

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vliv klimatických podmínek na chov anglického
plnokrevníka**

Bakalářská práce

Adéla Krylová

Chov Koní

Ing. Lucie Starostová

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv klimatických podmínek na chov anglického plnokrevníka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 3. května 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí Ing. Lucii Starostové za trpělivost a veškerou pomoc při psaní práce.

Vliv klimatických podmínek anglického plnokrevníka

Souhrn

Bakalářská práce popisuje působení přírodních podmínek na anglického plnokrevníka. V první části se věnuje odchovu hříbat, jaké faktory nejvíce ovlivňují růst a porovnává chov na jižní polokouli se severní polokoulí. Druhá část se zabývá chovnými klisnami a hřebci, jejich schopnosti reprodukce a činiteli na ně působící. Poslední část je věnována tréninku koní. Práce popisuje všechny faktory, které mohou ovlivnit výkonnost a zdraví koní. Zahrnuje vhodnost pastvy a ustájení pro jednotlivé kategorie koní, reakce hormonů na délku světelného dne, s čímž souvisí přípouštěcí sezóna, která je u anglického plnokrevníka specifická, zranění podléhající vnějšímu prostředí a v neposlední řadě termoregulaci, díky níž lze ovlivnit denní přírůstky a výkony.

Anglický plnokrevník má svá specifika na rozdíl od jiných plemen. Jeho dostihová kariéra začíná již ve 2 letech, a tak je kladen důraz na jeho ranost. Dále jsou jeho hlavní zaměřením dostihy, ve kterých je nejdůležitější rychlost a vytrvalost. Genetické faktory jsou základem, ale vnější prostředí na koně působí po zbytek života, a tak by na něj měl být kladen stejný důraz jako na vhodnou volbu rodičů.

Analýza vnějších podmínek ukázala reakce na jednotlivé faktory. Poznatků lze využít jak v chovu, tak v tréninku dostihových koní. Chovatelé a trenéři mohou zajistit úpravy v managementu stáje tak, aby dosáhli lepších výsledků.

Klíčová slova: výkonnost, podnebí, růst, dostihy, gravidita

The effects of climate on breeding of Thoroughbreds

Summary

Bachelor's thesis described effects of natural conditions on Thoroughbreds. In the first part it dedicated to yearling and weanling. Which factors affected the growth and the bachelor's thesis compared the breeding on the southern hemisphere and the northern hemisphere. The second part dealt with reproductive of broodmares and stallions. The last part was devoted to training of horses. This thesis described every factors that could affect a performance and healthy of horses. It included suitability of pasture and stabling for individual categories, reaction of hormones on photoperiod with what the specific breeding season related, injury and thermoregulation that affect on gain and performance.

Thoroughbred is a special breed. Its horserace career starts at 2 years old. So they have to grow fast. Their main aim is horseracing. Therefore they have to be fast and tough. The genetics factors are basis but external environment affect on horses all their life. Thus it's an important aspect.

Literature research of external environment showed reactions on them. We can use this knowledge at breed and training. The breeders and trainers can adjust a management of stable for better results.

Keywords: performance, climate, growth, horserace, pregnancy

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce	8
3	Charakteristika plemene	9
3.1	Statistiky anglického plnokrevníka v ČR za rok 2019	9
3.2	Pohlavní soustava	10
3.2.1	Pohlavní soustava klisen	10
3.2.2	Pohlavní soustava hřebců	11
3.3	Vliv klimatických podmínek	11
3.3.1	Kvalita pastvin	12
3.4	Vliv klimatických podmínek na odchov hříbat	12
3.4.1	Datum narození	12
3.4.2	Hormonální řízení	13
3.4.3	Odchov na pastvinách	14
3.4.4	Růst	16
3.5	Vliv klimatických podmínek na chovné klisny	19
3.5.1	Gravidita	19
3.5.2	Připouštění	19
3.5.3	Chovné klisny na pastvinách	20
3.5.3.1	Udržení kvality	21
3.6	Vliv klimatických podmínek na plemenné hřebce	22
3.6.1	Hormonální řízení	22
3.6.2	Připouštění	23
3.7	Vliv klimatických podmínek na koně v tréninku	25
3.7.1	Zranění	27
3.7.2	Ustájení	27
3.7.3	Termoregulace	28
3.7.4	EIPH – plicní krvácení	30
4	Závěr	32
5	Literatura	33

1 Úvod

Koně, jak je známe dnes, se vyvíjeli několik miliónů let. Během evoluce proběhly výrazné změny v exteriéru. U prvního prapředka bychom jen těžce hledali podobu s dnešním koněm. Malá zvířata, podobná spíše lišce, se postupně přizpůsobovala okolnímu stále se měnícímu prostředí a vyvinul se nám známý *Equus caballus*.

V posledních dekádách našeho soužití s nimi jsme je vyšlechtili k určitým typům využití. Anglický plnokrevník je rané plemeno šlechtěno na rychlost. Jeho hlavním využitím jsou dostihy, ovšem neztratí se ani v klasických jezdeckých soutěžích. První zmínky o tomto plemeni se datují mezi 17. a 18. stoletím. Pocházejí z Anglie, kterou bychom mohli nazvat „zemí zakladatelkou“. První svazek plemenné knihy General Stud Book byl vydán na konci osmnáctého století a o pár let později se plemenná kniha uzavřela. Od té doby pozorujeme intenzivní šlechtění bez příměsí cizí krve. Systematická plemenitba v některých zemích pomohla odchovat kvalitnější koně. Porovnáme-li počet vítězů trojkoruny v Americe a České republice, je to značný nepoměr, 13:7. V posledních šesti letech byli trojkorunovaní dva hřebci. Britové se pyšní 15ti vítězi. Mnohé studie dokázaly, že dědičnost má významný podíl na výkonnosti, ale není to jediný faktor působící na rychlost a vytrvalost. Základem je mít kvalitní rodiče. Ovšem bez vhodného prostředí je to jen 50 % úspěchu.

Vnější faktory hrají významnou roli na kvalitě koně. Neovlivňují jen samotné koně, ale hlavně působí na rostoucí plodiny a jejich kvalitu. Ne v každých podmínkách totiž můžeme pěstovat každou plodinu. Proto je krmná dávka plnokrevníků variabilní v různých zemích s rozdílnými klimatickými podmínkami. Zároveň vnější faktory významně ovlivňují pastviny. Zejména díky počtu srážek a průměrnou roční teplotou. Země, kde jsou téměř po celý rok zelené pastviny, poskytují ideální prostředí pro rychlý růst a vývin hříbat. Dalším činitelem je délka dne, na niž je vázána schopnost reprodukce a nástup říje. A v neposlední řadě samozřejmě podnebí. Koně při nízkých teplotách budou vynakládat veškerou energii přijatou z krmiva na zahřátí než na podávání výkonů.

Je možné zajistit výborné podmínky pro odchov plnokrevníků, ale je důležité na navázání na ně při tréninku. S tím souvisí různé onemocnění a zranění. Správný management stáje může omezit jejich výskyt.

2 Cíl práce

Klimatické podmínky ovlivňují koně, ale také prostředí. Vytvářejí různorodé podmínky pro chov anglického plnokrevníka. Rozdílné podnebí = rozdílné formy chovu (pastva, trénink, připouštěcí sezóna). Cílem práce je popsat působení těchto podmínek a zodpovědět otázku: „Proč mají některé destinace kvalitnější koně než Česká republika?“

3 Charakteristika plemene

Anglický plnokrevník pochází z britských ostrovů, kde má chov koní historickou tradici. Již v 9. století byl zaznamenán import závodních koní do Anglie. V následujících stoletích se dováželi koně španělští, arabští a koně z germánských zemí. Jimi se zušlechťovaly domácí chovy a tělesný rámec postupně rostl. Zároveň se rozšiřovalo konání dostihů, což podporovali panovníci v osobním zájmu. Rozmachu dosáhli dostihy v 16. a 17. století. Za vlády Karla II. se do země importovali tzv. Royal mares (královské klisny) a byly založeny nové dostihové dráhy. Obliba tradice závodů inspirovala k chovu pohyblivějšího a rychlejšího koně. Nejvýznamnější královské hřebčiny chovaly arabské koně nebo koně orientálního původu. Souběžně s tím docházelo ke křížení importovaných berberských a arabských koní vzájemně s lokálními úspěšnými koňmi. Tímto křížením, tvorbou podmínek prostředí chovu, přípravou k závodům a výživou postupně vznikal závodní jezdecký kůň obdélníkového rámce, s ušlechtilou hlavou, dlouhým krkem a hřbetem, suchým a lehkým fundamentem. V r. 1750 byl založen Jockey Club, který sjednotil propozice dostihů a povýšil maximální rychlost na jediné selekční kritérium. Tato opatření nejlépe vyhovovala 3 importovaným hřebcům. Byli to: **Byrley Turk** (a jeho potomek Herod) ukořistěný při obléhání Vídně, **Darley Arabien** (a jeho potomek Eclipse) zakoupený v Sýrii v okolí Damašku a **Godolpin Barb** (a jeho potomek Matchem), pravděpodobně berber darovaný francouzskému dvoru později prodaný anglickému majiteli. Tito plemenci založili první chovné linie dostihových koní. V letech 1776 – 1780 byly vypsaný tři dostihy pro třileté koně – Derby, Oaks, St. Leger.

