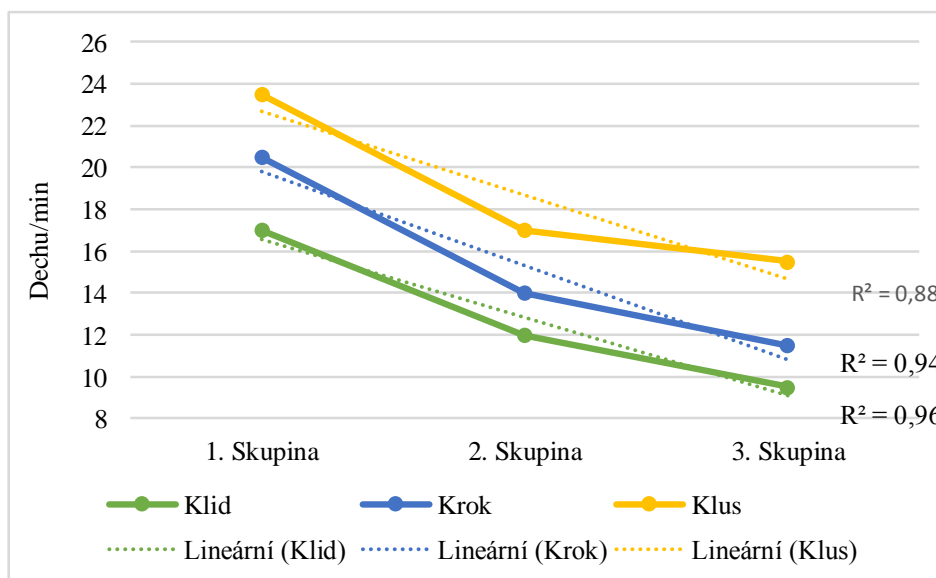
Výsledky dechu vykazují vysokou hodnotu spolehlivosti. Nejhorší hodnoty dechu mají koně 1. skupiny tedy koně bez zátěže. Nejlepších hodnot dosahují koně s nejvyšší zátěží.

Graf č. 10: Tep koní na jaře



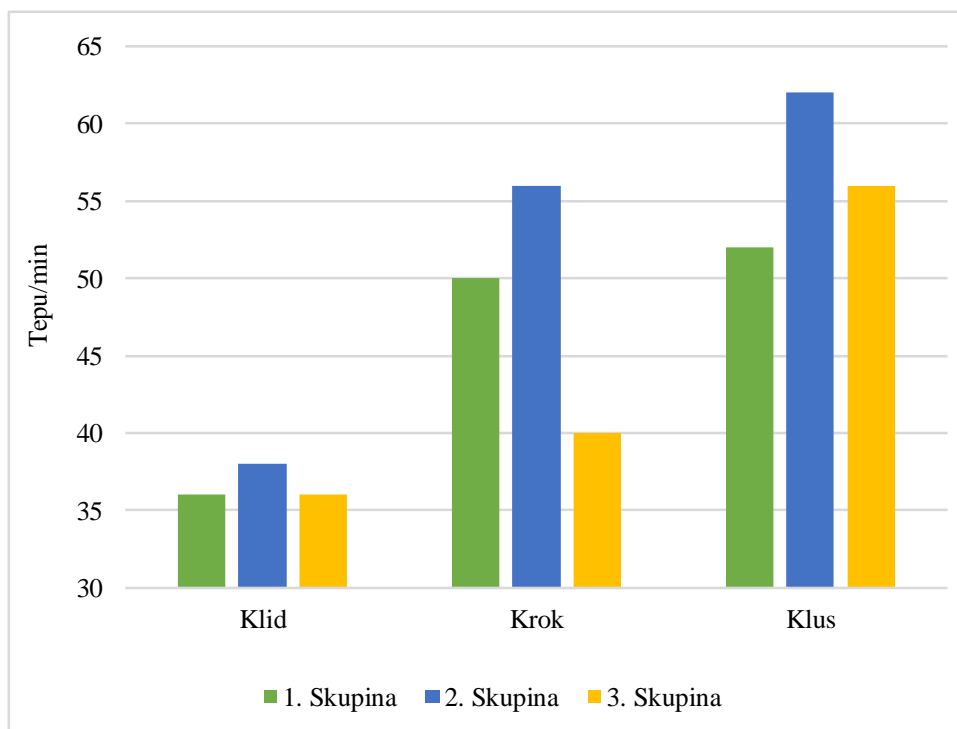
Hodnoty tepu má nejlepší kůň ve střední zátěži, naopak nejhorší hodnoty koně bez zátěže.

Graf č. 11: Dech v létě



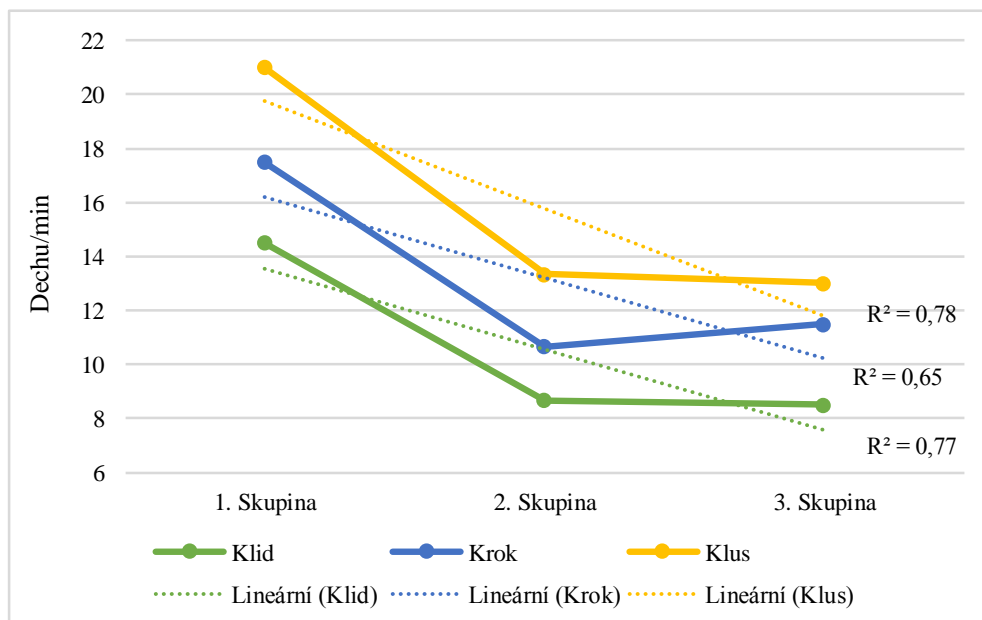
Hodnoty dechu vykazují vysokou hodnotu spolehlivosti. Nejlepší hodnoty dechu mají koně ve vysoké zátěži, naopak nejhorších hodnot dosahují koně, kteří nemají žádnou zátěž.