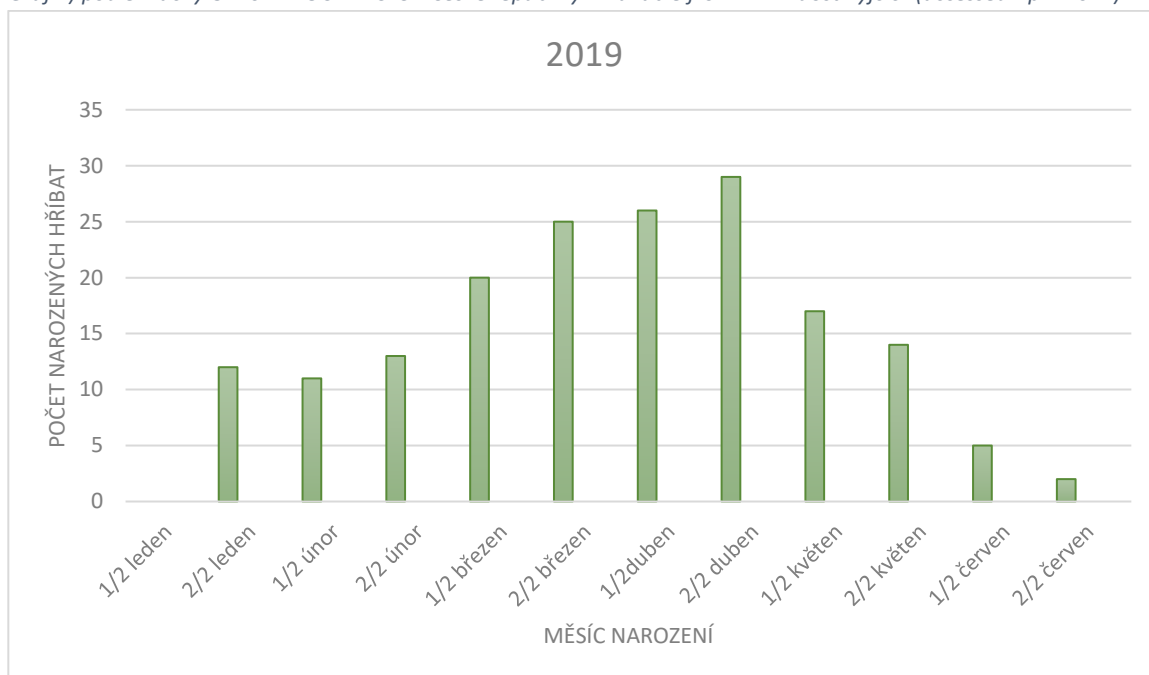
Systematický trénink na rozvoj rychlosti, výživa, způsob ošetřování a selekce na rychlost změnily významně vlastnosti chovaných koní dříve pro závody. Zušlechťování koně získali rychlost, ranost, konstituční tvrdost a odlišný somatotyp (exteriér). Metodou reprodukce byla zavedena čistokrevná reprodukce a v roce 1791 byl vydán první svazek General Stud Book. Tato kniha byla v roce 1803 uzavřena tím pádem do ní mohou být zapsáni pouze koně s prokázaným původem až do prvního svazku plemenné knihy. Od 19. století se anglický plnokrevník rozšířil do všech zemí s vhodnými podmínkami pro jeho chov.

Je to velmi ušlechtilý a harmonický kůň středního obdélníkového rámce (155 až 165 cm), variabilnější tělesné stavby; má ušlechtilou, suchou, rovnou hlavu, dlouhý, štíhlý, rovný, svalnatý, nízko nasazený krk, výrazný, dlouhý, svalnatý kohoutek, delší, rovnou, dobře vázanou horní linii, dlouhou, svalnatou skloněnou záď, dlouhou, šikmou svalnatou plec, hlubokou, širokou, dlouhou klenutou hrud', delší klenutý trup, štíhlý, suchý, kostnatý fundament s prostornými klouby, menšími pevnými kopyty; přední postoj mívá často přikleklý, zadní korektní (Dušek et al. 2011).

3.1 Statistiky anglického plnokrevníka v ČR za rok 2019

V roce 2019 bylo zapuštěno celkem 292 klisen. Za tento rok bylo registrováno 167 narozených hříbat. V grafu 1 jsou uvedeny počty hříbat podle data narození ve dvoutýdenních intervalech. Zahraničních hřebců využitých českými klisnami bylo 6 a českých hřebců 24 (Plachý 2021).

Graf 1) podle Plachý O. 2021. JOCKEY CLUB České republiky. Available from www.dostihyc.cz (accessed April 2021).



3.2 Pohlavní soustava

U anglického plnokrevníka je zakázána inseminace a jiné druhy umělého oplodnění. Je tedy důležité znát estrální cyklus klisen a správné načasování připouštění. Pohlavní soustavu ovlivňují gonadotropní hormony, estrogyeny, progesteron a testosteron (Reece 2009).

3.2.1 Pohlavní soustava klisen

Reprodukční soustava se skládá z vnitřních a vnějších orgánů. Vnitřní jsou vaječníky, vejcovody, děloha a pochva. Vnější je vulva tvořená stydkými pysky a klitorisem. Gonadotropiny jsou secernované předním lalokem hypofýzy. Ovlivňují růst folikulů (FSH) na vaječnicích, jejich dozrávání, následnou ovulaci (LH) a v případě oplodnění tvorbu žlutého tělíska. Gonadotropiny jsou řízené z hypotalamu gonadotropin releasing hormonem (GnRH). Na GnRH má vliv koncentrace estrogenů (zvyšuje produkci) a progesteronu, který je vylučován v době březosti, tudíž se snižuje citlivost adenohipofýzy a koncentrace LH a FSH klesají.

Estrální cyklus klisny je 21 dní. Dělí se na proestrus, estrus (říje – 5 dní), metestrus a diestrus. U sezónních zvířat se mimo sezónu období pohlavního klidu nazývá anestrus. K ovulaci dochází 1 – 2 dny před koncem říje. Optimální doba pro zapustění je 3 – 4 dny před koncem estru.

Anestrus ovlivňuje fotoperioda. Při zkracování dne pozdě na podzim se zvyšuje tvorba melatoninu, který inhibuje GnRH a klisna přerušuje ovariální cyklus. Toto období trvá do pozdní zimy (Reece 2009).

3.2.2 Pohlavní soustava hřebců

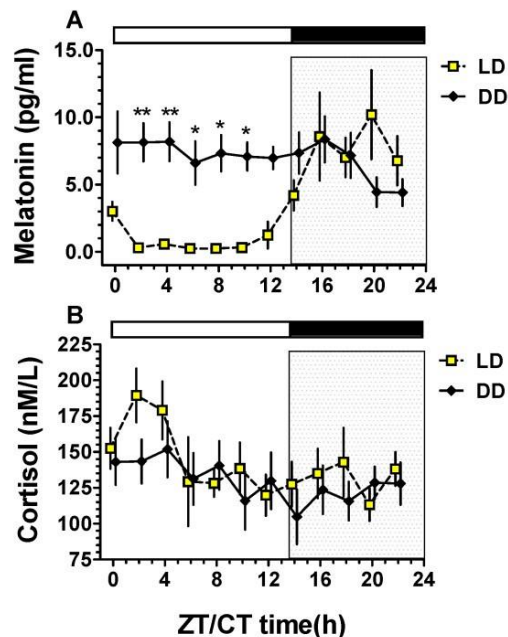
Reprodukční soustava se skládá ze šourku, kde jsou uložena varlata a nadvarlata, dále z chámovodu, přídatných pohlavních žláz (měchýřkovitá žláza, prostata a bulbouretrální žláza) následuje močová trubice která ústí do penisu.

V semenotvorných kanálcích, uložených ve varleti, se pomocí podpůrných buněk, tzv. Sertolliho buňky, tvoří spermie, které následně putují odvodnými kanálky do nadvarlete, kde dozrávají. Při ejakulaci se spermie chámovodem dostávají k přídatným žlázám, které produkují semennou plazmu. Plazma obsahuje prostaglandiny, které napomáhají k průchodu spermií v samičí pohlavní soustavě a oplození.

Spermie jsou tvořeny ve spermatogenních vlnách, což zajišťuje kontinuální produkci spermií. Ovšem stejně jako na klisny má fotoperioda vliv i na hřebce. Zkrácení délky dne zapříčiňuje pokles intenzity tesikulárních funkcí (Reece 2009).

3.3 Vliv klimatických podmínek

Důležitým aspektem v chovu koní je délka dne, která má vliv na aktivitu reprodukční soustavy. Hormon, který soustavu ovlivňuje, se nazývá melatonin. Je produkován šišinkou a inhibuje GnRH. 6 klisen v irském Kildare v průzkumu byly ustájeny ve stáji s umělým osvětlením, které imitovalo východ a západ slunce. Rozsvítilo se ráno v 6.38 a zhaslo se ve 20.08. Následně byly klisny ve stálé tmě 22 hodin. Vzorke krve byly odebírány pomocí katetru ve dvouhodinových intervalech. Byla zkoumána produkce melatoninu a kortizolu. Hladiny melatoninu zůstávaly vysoké u klisen v úplné tmě. Ovšem hladiny kortizolu neukázaly rozdíly mezi klisnami ve tmě a na světle viz graf 2 (Murphy et al. 2011).



Graf 2) podle Murphy BA, Martin AM, Furne P, Elliott J. Absence of serum melatonin rhythm under acutely extended darkness in the horse. *Journal of Circadian Rhythms*. 2011.

Vitamín D3 je syntetizován pod slunečním zářením. Jeho syntéza je během zimního období nižší, jelikož je délka dne kratší a zároveň je nižší intenzita slunečního záření. V tabulce 1 je znázorněna koncentrace vitamínu D3 během roku u koní na pastvě (Saastamoinen & Juusela 1992).

Tabulka 1) upraveno podle Saastamoinen M, Juusela J. Influence of dietary supplementation on serum vitamin A and D concentrations and their seasonal variation in horses. Agricultural and Food Science. 1992

	červen	září	prosinec	březen	Květen
D	7,32	7,33	5,9	9	6,85

3.3.1 Kvalita pastvin

Zvyšování teploty vede ke snížení nutriční hodnoty pastviny. To je způsobeno zvýšením lignifikace buněčné stěny a jejím zvětšením, dále pak snížením poměru list/stonek. Ani dlouhá doba odpočinku nevykompenzuje snižování nutriční hodnoty. Pokles nutriční hodnoty při denní maximální teplotě vzduchu 18 °C je 0,03 MJ/kg/den, u listu u stonku je pokles rychlejší (0,06 MJ/kg/den). Míra poklesu je zanedbatelná při teplotách nižších než 12 °C. Deficit půdní vlhkosti zpomaluje dozrávání a zvyšuje poměr list/stonek (Lambert & Litherland 2000).

3.4 Vliv klimatických podmínek na odchov hříbat

V tabulce 2 jsou uvedeny změny aktivity hříběte na pastvě v průběhu od 1 měsíce do 5 měsíců věku. Ukazuje, že příjem mléka je závislý na věku. Ovšem hříbě se stále drží poblíž matky a tak je jejich pohyb podobný. Hříbě se tak učí od matky se pást (Tanabe et al. 2020).

Tabulka 1) podle Tanabe T, Mitani T, Ueda K, Matsui A, Kawai M. 2020. The changes of grazing behavior and locomotion activity per day for stocked Thoroughbred foals with growth. Journal of the Society for Animal Behavior and Management.

		Věk hříběte v měsících				
		1	2	3	4	5
hříbě	pasení	335	408	576	556	796
	odpočinek	764	679	542	526	435
	ležení	430	453	299	287	207
	stání	331	226	243	239	228
klisna	pasení	844	821	748	792	-
	odpočinek	316	362	366	323	-
	ležení	83	83	47	19	-
	stání	233	279	319	304	-

3.4.1 Datum narození

Anglický plnokrevník je šlechtěný na rychlost a ranost. Proto je důležité datum narození. Koně narození v lednu a např. v říjnu se evidují jako stejně staří. Ovšem na jižní polokouli je přípustnější sezóna v druhé polovině kalendářního roku, tudíž se i hříbata rodí v této polovině.

A to vedlo novozélandské vědce, aby zkoumali souvislost mezi ročním obdobím při narození koně a jeho schopnost vývinu v hřebčíně Flock House Thoroughbred. V prvních 6 měsících hříbata narozená na jaře a na podzim nevykazovala růstové rozdíly. Důvod je složení krmiva. V danou dobu se jejich potrava skládá z velké části z mléka. Rozdíly se začínají objevovat až po půl roce, kdy na růst začíná mít vliv pastva. Největší změny byly zaznamenány při odstavení, kdy hříbata narozená na jaře byla odstavena na podzimní pastviny s klesající kvalitou a kvantitou a jejich tempo růstu se snížilo. Oproti tomu se podzimním hříbatům odstavených na jaře tempo růstu zvýšilo z 0,75 kg/den na 0,9 kg/den (Brown-Douglas et al. 2005).

Podle Morela et al. (2007) má růstová křivka plnokrevných hříbat 4 odlišné fáze: nejrychlejší brzy po narození, klesající při odstavení, po odstavení se opět zvyšuje, a pak klesá při dosažení zralosti. Ovšem mírný pás Nového Zélandu umožňuje celoroční pobyt koní na pastvinách, tím pádem se hříbata v každoročních prodejkách na konci ledna vyrovnala hříbatům na severní polokouli, která jsou v zimním období ve stáji.

3.4.2 Hormonální řízení

Nejvyšší reprodukční aktivita je od jara do léta. Délka dne působí na aktivitu pohlavních orgánů jak u klisen, tak i u hřebců. Má však vliv i na roční hříbata a odstávčata. Hříbatům bylo vytvořeno prostředí o délce dne 14,5 hodin a délce noci 9,5 hodin od listopadu do dubna. Ukázalo se, že klisnám, kterým se svítilo, se vlivem luteinizačního hormonu dostavila dříve říje a hřebcům lépe rostlo svalstvo díky vyšší koncentraci testosteronu v těle (Nambo et al. 2010).

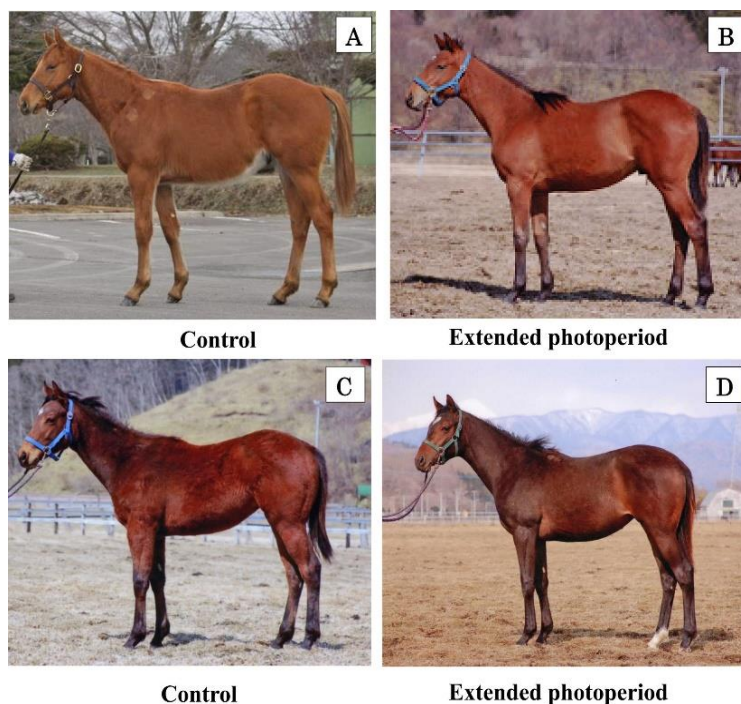
Zvýšení sekrece gonadotropinů, sekrece testosteronu, estradiolu-17 β a progesteronu v reakci na stimulaci LH a začátku spermatogeneze a ovulace je nazýváno jako puberta, neboli pohlavní dospělost (Dhakal et al. 2012).

Porovnání nástupu puberty u koní narozených na jižní a severní polokouli se věnoval Brown-Douglas et al. (2004). Jak už je zmíněno, anglický plnokrevník se rodí na severní polokouli v první polovině kalendářního roku a na jižní polokouli v druhé polovině kalendářního roku. Ovšem puberta obou skupin koní začíná s prodlužováním délky dne tzn. koně narození na jaře byli ve věku 291-408 dní a vážili 302-409 kg, zatímco koně narození na podzim jsou lehčí (277-344 kg) a mladší (212-270 dní). Spodní hmotnostní hranice byla 277 kg. Vezme-li se průměrná váha dospělého jedince (575 kg), je nutné, aby hříbata dosáhla alespoň 49 % z průměrné hmotnosti. Hříbata narozená na jaře měli v průměru 280 kg na přelomu května a června, kdy se délka dne začínala zkracovat. U nejmladší klisničky, narozené na podzim, puberta nebyla detekována. Příčinou by mohl být nedostatečný růst, který by podpořil aktivitu gonadotropinů, nebo byla reprodukčně abnormální. Z toho vyplývá, že pohlavní dospělost koní je do jisté míry vázána na hmotnost koně, ale ne na jeho stáří. A největší vliv na ni má délka dne.

S touto studií korespondují Dhakal et al. (2012). Klisny narozené na jaře dosáhly puberty při hmotnosti 352 kg a 52 týdnů věku, na rozdíl od hřebců, kteří byli o dva týdny starší a o 10 kilogramů lehčí.

Délka dne a její prodlužování měla také vliv na línání zimní srsti (rozdíly jsou vidět na obr. 1) a aktivovala produkci gonadotropních hormonů stejně jako u ročních hříbat a chovných

klisen. Z toho vyplývá, že pokud se bude koním uměle prodlužovat den, celý proces začne dříve. Dřívější produkcí steroidních hormonů se posílí svaly a kosti a sníží se riziko úrazu při tréninku do jednoho roku věku, se domnívají Harada et al. (2015).