Graf č. 12: Tep v létě



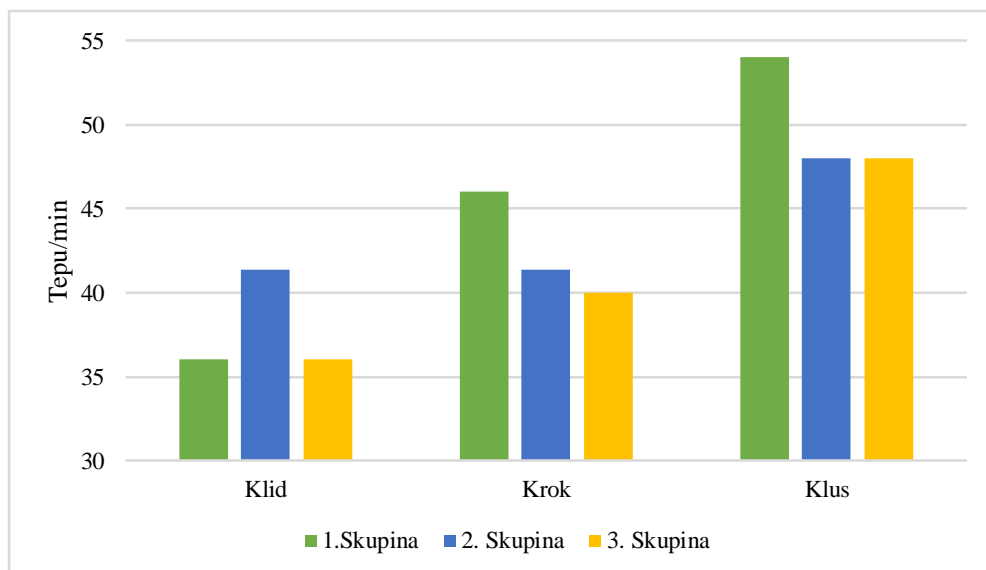
Koně v nejvyšší zátěži dosahují nejnižších hodnot tepu, naopak nejhorší hodnoty mají koně ve střední zátěži.

Graf č. 13: Dech na podzim



Výsledky dechu vykazují vysokou hodnotu spolehlivosti. Z výsledku vyplývá, že vlivem zvyšující se zátěže dochází ke zlepšení hodnot dechu.

Graf č. 14: Tep na podzim

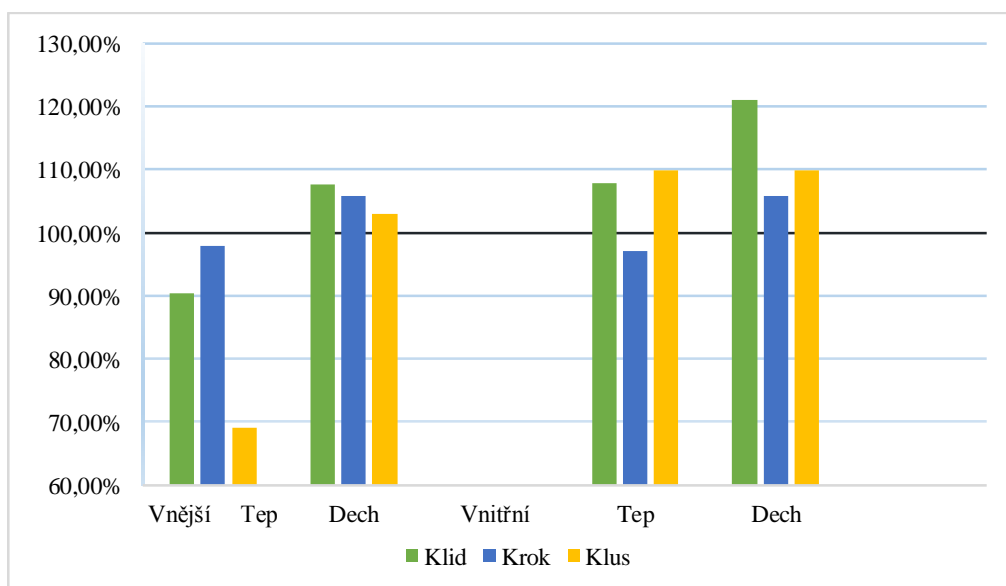


Nejhorší tep má skupina s nejnižší zátěží naopak výsledky 2 a 3. skupiny koní výrazně lepší. Dle výsledků bylo zjištěno, že horších hodnot dosáhla skupina koní bez zátěže. Důvodem k tomu je nevybudovaná kondice koní, která má vysoký vliv na celkový zdravotní stav a tedy i na kvalitu dýchání.

5.4 Vliv ustájení

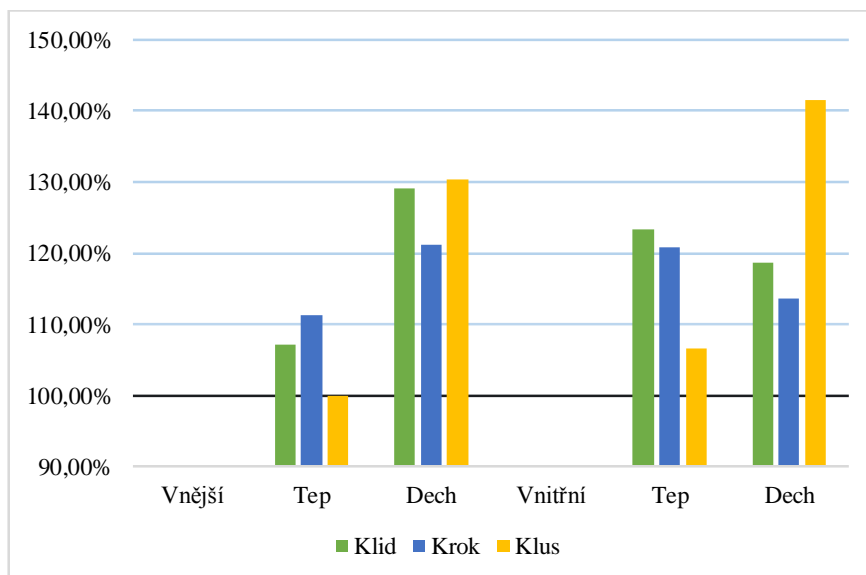
V následujících grafech je porovnáno vnější a vnitřní ustájení u zdravých a nemocných koní. Nemocní koně jsou zde znázorněny 100%.