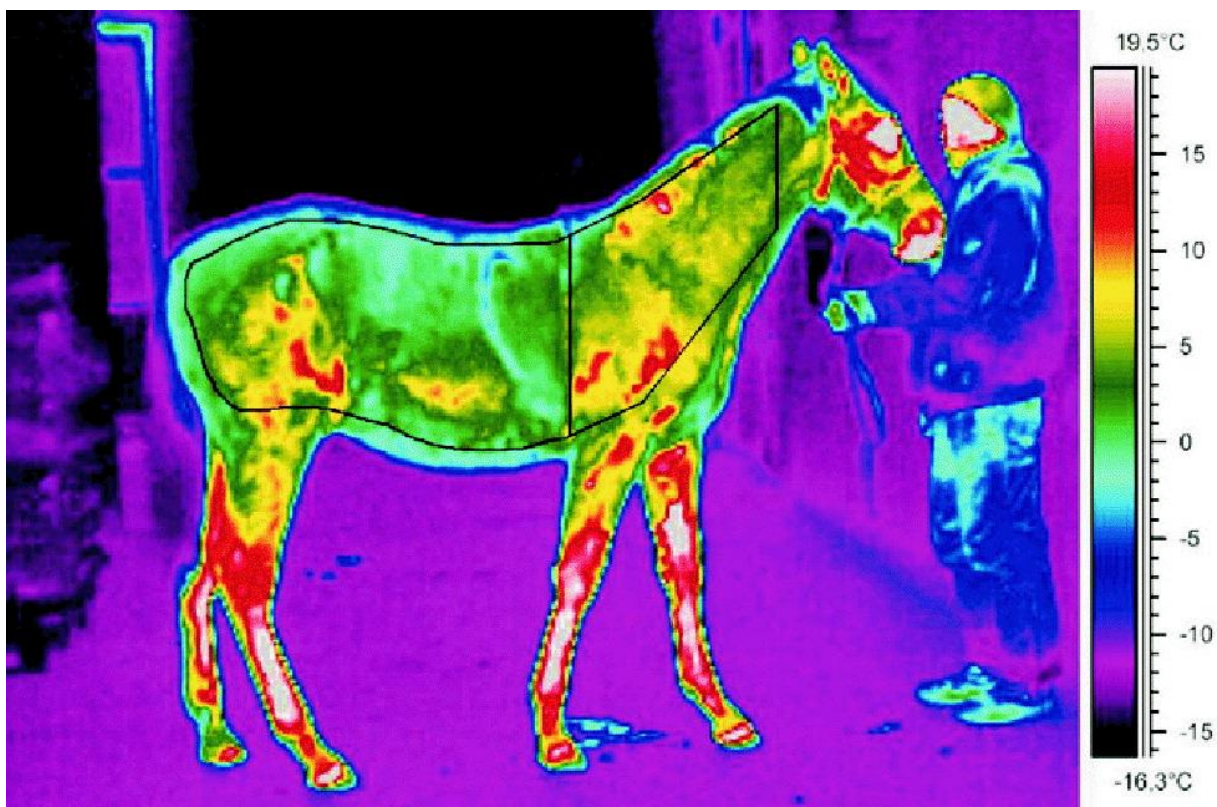
Obrázek 1) vliv délky dne na línání; A,C – přírodní podmínky; B,D – přisvicování (den 14,5 hod)

3.4.3 Odchov na pastvinách

Pokud jsou koně chováni na pastvinách, je nutné zohlednit potřebu schovat se před nepříznivými podmínkami. Tomu se věnovala studie Michanka & Bentropa (1996), kdy 2 klisny (8-10 měsíců) na pastvině měly přístup k přístřešku nastlanému slámou. Byla sledována doba strávená v přístřešku v zimě při teplotách od 10 °C do -10 °C s rychlostí větru 0-30 m/s. Klisny strávily v přístřešku 7 hodin a 25 minut denně. Během dne klisny využily přístřešek na 2 hodiny a 56 minut. Z toho 1 hod a 21 min ležely. Déšť a vítr prodloužily čas strávený v přístřešku. V noci zde klisny byly 4,5 hodiny a z toho 3,3 hodin ležely. Hlavním důvodem využití přístřešku bylo komfortní místo pro ulehnutí. Skrýš před nepříznivým počasím byla jako vedlejší důvod využití.

Proti tomuto stojí experiment z Belgie, kde koně na pastvinách využívali přístřešek častěji, když teplota klesla pod 7,1 °C nebo pokud stoupla nad 25,2 °C. Tyto limity jsou mimo termoneutrální zónu, která je u koní v rozmezí 5-25 °C. Většinu dne strávili pasením (57,9 %) nebo stáním (35 %), což je srovnatelné s koněm Převalského, který v přírodních podmínkách stráví 30-68 % pasením a 20-50 % odpočinkem. Když se teplota pohybovala od -4 °C do 3 °C, bylo využití přístřešku delší (70 %). Déšť také prodloužoval dobu strávenou v přístřešku. Naopak vítr neměl žádný vliv na to, kde se koně pohybovali. Příjem krmiva se spíše závisí na jeho dostatku než na počasí v zimním období. Na rozdíl od léta, kdy se teploty pohybují od 25 °C do 30 °C, a koně stráví až o 9,7 % méně času pasením (Snoeks et al. 2015).

Při nízkých teplotách bylo pod infračerveném zářením vidět, jak koním klesá tělesná teplota a v jakých krajinách těla (obr. 2). Od 0 °C do -9 °C poklesla tělesné teploty na podobné hodnoty. Při -16 °C se snížila tělesná teplota více. Z toho lze vyvodit kritickou venkovní teplotu pro dstávcata, která se pohybuje mezi -9 °C a -16 °C. Nicméně tepelné ztráty byly při -23 °C nižší. To mohla ovlivnit vrstva námrazy na srsti. U ustájení v takovýchto oblastech, s dlouhou a tuhou zimou, je nutné zohlednit zvýšenou potřebu energie, kterou lze kompenzovat krmivem (Autio et al. 2007).



Obrázek 2) Termografický snímek při -16 °C

Pastva je důležitým faktorem ovlivňující růst. Na pastvinách Nového Zélandu byly porovnávány 2 skupiny ročních hříbat narozených během září a října. První skupina nebyla nijak příkrmována. Druhé skupině byly dvakrát denně podávány minerální látky. Ročci z první skupiny vážili v průměru 313 kg a z druhé skupiny 317 kg. Živiny na pastvině byly měsíčně kontrolovány. Denní přírůstek obou skupin byl 0,6 kg po celou dobu průzkumu, tzn. 210 dní a konečná hmotnost koní byla 380 kg. Což jsou podobné hodnoty, jakých dosahovali koně v USA a Kanadě. Minerální složení je závislé na botanickém složení pastvy, ročním obdobím, půdním typu a hnojivu. Koně, kteří vážili 350 kg, denně spásli 46 kg čerstvé píce, což odpovídá 6,9 kg sušiny. Denní příjem stravitelné energie byl 78 MJ. Stravitelnost byla 0,64 – nižší než u obilovin (0,89-0,9) a vyšší než u sena (0,46-0,55). Poměr stravitelnost/sušina se rovnal 11,3MJ/kg sušiny. Zmíněná sušina se obvykle pohybovala od 12 % do 22 %, proto koně museli pozřít hodně píce, aby získali potřebné živiny (Grace et al. 2002).

Aby se koně vyrovnali s okolními podmínkami, mění rychlost metabolismu. Ta je závislá na věku, plemeni, klimatických podmínkách a fyzické aktivitě. Hříbata anglického plnokrevníka

mají rychlejší metabolismus o 40 % než hříbata poníků stejného věku. Zároveň mají oba typy hříbat jako novorozenci rychlejší metabolismus než hříbata ve věku 1-2 týdnů (Cymbaluk 1994).

Matsui et al. (2005) ve svém článku o vlivu geografických podmínek na příjem stravitelné energie uvedli dvě hypotézy. První hypotéza se týká pravděpodobné změny bazální metabolické energie ročků v Hidace v zimě. Podle Cymbalka se zvýšil požadavek stravitelné energie na každý pokles okolní teploty o 0,7 °C pod 0 °C, pravděpodobně kvůli přírůstkové metabolické rychlosti potřebné k udržení tělesné teploty. V zimním období nebyl významný rozdíl v příjmu stravitelné energie mezi jednoletými koňmi v Hidace a Miyazaki, i když se zdálo, že požadavek stravitelné energie je v zimě vyšší u jednoletých. Obvody hrudníku a holeně byly v zimě výrazně menší u jednoletých z Hidaky ve srovnání s jednoletými v Miyazaki, což naznačuje, že příjem stravitelné energie u ročků z Hidaky nemusí stačit k podpoře stejné úrovně růstu jako u ročků z Miyazaki.

Druhá hypotéza je, že zpoždění růstu nastává kvůli možné změně hormonální činnosti při vystavení velmi chladným okolním teplotám a změna hormonální činnosti může mít vliv na vývoj kostí. Yamamoto uvedl, že růstová křivka ročků v Hidace naznačuje opožděný růst pravděpodobně připisovaný jejich vystavení velmi chladným okolním teplotám. Není jasné, zda absence významné korelace mezi denním přírůstkem a stravitelné energie/100 kg tělesné hmotnosti v Hidace v zimě byla způsobena nedostatečným příjmem stravitelné energie od opožděného růstu v důsledku hormonálních změn, ale přinejmenším je třeba věnovat větší pozornost nutričnímu složení krmiv pro roční koně v Hidace v zimním období ve srovnání s krmivy v Kyushu. Je-li příjem koncentráту dostatečný, musí být příjem energie koní dostatečný ke splnění zvýšených požadavků v prostředí s nižšími teplotami.

Zda je pastvina dostačující pro hříbata stojící pod klisnou, tím se zabývali vědci z Nového Zélandu. Zjistili následující: poskytovala dostatečný příjem živin až na selen, který byl obsažen pouze v 0,02 µg/kg sušiny, tudíž se musel hříbatům doplnit; denní přírůstek vykazoval standardní hodnoty a nebyly pozorovány žádné klinické příznaky vývojového ortopedického onemocnění (Grace et al. 1999).

3.4.4 Růst

Nejen pobyt na pastvinách, ale i teplota ovlivnila růst hříbat. V Japonsku se ve 2 největších střediscích, situovaných na severu (Hidaka) a jihu (Miyazaki) země, měřili růstové parametry (hmotnost, KVH, obvod hrudníku a obvod holeně) a činnost gonadotropních hormonů (luteinizační hormon, FSH) dále prolaktinu, Estradiolu-17β, testosteronu a inzulinu (IGF-1) u 309 ročních hříbat. Tyto parametry byly měřeny jednou za měsíc od října do dubna následujícího roku. V tréninkovém centru Miyazaki byla průměrná teplota o 10 °C vyšší a den o hodinu delší. V obou byla hříbata krmena senem, ovsem, ječmenem a granulemi čtyřikrát denně. Trénink trval 60 minut. Následně 20 minut v pohybovém zařízení. Do výběhu chodili každý den na 1 hodinu a měli tam k dispozici seno (Hidaka) nebo pastvu (Miyazaki) ad libitum. Naměřené hodnoty ukázaly odůvodnění rychlejšího růstu koní v teplejších podmínkách. Při endokrinních testech byly naměřeny vyšší hodnoty u klisen i hřebců ve středisku Miyazaki. Nicméně hormon IGF-1, stimulující růstové hormony, byl nejvíce naměřen u hřebečků v jižním

středisku Miyazaki. První ovulace propukla u 2 (16,7 %) z 12 klisen v Hidace a u 7 (38,9 %) z 18 v Miyazaki ještě před ukončením března (Mizukami et al. 2015).

Každé zvíře má krátkodobé odchylky od vzorce růstu. Je pravděpodobnější větší ovlivnění prostředím než genetikou těchto krátkodobých odchylek. Tyto vzorce nadhodnocují procento tělesné hmotnosti a denního přírůstku v zimním období u koní chovaných na pastvinách na severní polokouli a v následujícím jaru denní přírůstek podceňují (Kocher & Burton Staniar 2013).

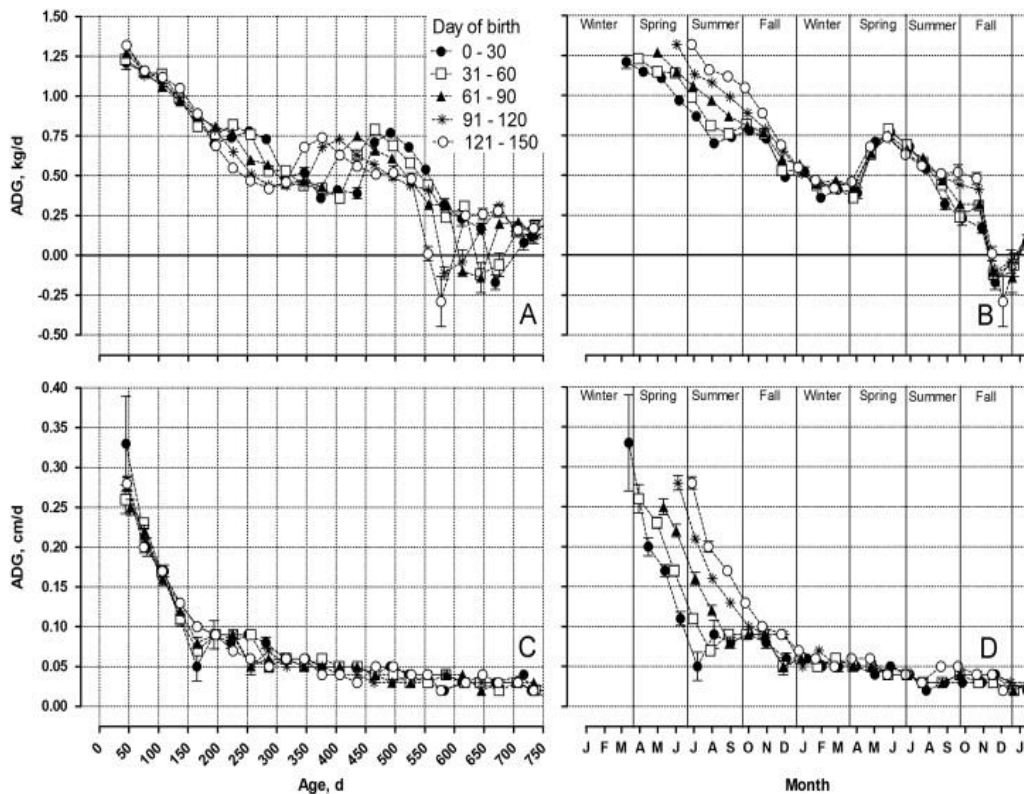
Pokusy s rostoucími koňmi ukázaly, že chladné počasí má vliv pouze na přírůstek a ne na vývoj skeletu (Cymbaluk 1994).

Ve všech studiích kontrast mezi vzorci růstu zdůrazňuje největší dopad životního prostředí na tyto růstové křivky. Pokles denního přírůstku přibližně v 18 měsících lze vysvětlit přechodem do tréninkových center. Naproti tomu se růst ve stejnou dobu zvyšuje. Důvodem by mohl být stimulační účinek na vývoj skeletu, pokud zvířata pokračují v tréninku a výživa není limitní (Kocher & Burton Staniar 2013).

Onoda et al. (2011) zmiňují sezónnost koní. Je zvláště důležitá u A1/1 vzhledem k rození hříbat. Hříbata přicházejí na svět v období průměrných ročních teplot a vydatných živin v krmivu při jarním období následujícího roku jejich života. Ovšem před jarem přichází jejich první zima. Pokles teplot kompenzovali snížením růstu a při následném oteplování probíhá jeho značné zrychlení. Sezónní kompenzace je snadno zjištělná na klesající hmotnosti a denním přírůstku obzvláště u ročků pocházejících ze severní polokoule, kde jsou teplotní rozdíly znatelnější.

Ročci, aklimatizovaní na chlad (< -5 °C) a krmení dostatečným obsahem stravitelné energie, mají o 23 % nižší denní přírůstek než koně ustájeni při průměrné teplotě 10 °C. Ovšem poměr krmení a přírůstku nebyl ovlivněn teplotou do -11 °C. Jakmile teplota ještě klesla, klesl i přírůstek, což naznačuje změna spotřeby energie na udržení tělesného tepla. Tato reakce probíhala do poloviny zima, ale poté nekorelovaly navzdory nízkým teplotám. Důvodem byla aklimatizace vyvolaná izolací tkání a sezónní adaptací (Cymbaluk 1994).

Jiní naznačují, že hříbata narozená v pozdní zimě rostla jiným tempem než hříbata narozená v polovině až pozdním jaru, jak je vidět na obrázku 5 (Kocher & Burton Staniar 2013).



Graf 3) podle A. Kocher, W. Burton Staniar. The pattern of thoroughbred growth is affected by a foal's birthdate. 2013

Zároveň roční navyklí na chladné podnebí mají 27 % snížení respiračních frekvencí a nižší rektální teplotu o 0,4 °C, ale žádnou změnu srdeční frekvence (Cymbaluk 1994).

Odstávčata plemene Quarter Horse byla odstavena ve 4,5 měsících (podobně jako se odstavují hříbata A1/1) a byla rozdělena do dvou skupin. První skupina byla ustájena v individuálních boxech a druhá skupina v pastevním ustájení. První den po odstavu byla zvýšená celková aktivita a vokalizace. Naopak se snížil příjem potravy a tekutin. Rozdíly mezi skupinami nebyly pozorovatelné. Po týdnu se hodnoty změnily. Rozdílné chování a aktivity odstávčat jsou vidět v tabulce 3 (Heleski et al. 2002).

Tabulka 3) podle Heleski CR, Shelle AC, Nielsen BD, Zanella AJ. 2002. Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. Applied Animal Behavior Science.

Chování	Venkovní/Skupinové ustájení	Vnitřní/Individuální ustájení
Ležení	3.0 ± 0.8 %	21.2 ± 3.0 %
Stání	36.1 ± 4.0	24.0 ± 1.5
Chození dokola	8.3 ± 1.2	4.1 ± 2.3
Zkoumání	3.1 ± 2.9	13.0 ± 3.2
Nenormální	0.4 ± 0.2	4.7 ± 2.6
Příjem potravy seno/jádro	23.9 ± 1.9	29.1 ± 2.1
Ostatní (pití, vylučování, válení, atd.)	5.0 ± 0.3	5.0 ± 0.8
Pasení	18.5 ± 3.4	Neměřeno
Sociální interakce	3.7 ± 2.5	Neměřeno

3.5 Vliv klimatických podmínek na chovné klisny

3.5.1 Gravidita

Měsíc ohřebení a pohlaví hříběte měly dopad na délku březosti, jak uvedli Morel et al. (2002). Pokud se klisna ohřebí v lednu, byla větší pravděpodobnost kratší březosti než u klisny, která měla datum ohřebení v dubnu (nejdelší březosti). Na délku gravitace rovněž dle Morela et al. (2002) působilo pohlaví hříběte. Z větší části se klisničky rodily o několik dní dříve než hřebečci.

Graviditou se rovněž zabývali v severní Indii. Podle výzkumů na březost klisen nemělo vliv klima, ale věk při zabřeznutí. Klisny nad 18 let věku měli až o 40 % menší šanci na zabřeznutí než klisny ve věku od 3 do 17 let (Dhaliwal & Dadarwal 2010).

Tuto teorii vyvrátil Curcio et al. (2017), který zjistil dopad teploty na graviditu klisen. Do 3 farem na jižní polokouli rozdělili březí chovné klisny. Farmy 1 a 2 se vyskytovaly v subtropickém pásu a farma 3 v tropickém pásu. Klisny byly chovány v podobných podmínkách. Na farmě 1 se pohybovala průměrná březost okolo 344 dní na farmě 2 338 dní a na farmě 3 byla březost nejkratší 337 dní. Vzhledem k tomu předpokládali, že účinky v délce březosti pravděpodobně způsobila teplota (farma 1 – 15,4 °C, farma 2 – 17,3 °C, farma 3 – 20,2 °C). Srážky a vlhkost neměly na délku březosti vliv.