Graf č. 15: Ustájení zima



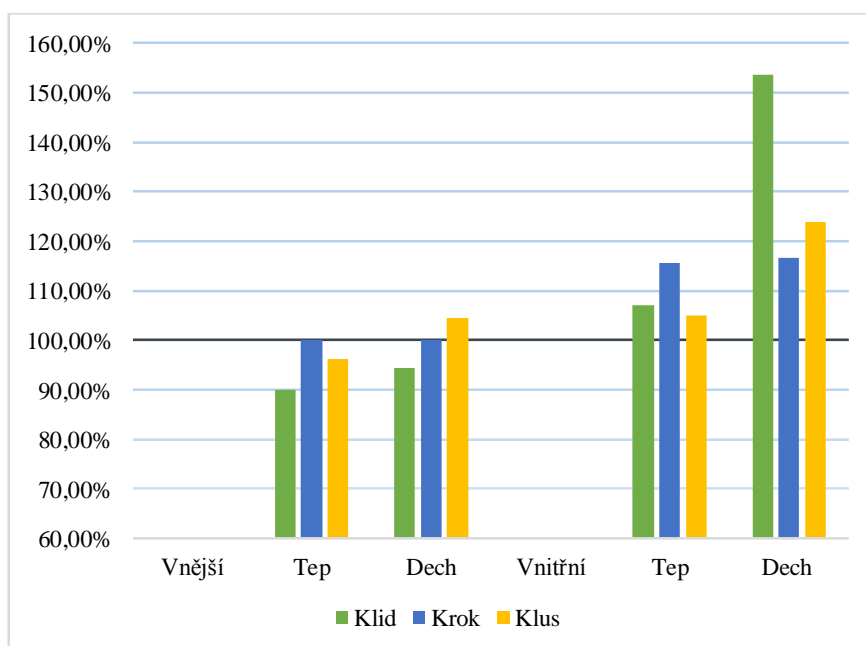
Nemocní koně ustájení ve venkovních boxech mají mnohem lepší hodnoty tepu než koně ustájení ve vnitřních boxech. Konec ustájení ve vnitřních boxech mají horší hodnoty dechu v kroku a v klusu než koně ustájení ve venkovních boxech.

Graf č. 16: Ustájení jaro



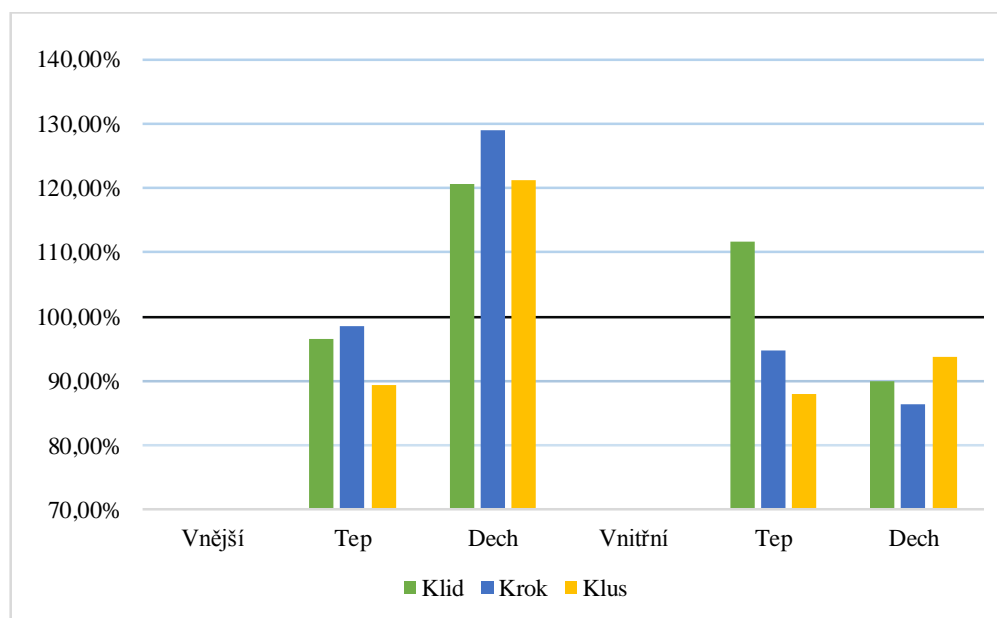
Hodnoty tepu jsou u koní ustájených ve venkovních boxech nižší než hodnoty tepu u koní ustájených ve vnitřních boxech. Hodnoty v kroku a v klusu jsou u koní ve vnitřních boxech lepší než ve venkovních boxech.

Graf č. 17: Ustájení léto



Koně ustájení ve vnějších boxech mají hodnoty dech i tepu lepší než norma naopak koně ustájení ve vnitřních boxech mají hodnoty tepu mírně vyšší a hodnoty dechu výrazně vyšší než je norma.

Graf č. 18: Ustájení podzim



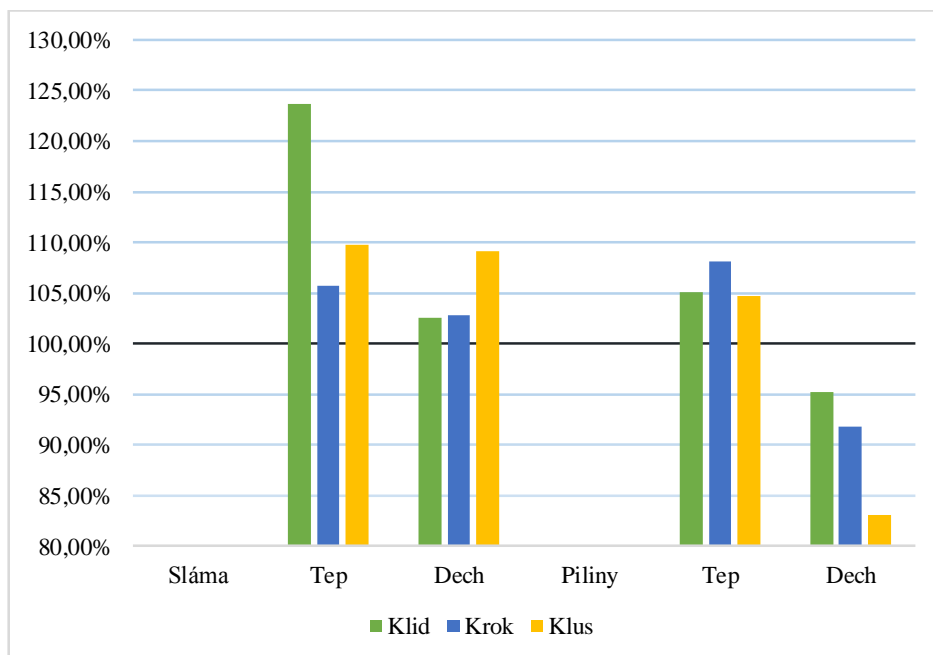
Tep koní ve vnějším ustájení je výrazně horší než dech koní ve vnitřním ustájení. Naopak tep koní v klidu ve venkovním ustájení je lepší než tep v klidu u koní ve vnitřním ustájení.

Z výsledků v grafech č. 15 – 18 vyplývá, že není důležité, jestli jsou boxy venkovní nebo vnitřní. Ale zda jestli jak uvádí O'Brien (2009) je zajištěno dokonalé větrání hlavně u ustájení s nízkou střechou.

5.5 Vliv podestýlky

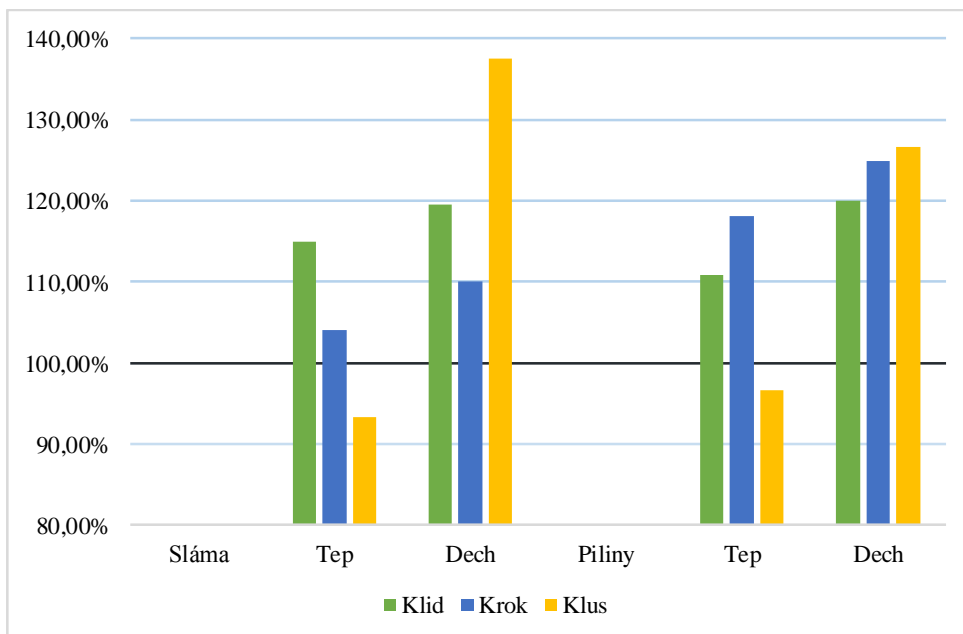
V následujících grafech je porovnání nemocných koní na slámě nebo pilinách. Zdraví koně jsou zde vyjádřeni 100%.

Graf č. 19: Podestýlka zima



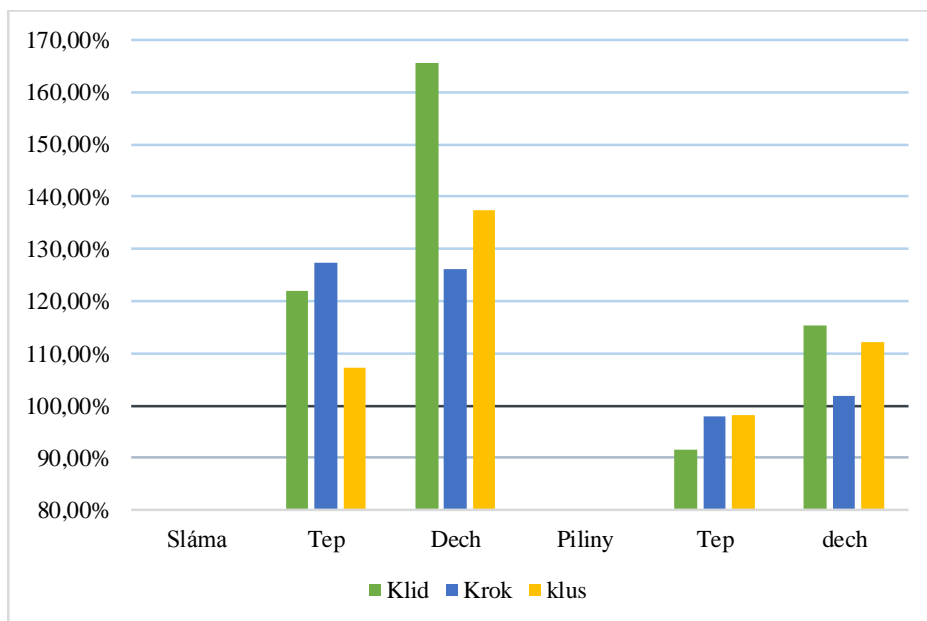
Koně ustájení na pilinách měli výrazně lepší hodnoty dechu a tepu než koně, u kterých se stlalo slámou.

Graf č. 20: Podestýlka jaro



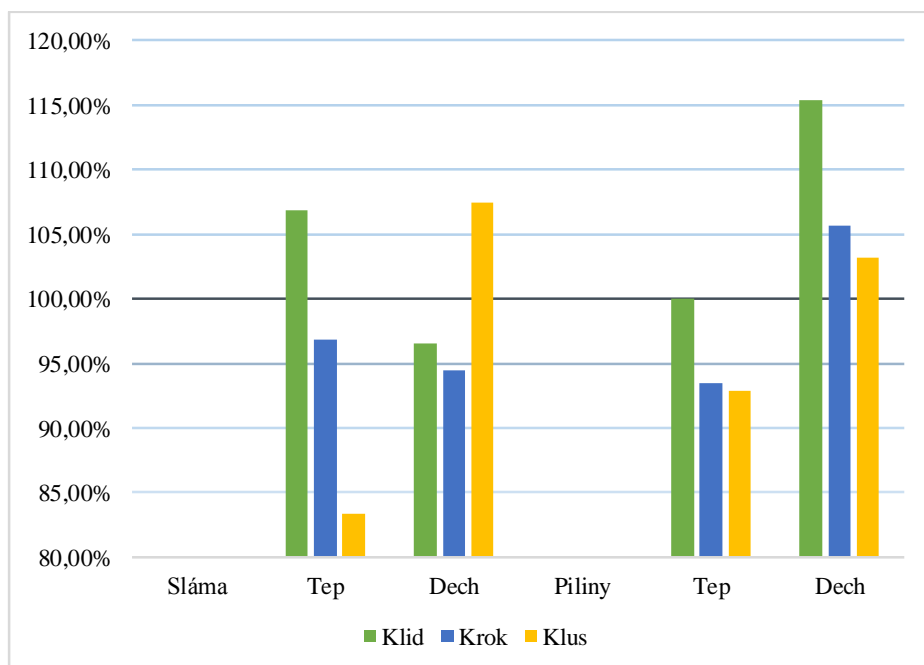
V jarním období mají koně ustájení na slámě lepší hodnoty tepu v kroku a klusu. Naopak lepší hodnoty v dechu mají v nízké a střední zátěži koně ustájení na pilinách.