3.5.2 Připouštění

Na jižní polokouli je připouštěcí sezóna kratší (105 dní) a zároveň nižší úspěšnost zabřezávání (60 %) v porovnání se zeměmi na severní polokouli Anglií a Spojenými státy (65-70 %). Končí 15. prosince. Hlavním důvodem zkrácené sezóny jsou dražby ročků v posledním lednovém týdnu, protože v tu dobu jsou hříbata stará 14-17 měsíců. To znamená, že hříbata narozená po 1. prosinci by byla prodávána pouze ve 12-13 měsíci věku, což je nerentabilní vzhledem ke konkurenci starších hříbat z jedné generace (Hanlon et al. 2012).

Datum připuštění je spjato s jeho výsledkem. U klisen zapuštěných v únoru byla úspěšnost 66,3 %, v březnu 67,2 %, v dubnu 66,1 %, v květnu 62,9 %, v červnu 62,8 % a v červenci 60 % (Blanchard et al. 2010).

Opak říkají Morris & Allen (2002), kteří studovali úspěšnost reprodukce a intenzivní využití klisen v britském Newmarketu. Nebyl zaznamenán celkový účinek měsíce, ve kterém došlo k páření, na úspěšnost zabřeznutí, nebo na podíly klisen, kterým byla hormonálně vyvolaná říje. Nicméně celková míra zabřeznutí byla v květnu vyšší (62,7 %) než v červnu a červenci dohromady.

Prolaktin stimuluje rozvoj mléčné žlázy v průběhu gravidity a po porodu. Denní podávání sulpiridu (1 mg/kg tělesné hmotnosti) anestrickým klisnám stimulovalo plazmatické hladiny prolaktinu během zimy. Po většinu experimentu hladiny prolaktinu byly zvýšené alespoň na 24 hodin, což zapříčinily zásoby prolaktinu v hypofýze během zimy. Změny obsahu hypofýzy a uvolnitelných zásob prolaktinu jsou ovlivněné sezónou, kdy naměřili nejvyšší hodnoty v létě a naopak nejnižší v zimě (Donade & Thompson 2002).

3.5.3 Chovné klisny na pastvinách

Klisny chované na pastvině s přístupem k solným lizům mají lepší ukazatele reprodukce, ohřebení 80 %, zabřezávání 97 % a potracení 7,7 %. Takových hodnot lze dosáhnout na pastvinách v mírném a subtropickém pásu, aniž by byla doplněna krmná dávka jadrným krmivem a za předpokladu dodávání minimálně 80 % energetických požadavků pastvinou (Hoskin & Gee 2004).

Pro laktující klisny jsou pastviny dostatečné, pokud je obsah sušiny 1800-2000 kg/ha. Takovéto pastviny jsou založeny na jílku vytrvalém. V létě nezajišťují dostatečný příjem bílkovin. Ovšem v tu dobu většinou klisny již nejsou ve vrcholné laktaci (Hoskin & Gee 2004).

Vliv pastviny na složení mléka laktujících klisen zkoumali Grace et al. (1999). Experiment se odehrával na Novém Zélandě. Narozená hříbata měla standardní porodní hmotnosti (49,2 kg) a denní přírůstky (1,14 kg/den). Minerální látky v mléce plnokrevných klisen byly podobné jako u severoamerických plnokrevných klisen, arabských klisen a klisen plemene Quarter Horse krměných obilovinami a melasou s vojtěškou nebo lučním senem. Výjimkou byla koncentrace fosforu, která byla nižší u arabských a Quarter horse klisen. Ukázalo se, že obsah zinku je ovlivněn fází laktace.

Obsah živin v sušině se během pastvy mění. Nejvíce obsaženy byly dusíkaté látky během vegetativního období. Hrubý tuk dosáhl vrcholu na podzim, zatímco hrubá vláknina a bezdusíkaté látky byly v zimě hlavními složkami sušiny. Kromě sezóny ovlivňovaly živiny i nízké srážky během července. Proto vegetace byla sušší, což ale z velké části neovlivnilo obsah živin (Kuntz et al. 2006).

Jarní pastviny jsou bohatší na obsah inzulínu. Jalové klisny rozděleny do 3 úseků pastviny s rozdílnými nutričními hodnotami průměrně vážily 594 ± 57 kg (výsledky měření hmotnosti, kondice a hladin inzulínu a glukózy jsou uvedeny v tab. 4). Skupina 1 byla pouze pastva (PO), skupina 2 pastva s příkrmem o vysokém obsahu škrobu (PHS) a skupina 3 pastva s příkrmem o nízkém obsahu škrobu (PLS). Klisny byly přikrmovány třikrát denně a dostávaly 1,5 kg koncentrované směsi. Byly měřeny 2 faktory, a to hladiny glukózy a inzulínu v plazmě. Klisny byly na pastvinách od ledna, aby se stihly adaptovat a průzkum probíhal od poloviny března do května, ovšem samotné měření probíhalo ve dvou dnech, kdy bylo rozdílné počasí. Den první: oblačno, déšť, 16 °C, vlhkost 98 %. Den druhý: slunečno, 14 °C, vlhkost 70 %. V den první byla hladina glukózy vyšší ve skupině 2 oproti dvěma zbylým skupinám. Stejně tak tomu bylo i u inzulínu. Druhý den nebylo žádné klisně podáno jadrné krmivo. Výsledky byly opět vyšší u klisen ve skupině 2. Výchozí koncentrace inzulínu na pastvině byla 26,7 mIU/L, což dokazuje vyšší koncentraci inzulínu při jarní pastvě (Stanjar et al. 2007).

Tabulka 4) upravena podle Staniar WB, Cubitt TA, George LA, Harris PA, Geor RJ. 2007. Glucose and insulin response to different dietary energy sources in Thoroughbred broodmares grazing cool season pasture. *Livestock Science*.

Proměnné	PHS	PLS	PO
věk	12.4 ± 4.7	10.4 ± 2.1	13 ± 3.2
Leden			
Tělesná hmotnost, kg	577 ± 42	568 ± 54	574 ± 44
Body condition score - BCS	6.1 ± 0.8	6.5 ± 0.4	5.8 ± 0.4
Glukóza, mg/dl	90 ± 1.9	91 ± 3.8	92 ± 2.5
Inzulin, mIU/L	6.6 ± 3.2	9.9 ± 3.4	8.1 ± 3.2
Březen			
Tělesná hmotnost, kg	567 ± 43	552 ± 52	529 ± 35
BCS	N/A	N/A	N/A
Glukóza, mg/dl	88 ± 3.2	86 ± 4.2	85 ± 4.4
Inzulin, mIU/L	9.2 ± 1.8	8.3 ± 3.7	5.9 ± 2.1
Květen			
Tělesná hmotnost, kg	614 ± 79	591 ± 57	578 ± 32
BCS	6.9 ± 0.74	6.9 ± 0.48	6.0 ± 0.50
Glukóza, mg/dl	100 ± 5.2	98 ± 3.9	98 ± 7.0
Inzulin mIU/L	29 ± 8.6	25 ± 7.0	26 ± 7.0

Inzulin je hormon slinivky břišní. Podporuje ukládání tuků a syntézu proteinů. Výsledkem aktivity inzulinu je snížení hladiny krevní glukózy, což způsobuje glykémii (Reece 2009).

Na Novém Zélandu v regionu Waikito jsou klisny ustájeny na pastvinách 24/7. Což umožňuje chovat více koní na malém počtu farem. Prostředí pastvin je podobné přírodním podmínkám. Kdyby nebyly takto ustájeny, hrozil by větší výskyt zdravotních problémů hřibát např. deformování končetin (Hanlon et al. 2012).

V severní části Floridy se vědci zabývali mikrobiotou spojivek chovných klisen ustájených na pastvinách. Zjistili přítomnost grampozitivních a gramnegativních bakterií a plísní, které se vyskytovali na spojivce bez vlivu ročních změn. Nelze jejich výskyt ovlivnit vnějším prostředím. Vliv na ně má věk koně. U mladších klisen byl zaznamenán větší počet mikroorganismů než u starších (Andrew et al. 2003).

3.5.3.1 Udržení kvality

Správné řízení pastvin je důležité pro udržení kvality živin. Negativní účinky na kvalitu pastvy měli selektivní spásáči, což právě koně jsou. A tak se pastva udržovala aplikováním hnojiv, střídáním pastvin a zvířat na nich. Pro střídání zvířat jsou vhodné ovce nebo skot (Rogers et al. 2007).

Rotační střídání koní a ovcí na pastvinách příznivě snižovalo počty parazitů. Shetlandští poníci byli rozděleni do šesti skupin. Skupiny 1, 3 a 5 zůstávaly na pastvině po celý rok, kdežto pastviny skupin 2, 4 a 6 od dubna do července spásaly ovce. Počty vajíček ve stolici, larev a červů jsou nižší u skupin 2, 4 a 6. Týkalo se to hlavně dvou druhů: *Cylicostephanus minutus* a *Cylicostephanus longibursatus* (Eysker et al. 1986).

Povětrnostní podmínky ovlivňují aktivitu zvířat na pastvě. Koně i ovce byli na pastvině společně a vykazovali zvýšenou dobu příjmu krmiva v ranních hodinách (od 7.00 do 10.00).

Aktivita během dne klesala závislosti na druhu zvířete. Koně byli citlivější na rychle rostoucí teploty vzduchu než ovce. Na koně působila jak denní doba a teplota vzduchu, tak i proudění vzduchu. V teplých dnech koně spolu s dospělými ovci upřednostňovali stinné oblasti. Mladší zvířata se aktivně pásala. Příjem vody byl závislý primárně na teplotě vzduchu. Koně vypili nejvíce vody v červenci a spotřeba se postupně snižovala. Nejnižší spotřeba byla v září jak u koní, tak i u ovcí. Na začátku experimentu si zvířata udržovala odstup na 30–40 m. S postupujícími dny se promíchala a vytvořila stádo. V červenci se shromažďovali ve větším počtu a zabírali tak 24-35 % pastvy. V srpnu a převážně v září byli rozptýleni na 50-80 %. Byly zaznamenány přátelské a agresivní interakce mezi druhy. Během letních měsíců byl zaznamenán větší počet přátelských interakcí, což lze připsat k potřebě odpuzování hmyzu. Důsledkem společné pastvy těchto 2 druhů zvířat byla vzácná mezidruhovú konkurence rostlin při opětovném růstu (Patkowski et al. 2019).

Konkurence při pasení skotu, koní a ovcí byla minimální. Většinu času se jednotlivé druhy udržovali odděleně. Ovce neovlivňovaly povětrnostní podmínky, tudíž se pásly na návětrné straně pastviny v létě i zimě. Koně i skot se v zimě pásli v závětrí, což nemělo dopad na výběr místa odpočinku. Naopak v horkých letních dnech byly v oblastech vystavených větru a odpočívali zásadně ve stinných místech. Rozdělení pastviny mezi druhy vycházelo primárně ze sociálních vztahů a reakcí jednotlivých skupin zvířat na teplo nebo chlad (Arnold 1984/85).

3.6 Vliv klimatických podmínek na plemenné hřebce

3.6.1 Hormonální řízení

U samců je reprodukce řízena gonadotropiny. Patří sem folikulostimulační hormon (FSH), luteinizační hormon (LH), testosteron. Byla zjištěna korelace mezi těmito hormony a změnami délky dne, což naznačuje největší koncentrace v těle během dubna (polovina připouštěcí sezóny na severní polokouli). To znamená, že při prodlužující se délce světelného dne se zvětšuje koncentrace gonadotropinů v těle a to vede k větší reprodukční aktivitě (Dhakal et al. 2011).

Hřebecí narození na jaře měli kolísající koncentraci LH ve vztahu k fotoperiodě. Nejnižší hodnoty byly naměřeny v červnu na jižní polokouli v období zimního slunovratu. Během srpna a prosince byly pozorovány vyšší koncentrace LH, což naznačuje zvýšenou hypofyzární citlivost na GnRH doprovázející zvyšující se délku dne u hřebeců narozených na jaře i na podzim (Brown-Douglas et al. 2005).

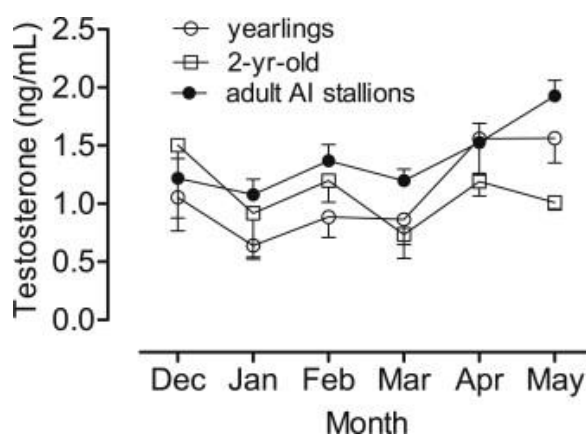
Hormonální změny u hřebců se nejvíce projevují v připouštěcí sezóně (od března do června). Nevyšší koncentrace vykazovaly ir-inhibin, testosteron, estradiol, folikulostimulační hormon a luteinizační hormon. Koncentrace těchto hormonů navzájem korelují. Mimořádně vysoká korelace byla objevena u ir-inhibinu s estradiolem (Nagata et al. 1998).

Což potvrzuje i studie Hannan et al. (2019). U hřebeců narozených na jaře zaznamenali vysokou hladinu testosteronu v plazmě následovanou prudkým poklesem až do 10. měsíce věku. Při pozorování koncentrace testosteronu v připouštěcí sezóně a mimo ni byla

v připouštěcí sezóně následujícího roku velmi vysoká úroveň testosteronu v porovnávní mimo sezónu. Naopak koncentrace inzulinu ve srovnání s testosteronem byla odlišná. V prvních dvou měsících po narození dosáhl inzulin zjevného zvýšení, následované kontinuálním vzestupem a poklesem až do konce studie v 16ti měsících věku.

FSH vykazoval sezónní výkyvy, přičemž stoupal na jaře a klesal na začátku listopadu. Stejně jako u hřebců byla sezónní změna zaznamenána i u jiných druhů např. beran nebo jelen běloocasý. Hladiny LH byly minimální během zimy a zvyšovaly se od konce listopadu do začátku prosince, zatímco se hladina testosteronu zvyšovala od začátku jara a vrcholu dosáhla v říjnu, ale již na konci téhož měsíce začala koncentrace testosteronu klesat, na rozdíl od LH, který byl stále ve na vysoké úrovni (Harris et al. 1983).

Hladiny testosteronu v plazmě ročních, dvouletých a dospělých hřebců vykazovaly sezónní variace s nejnižšími hladinami od ledna do března (viz graf 4). Rozdíly nebyly mezi jednotlivými skupinami, ale v časových intervalech (Aurich et al. 2015).



Graf 4) Aurich J, Wulf M, Ille N, Erber R, von Lewinski M, Palme R, Aurich C. 2015. Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. *Domestic Animal Endocrinology*.

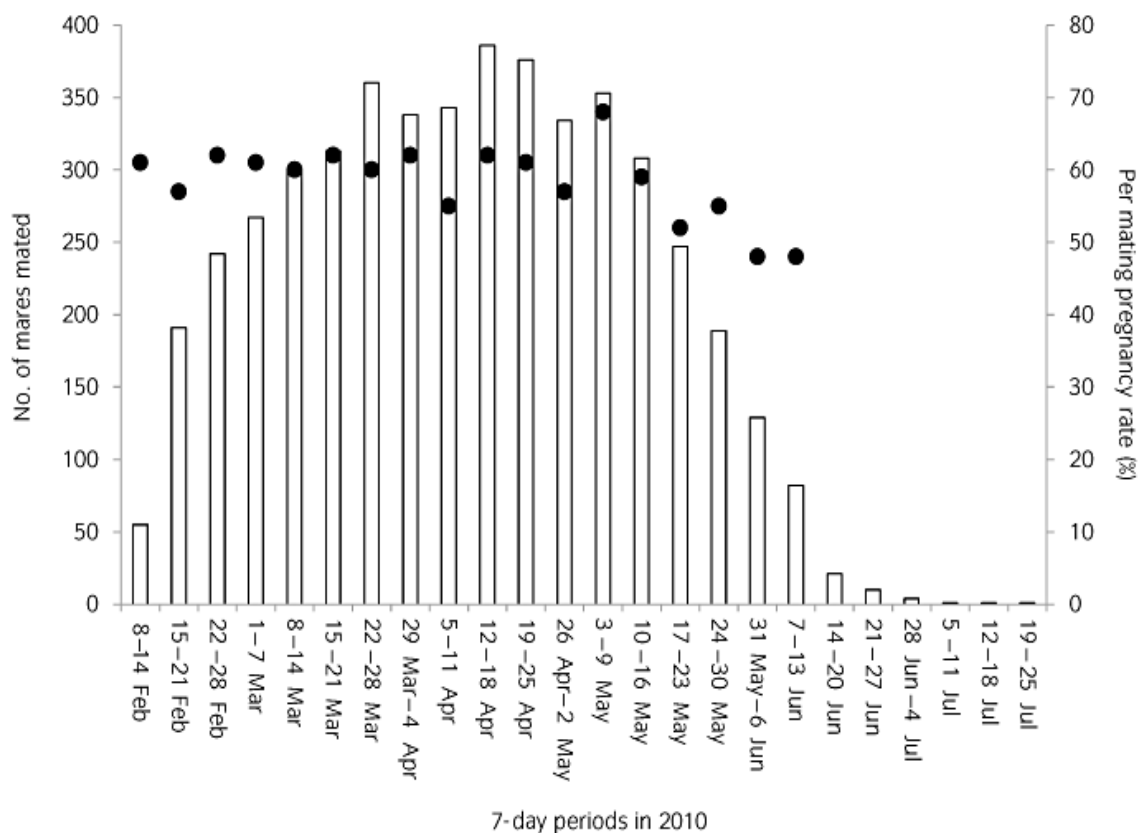
3.6.2 Připouštění

36 hřebci bylo připuštěno více než 300 klisen. 7 hřebců působilo v obou připouštěcích sezónách, první polovinu roku připouštěli na severní polokouli a druhou polovinu na jižní polokouli. Celková míra březosti byla 29-89 % a míra potratovosti 0-12 %. Počty pro 6 ze 7 hřebců působících na obou polokoulích se shodovaly. Jeden hřebec vykazoval nejvyšší míru potratů (33 %) v počátečním stádiu březosti ze všech hřebců (Allen et al. 2007).

V irské komerční stáji hřebci připouštějí průměrně 2,5 klisny. Při jednom připouštění denně zůstává 66 % klisen březích, při dvou připouštěních 69 %, při třech 69 % a při čtyřech 66 %. Při vysokém využití zabřezává pouze 60 % klisen. Takový hřebec připouští až 21 klisen týdně. 26 % hřebců působí v obou připouštěcích sezónách. Tito hřebci mají stejnou úspěšnost jako hřebci využití pouze v jedné sezóně. Dokonce je u těchto hřebců nižší procento potratů 12,6 % (hřebci pouze v jedné sezóně – 16 %) (Lane et al. 2016).