Graf č. 21: Podestýlka v létě



V letním období koně ustájení na pilinách mají výrazně lepší hodnoty tepu a dechu než koně ustájení na slamnaté podestýlce.

Graf č. 22: Podestýlka podzim



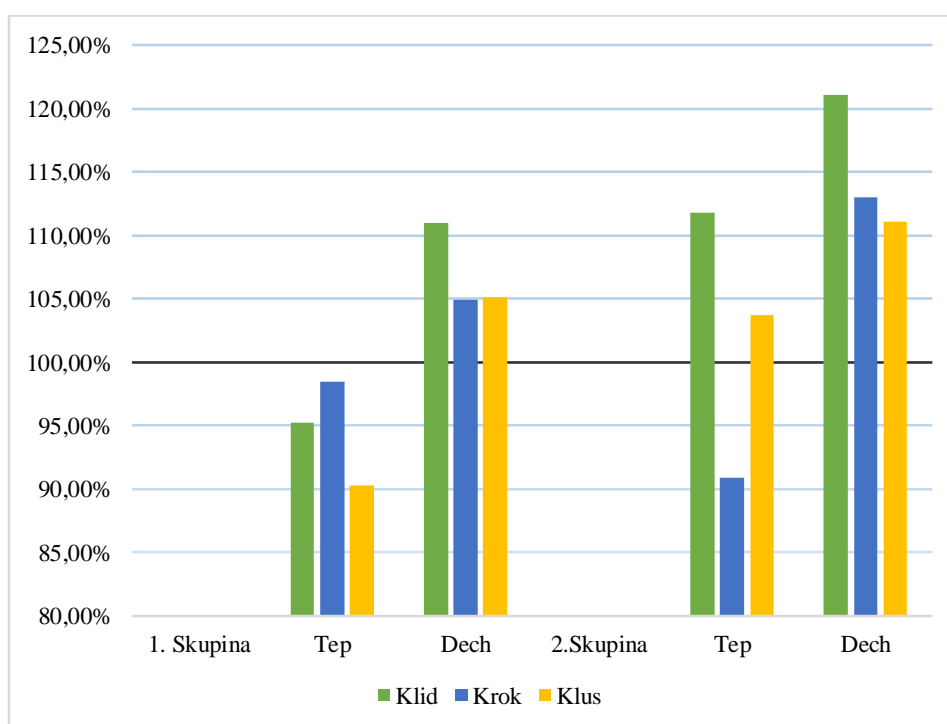
V podzimním období jsou hodnoty dechu nižší u koní ustájených na slamnaté podestýlce. Koně ustájení na pilinách mají nižší hodnoty tepu než koně na slámě.

Dle O'Briena (2009) a Trely (2006) není vhodné pro dušné koně používání pilin ani slámy jako podestýlky. Dle grafu č. 19 – 22 vyplývá, že sláma a piliny mají v různých obdobích roku různé vlivy na dýchání koní.

5.6 Vliv pobytu ve výběhu

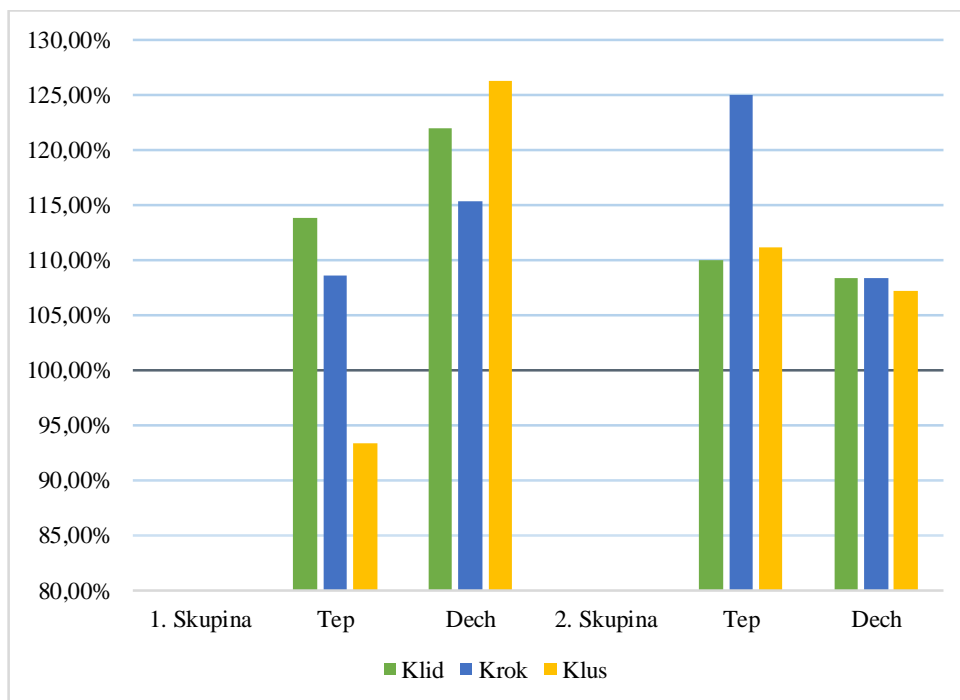
Koně jsou zde rozdělení do dvou skupin. 1. skupina koní je ve výběhu déle než 10 hodin. 2. skupina koní do výběhu nechodí vůbec nebo maximálně na 3 hodiny. V grafech jsou zaneseny výsledky pouze nemocných koní, zdraví koně jsou zde vyjádřeni 100%.

Graf č. 23: Pobyt ve výběhu v zimě



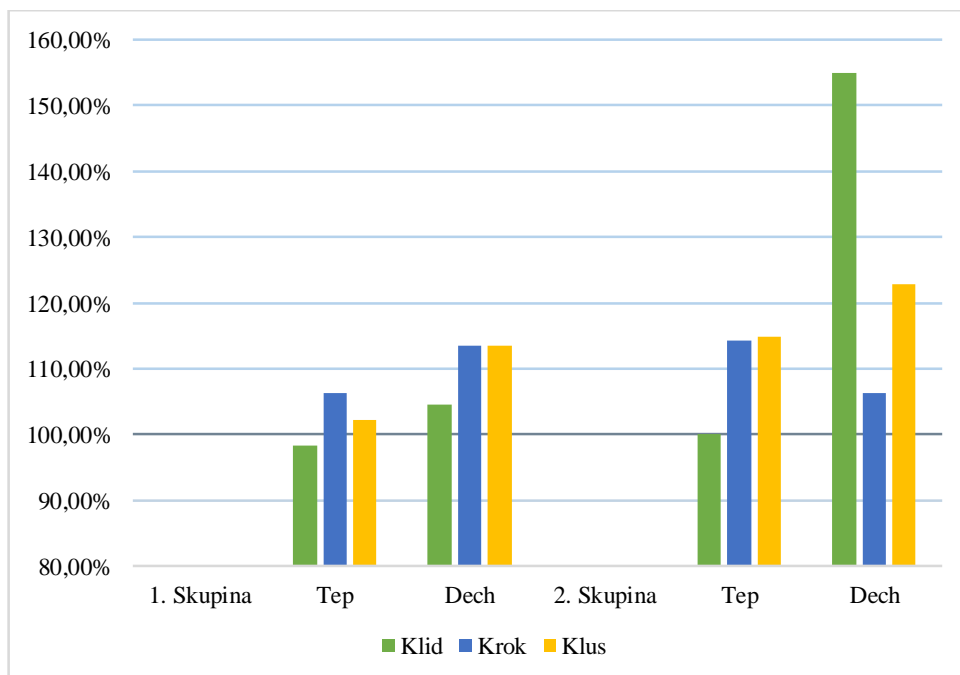
1. skupina koní má výrazně nižší hodnoty tepu a dechu než je tomu ve 2. skupině což jsou koně, kteří jsou ve výběhu minimálně.

Graf č. 24: Pobyt ve výběhu na jaře



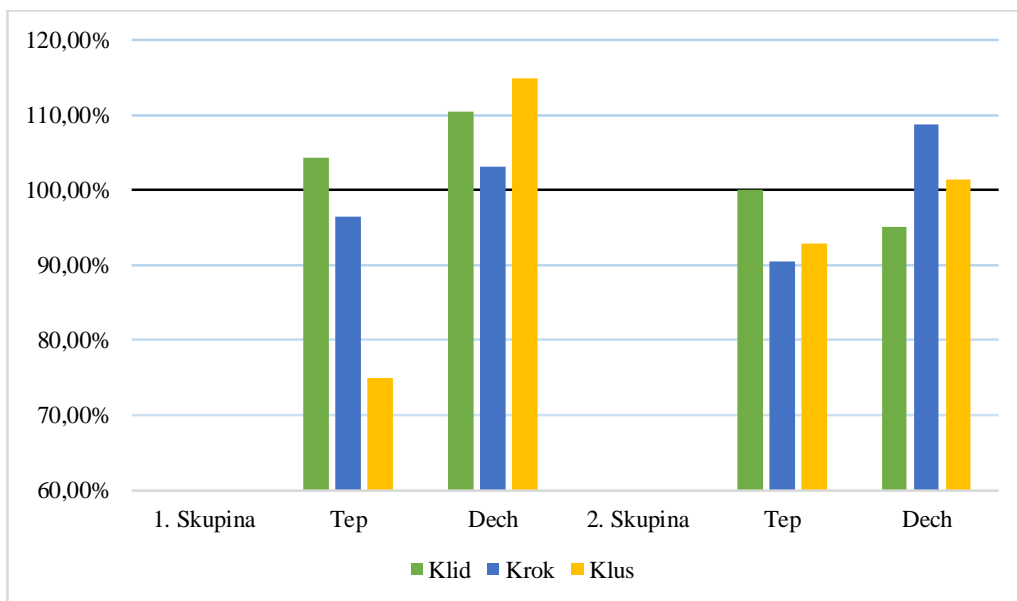
V jarním období jsou hodnoty dechu nižší u koní, kteří tráví většinu dne v boxu. Naopak lepší hodnoty tepu mají koně s delším pobytem ve výběhu.

Graf č. 25: Pobyt ve výběhu v létě



V letním období jsou hodnoty tepu tak i dechu nižší u koní, kteří tráví většinu dne ve výběhu.

Graf č. 26: Pobyt ve výběhu na podzim



V podzimním období mají koně s kratší délkou pobytu ve výběhu lepší hodnoty tepu a dechu než je tomu u koní trávících ve výběhu více času.

Zakopal a kol. (1985) uvádí, že při příznivém počasí je nezbytný pobyt venku. Z hodnot uvedených v grafech č. 23 – 26 vyplývá, že koně s delším pobytem na pastvině měli lepší hodnoty dechu a tepu než koně, kteří byli v ohradě krátkou dobu.

5.7 Vliv mikroklimatu

Uvedené hodnoty jsou zprůměrované hodnoty během roku, které byly naměřeny pomocí multimediálního měřiče prostředí.

Tab. č. 6: Průměrné hodnoty teploty a vlhkosti ve stájích

Stáj	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
1	58,08	14,4
2	53,15	15,7
3	57,72	13,75
4	55,5	12,08
5	44,58	15,1
6	52,5	13,2
7	61,7	13,7
8	53	18,26

Kursa a Fraiz (1986) uvádí, že optimální vlhkost ve stáji je 50-70%. Dle výsledků z tabulky č. 6 je 7 z 8 stájí v optimálním rozpětí vlhkosti.

Optimální hodnota teploty vzduch ve stájích pro koně je 7 – 10 °C. Pokud stoupne teplota nad 18 °C, zhorší se výkon koní v tahu a zvyšují se hodnoty tepu a dechu (Kursa a Fraiz 1986). Dle výsledků je průměrná roční teplota u 7 stájí z 8 mezi 13-15°C což je mírně vyšší, než je optimum.

5.8 Vliv Prachu

Prach byl měřen ve 2 stájích, první s vnitřním typem ustájení a druhé s vnějším typem ustájení. Vzorkovnice zde byly umístěny po dobu 30 dní. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí výpočtů viz. kapitola 4.4.

Tab. č. 7: Zima

Typ ustájení	g.m ⁻²
Vnitřní ustájení	392,8527
Venkovní ustájení	320,9249

Tab. č. 8: Léto

Typ ustájení	g.m ⁻²
Vnitřní ustájení	401,4868
Venkovní ustájení	271,2189

Tab. č. 9: Podzim

Typ ustájení	g.m ⁻²
Vnitřní boxy	479,4725
Venkovní boxy	425,8972

V porovnání typu ustájení má horší výsledky vnitřní typ ustájení a to ve všech 3 měřených obdobích. Nejvyšší hodnoty prachu jsou v podzimním období. Naopak nejnižší hodnoty byly naměřeny v zimě.

7 ZÁVĚR

Naměřené hodnoty mohou být ovlivněny konkrétními koňmi, kteří měli z objektivních důvodů (špatný zdravotní stav, gravidita, zdravotní stav v kombinaci s vysokým věkem) během roku výrazně horší hodnoty než zbytek skupiny a tím tedy mohli ovlivnit průměrované výsledky skupiny.

Z výsledků vyplývá, že nejhorším ročním obdobím pro dušné koně je jaro a léto příčinou může být zvýšené množství alergenu v ovzduší (pyly, prach). Další příčinou může být v letním období nízká vlhkost vzduchu spojená s vysokými teplotami. To vede u dušných koní ke stíženému dýchání. Hodnoty tělesné teploty nebyly dále porovnávány, dle výsledků teplota nemá na dušnost vliv.

Podle hodnot tří skupin koní v různých zátěžích lze říci, že koně, kteří jsou v pravidelné zátěži mají lepší hodnoty triasu než koně s nižší zátěží. Trénovaný kůň bude mít vždy lepší hodnoty dechu než koně, kteří jsou bez zátěže. Dušný kůň by měl být udržován alespoň v minimální zátěži, aby nedocházelo k ochabování plic. Takoví koně se těžce vrací zpět do zátěže a ochablé plíce návrat do dobré kondice ztěžují.

Z výsledků dále vyplývá, že není důležité, zda je kůň ustájen ve venkovních či vnitřních boxech. Důležité je, jestli jsou boxy správně větrány a nedochází-li v nich k hromadění škodlivých látek (čpavek, prach). U všech měřených koní se používala jako podestýlka sláma nebo piliny, i když ani jeden z těchto materiálů se nedoporučuje. Dle výsledků není mezi slámou a pilinami průkazný rozdíl. Záleží na kvalitě podestýlky a hlavně její prašnosti, tak aby byla prašnost ve stáji minimální.

Delší pobyt dušných koní ve výběhu nebyl prokázán jako lepší varianta. Důvodem těchto výsledků může být, že koně v 1. skupině nejsou v žádné zátěži a proto mají horší hodnoty. Oproti koním z 2. skupiny, kteří jsou ve vysoké zátěži a díky tomu mají lepší hodnoty. Dalším důvodem může být v jarním a letním období na pastvině přítomnost alergenu (pylu).

Naměřené hodnoty prachu ve stájích dokazují, že nižší prašnost je ve venkovním typu ustájení než u vnitřního typu ustájení. Vliv na toto měření však mohl mít i druh používané podestýlky. U venkovního typu boxu je podestýláno pilinami a u vnitřního typu slámou.

Při dodržování zásad péče o dušné koně tj. máčení sena, bezprašná podestýlka a tedy celkové snížení prašnosti s přiměřenou zátěží koně, lze u koně dosáhnout nikoliv vyléčení, ale výrazně utlumit příznaky nemoci.

8 POUŽITÁ LITERATURA

1. ADÁMKOVÁ D., 2016: *Popis vlastního koně*. Kaly.
2. BIRD J., LANGRISH B. a PARELLI P., 2004: *Chov koní přirozeným způsobem: přirozený způsob chovu koní a péče o jejich zdraví a dobrou výkonnost*. V Praze: Slovart, 206 s. ISBN 80-7209-644-3.
3. BUDRAS K., SACK W., WÜNSCHE A., RÖCK S. a HENSCHHEL E., 2003: *Anatomy of the horse: an illustrated text*. 4th ed. Hannover: Schlütersche, vii, 135 p. ISBN 3-89993-003-7.
4. CASKOVÁ V., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Hostěnice.
5. ČERVENÝ Č., 2011: *Vademecum anatomie domácích savců pro studium a veterinární praxi*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 271 s. ISBN 978-80-209-0389-1.
6. DUŠEK J., 2007: *Chov koní*. 1.vyd. Praha: Brázda, 350 s. ISBN 80-209-0282-1.
7. DVOŘÁKOVÁ P., 2017: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Moravany.
8. ENDE H., ISENBÜGEL E. a WILKENS H., 2006: *Péče o zdraví koně*. 1. vyd. Praha: Brázda, 279 s. ISBN 80-209-0340-2.
9. FRANĚK B., KEŠNER B. a KNAP J., 1965: *Úprava stájového prostředí*. Praha: SZN.
10. GM ELECTRONIC. 2017: *Multifunkční měřič prostředí 4v1 CEM DT-8820* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/multifunkcni-meric-prostredi-4v1-cem-dt-8820>
11. HANÁK J., 1996: *Základy diagnostiky u koní z aspektu sportovní veterinární medicíny*. Plzeň: Medicus veterinarius, 251 s. ISBN 80-902224-8-x.

12. HENDERSON C., 2002: *Všechno o koních*. 1. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 160 s. ISBN 80-7181-842-9.
13. HIGGINS G., MARTIN S. a KERUMOVÁ L., 2013: *Pohyb a výkon koně: anatomie*. Vyd. 1. V Praze: Metafora, 151 s. ISBN 978-80-7359-360-5.
14. HROZKOVÁ P., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Brno.
15. CHLOUPEK J., SUCHÝ P., 2008: *Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
16. JELÍNEK L., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Brno.
17. JELÍNEK P. a KOUDELA K., 2003: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 409 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7157-644-1.
18. JISKROVÁ I., V. CASKOVÁ a T. DVOŘÁKOVÁ, 2010: *Hiporehabilitace: Iva Jiskrová, Vladimíra Casková, Tereza Dvořáková*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 147 s. ISBN 978-80-7375-390-0.
19. JUNGA P., 2014: *Zemědělské stavby II*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 2 sv. (159; 145 s.). ISBN 978-80-7509-013-3.
20. *Koně a poníci: Ottova encyklopedie*. Přeložil P. Nováková, 2014, Praha: Ottovo nakladatelství. ISBN 978-80-7451-342-8.
21. KOPECKÝ J., 1977: *Speciální chov hospodářských zvířat – 1*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
22. KURSA J. a Z. FRAIS, 1986: *Zoohygiena a prevence I*. Praha: VŠZ.
23. KURSA J., 1987: *Zoohygiena a prevence II*. Praha: Vysoká škola zemědělská.

24. LANČOVÁ T., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Fryčovice.
25. LERCHE F., 1962: *Chovatelská technika (Chov koní)*. SZN, Praha, 359 s.
26. LIEBICH H.G., 2002: *Anatomie domácích savců, 2.díl Splanchnologie, cévní a nervová soustava*. 1. vyd. Bratislava, Hajko & Hajková, 416 s. ISBN 80-88700-57-4.
27. MAIR T. S. a T. DIVERS, 1996: *Self-assessment colour review of equine internal medicine*. London: Manson. ISBN 187454574X.
28. MARVAN F., 1992: *Morfologie hospodářských zvířat*. 1.vyd. Praha: Brázda, 303 s. ISBN 80-209-0226-0.
29. MIHOLOVÁ B. a D. LIPSKÝ, 1976: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: SZN, 258, [6] s.
30. MLÝNEK J. a M. HALO, 1999: *Chov koní*. Nitra: Slovenský chov. 99s. ISBN 80-968175-4-X.
31. NAJBRT R., 1973: *Veterinární anatomie*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 441 s.
32. O'BRIEN K. a L. KERUMOVÁ, 2009: *Zdraví koně: základní péče*. Vyd. 1. Praha: Metafora, 160 s. ISBN 978-80-7359-184-7.
33. PAGAN J. D., 2005: *Advances in equine nutrition III*. Nottingham, U.K.: Nottingham University Press, vii, 503 p. ISBN 1-904761-28-3.
34. PETLACHOVÁ T., V. CASKOVÁ a E. SOBOTKOVÁ, 2013: *Chov koní: Ustájení koní* [online]. [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1016
35. PŘIKRYL M., 1997: *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo Press. ISBN 80-901052-0-3.

36. REECE W. a J. CIBULKA, 2011: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 473 s. ISBN 978-80-247-3282-4.
37. REECE W., 1998: *Fyziologie domácích zvířat*. 1.vyd. Praha: Grada, 449 s. ISBN 80-7169-547-5.
38. SAVAGE C. J., 1999: *Equine medicine secrets*. Philadelphia: Hanley & Belfus. ISBN 1560532637.
39. SCHEIBINGEROVA M., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Brno.
40. SOVA Z. a V. KOMÁREK, 1971: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat: Vysokošk. učebnice*. 2., přeprac. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 574, [15] s.
41. SPRAYBERRY K. A. a N. E. ROBINSON, 2015: *Robinson's current therapy in equine medicine*. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier. ISBN 978-1-4557-4555-5.
42. STAMMER S., 2007: *Fyzioterapie: zdravý kůň: prevence, rehabilitace, optimalizace tréninku*. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 175 s. ISBN 978-80-209-0355-6.
43. ŠOBRA K., 1958: *Nauka o vyšetření a příznacích vnitřních chorob koně a psa*. Praha, 238 s.
44. ŠVEHLOVÁ D., 2010 b: Ifauna: Vyšetření tepu a tělesné teploty. *Ifauna: Vyšetření tepu a tělesné teploty* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/3961/mala-veterinarni-prirucka-pro-milovniky-koni-dil-3/>
45. ŠVEHLOVÁ D., 2010a: Ifauna: Vyšetření dechu. *Ifauna: Vyšetření dechu* [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z:

<http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/3939/mala-veterinarni-prirucka-pro-milovniky-koni-dil-2/>

46. TRELA T., 2006: Respirační problémy u koní. *Jezdeckví*. Pražská vydavatelská společnost, s.r.o., roč. 2006, č. 2, s. 68-71.
47. VOGEL C., E. POLENSKÁ, P. JAHN a H. KHOLOVÁ, 2012: *Já kůň: velká kniha péče o koně*. Vyd. 2., aktualiz. a přeprac., (V Euromedia Group 1.). Praha: Knižní klub, 216 s. ISBN 978-80-242-3524-0.
48. VOTÝPKOVÁ L., 2016: *Popis vlastního koně – ústní sdělení*. Nebovidy.
49. WATHES Ch. M. a D. R. CHARLES, 1994: *Livestock housing*. Wallingford, Oxon, UK: CAB International. ISBN 0851987745.
50. WINTZER H., 1999: *Choroby koní: Sprievodca štúdiom a praxou*. Bratislava: H & H, 24,538 s. ISBN 80-88700-45-0.
51. WITTEK C., 2008: *Přírodní léčba koní: domácí prostředky a přírodní léčivá síla*. 1. vyd. Praha: Slovart, 169 s. ISBN 978-80-7391-066-2.
52. ZAKOPAL J., 1985: *Nemoci koní*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 201 s

Seznam grafu:

Graf č. 1: Zima

Graf č. 2: Jaro

Graf č. 3: Léto

Graf č. 4: Podzim

Graf č. 5: Dech nemocných koní během ročního období

Graf č. 6: Tep nemocných koní během ročního období

Graf č. 7: Dech koní v zimě

Graf č. 8: Tep koní v zimě

Graf č. 9: Dech koní na jaře

Graf č. 10: Tep koní na jaře

Graf č. 11: Dech v létě

Graf č. 12: Tep v létě

Graf č. 13: Dech na podzim

Graf č. 14: Tep na podzim

Graf č. 15: Ustájení zima

Graf č. 16: Ustájení jaro

Graf č. 17: Ustájení léto

Graf č. 18: Ustájení podzim

Graf č. 19: Podestýlka zima

Graf č. 20: Podestýlka jaro

Graf č. 21: Podestýlka v létě

Graf č. 22: Podestýlka podzim

Graf č. 23: Pobyť ve výběhu v zimě

Graf č. 24: Pobyť ve výběhu na jaře

Graf č. 25: Pobyť ve výběhu v létě

Graf č. 26: Pobyť ve výběhu na podzim

Seznam obrázků:

Obr. 1: Dušná klisna

Obr. 2: Britanni

Obr. 3: Mystika

Obr. 4: Nozdry koně při nádechu

Obr. 5: Měření pulsu na lícní tepně

Obr. 6: Měření teploty

Obr. 7: Multifunkční měřič prostředí 4v1 CEM DT – 8820

Seznam tabulek:

Tab. č. 1: Vliv svalové práce na minutový objem

Tab. č. 2: Ustájovací plocha:

Tab. č. 3: Dechová frekvence při fyzické zátěži

Tab. č. 4: Orientační hodnoty dechové a tepové frekvence při různých druzích zátěže koní

Tab. č. 5: Tělesná teplota

Tab. č. 6: Průměrné hodnoty teploty a vlhkosti ve stájích

Tab. č. 7: Zima

Tab. č. 8: Léto

Tab. č. 9: Podzim