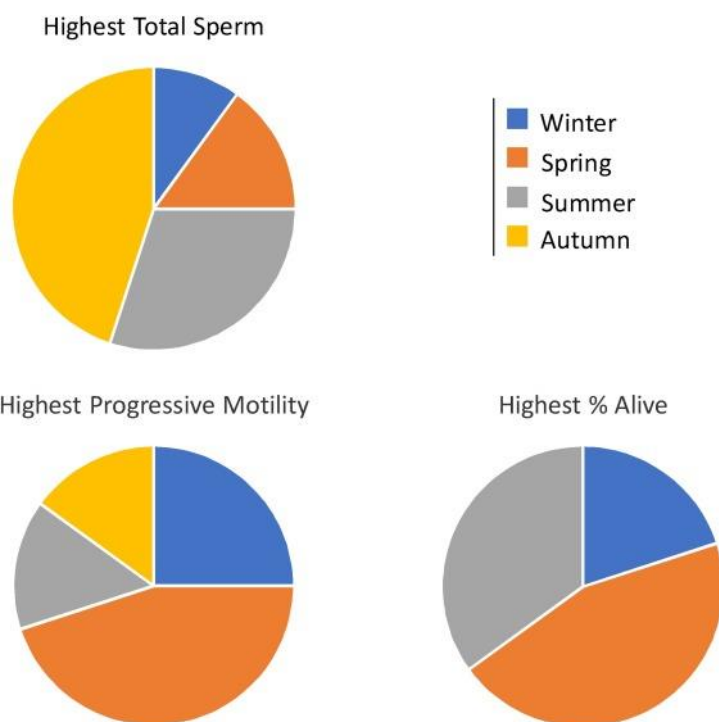
Allen & Wilsher (2012) zkoumali vliv měsíce na hřebce během připouštěcí sezóny. 3034 klisen bylo připuštěno 31 anglickými hřebci. Sezóna trvala od 9. února do 24. července (124

dní). Nejvíce připouštění proběhlo 18. dubna. V pozdní sezóně se úspěchy zabřezávání snižují, jak ukazuje graf 5.



Graf 5) podle Allen WR, Wilsher S. 2012. *The influence of mare numbers, ejaculation frequency and month on the fertility of Thoroughbred stallions.*

Kvalita spermatu se během roku mění. Sezóní účinky pozorujeme během jarních měsíců, kdy jsou spermie nejvíce pohyblivé, je zde větší procento integrity membrány. Ovšem někteří hřebci neodpovídali tomuto vzorci kvality spermií během roku. Hodnocení DNA spermií bezprostředně po ejakulátu byl v průběhu jarního období menší podíl hřebců s nejnižšími hodnotami fragmentace spermií (viz graf 6) (Crespo et al. 2020).



Graf 6) podle Crespo F, Wilson R, Díaz-Jimenez M, Consuegra C, Dorado J, García Barrado B, Gosálvez J, Louis Smit R, Hidalgo M, Johnston S. 2020. Effect of season on individual stallion semen characteristic. *Animal Reproduction Science*.

3.7 Vliv klimatických podmínek na koně v tréninku

Takahashi et al. (2015) zjišťovali dopad dostihové tréninku na říjový cyklus klisen. Koně jsou zvířata se sezónní pohlavní aktivitou. Tím pádem klisny v polovině dostihové sezóny přestanou ovulovat a nastává období pohlavního klidu, které definujeme jako fázi žlutého tělíska. Japonci rozdělili toto období do 3 fází - brzké jaro (březen-duben), pozdní jaro (květen-červen) a léto (červenec-srpen). Každé 4 týdny se braly vzorky krve z jugulární žíly. V tabulce 5 jsou vidět výsledky luteální aktivity. Na anestrus (pohlavní klid) dostihový trénink vliv nemá. Anestrus nastává díky ročnímu období.

Tabulka 5) upravena podle Takahashi Y, Akai M, Murase H, Nambo Y. 2015. Seasonal changes in serum progesteron levels Thoroughbred racehorses in training. *Journal of Equine Science*.

	Březen (%)	Duben (%)	Květen (%)	Červen (%)	Červenec (%)	Srpen (%)
Ovulace	5 (22)	11 (61)	10 (77)	19 (79)	10 (71)	8 (80)
Dlouhotrvající žluté tělísko	1 (4)	0 (0)	1 (7)	5 (21)	4 (29)	2 (20)
Žádná luteální aktivita	17 (74)	7 (39)	2 (16)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Sezónní kolísání hmotnosti u koní je běžné. Vyplývá to ze změn energetického složení krmiv během roku vlivem ročního období a energetického výdeje. V zimě je výdej nižší, a tak pozorujeme u hřebců a valachů značný nárůst hmotnosti. V tomto období dosáhli nejvyšších hodnot a nejnižších v srpnu. U klisen se hodnoty lišily. Nejvyšší hmotnost naměřili v říjnu a nejnižší v březnu. To má za následek rozdílná pohlavní aktivita (Takahashi & Takahashi 2017).

Jak je vidět v tabulce 6, koncentrace kortizolu ve slinách se během roku mění. Ovlivňuje ji pohlaví, denní doba, roční období a březost. Celkově byla koncentrace kortizolu vyšší v ranních hodinách a po celý den klesala. Zároveň byly odhaleny vyšší hladiny v prosinci oproti zbytku roku s výjimkou března. U jednoletých, dvouletých a tříletých klisen se hodnoty mírně lišily. U dvouletých byly hodnoty nižší než u zbývajících dvou skupin. Hladiny kortizolu se v jednotlivých měsících lišily. Nejnižší hodnoty u klisen byly naměřeny v dubnu. Koncentrace se mezi jednoletými a dvouletými hřebci a tříletými valachy nelišila, ale v rámci těchto skupin poklesla po celé období experimentu. Testy odhalily nejvyšší hodnoty kortizolu v prosinci a nejnižších v květnu. Po srovnání hladin mezi klisnami, hřebci a valachy nebyly zjištěny žádné rozdíly kromě hodnot v květnu. Vyšší koncentrace kortizolu vykazovali koně pohlavně aktivní a březí klisny v porovnání s nezapuštěnými klisnami. S výjimkou února neměl typ ustájení vliv na hladiny kortizolu. Naopak rozdíly mezi měsíci byly významně rozdílné (Aurich et al. 2015).

Tabulka 6) upravena podle Aurich J, Wulf M, Ille N, Erber R, von Lewinski M, Palme R, Aurich C. 2015. Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. Domestic Animal Endocrinology.

Skupina	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen
1-3 letí koně						
klisny	1.8	1.7	1.9	1.3	1.0	1.7
hřebci	2.0	1.5	1.5	1.2	1.2	0.7
Dospělí samci						
Hřebci	1.3	1.0	0.7	1.1	2.1	2.6
valaši	1.5	1.7	1.0	1.0	1.3	0.9
Dospělé klisny						
březí	2.0	1.4	1.0	x	x	d
jalové	1.1	0.9	1.0	0.8	1.2	0.4
Jalové klisny						
Progesteron 1 ng/mL	1.8	1.4	1.7	1.2	0.9	1.9
Progesteron >1 ng/mL	1.5	1.7	1.8	1.2	1.1	1.5
Dospělí valaši						
Individuální ustájení	1.5	1.7	1.0	1.0	1.3	0.9
Skupinové ustájení	1.9	2.1	1.7	1.1	1.2	0.6

U zdravých koní a koní s metabolickým syndromem byly měřeny hladiny adrenokortikotropního hormonu (ACTH) během roku. Ze studie vyplývá vliv měsíce na hladinu ACTH jak u zdravých koní, tak u koní s metabolickým syndromem. Hodnoty ACTH byly v průběhu srpna, září a října výrazně vyšší než po zbytek roku. Nejnižší ACTH byl nalezen v dubnu. Největší podíl zdravých koní (4/7) a koní s metabolickým syndromem (7/8) s hladinou nad referenční rozsah (9-35 pg/ml) byl v září a v říjnu. Hladina stoupla nad hranici Cushingovy choroby (70 pg/ml). Žádný z koní takovouto vysokou koncentraci ACTH neměl během srpna a října. Ovšem mezi kortizolem, inzulinem a glukózou nebyla žádná spjatost s ročním obdobím. Thyroxin prokazoval vyšší hodnoty u koní s metabolickým syndromem během listopadu a prosince (Place et al. 2010).

3.7.1 Zranění

Zranění šlach se u mladých koní zařazených do tréninku vyskytuje v hojném množství. Toto zranění častěji postihuje koně v období od srpna do října v provnání se zimními měsíci (Perkins et al. 2005).

Během analýzy vlivu data narození na osifikaci chrupavky bylo zjištěno, že koně narození na jaře jsou charakterizováni velmi krátkou dobou osifikace v porovnání s koňmi narozenými v zimním období. Průměrná doba osifikace u koní narozených v dubnu, květnu a červnu byla 766 dní, což bylo výrazně kratší než u koní narozených v lednu, únoru a březnu (810 dní). I plemenici na osifikaci mají vliv. U hřebců Saphir, Winds of Light a Duke Valentino se rodila hříbata s delší dobou osifikace oproti potomkům po Special Power, Don Corleon, Jape a další (Łuszczynski & Pieszka 2011).

I v příznivých podmínkách, které Anglie jakožto jedna z velmocí dostihů a chovu anglického plnokrevníka nabízí, se při trénincích dvouletých koní stávají úrazy. 20 % tréninkových dní je proto ztraceno kvůli kulhání. V jižní Africe je to 8,1 % a v Austrálii 2,7 % (Dyson et al. 2008).

3.7.2 Ustájení

Koně v tréninku jsou ve většině případů ustájeni v individuálních boxech a ne na pastvinách. Dopad pastvy na výkonnost je zásadní. Je potřeba delšího časového intervalu pro získání stejného objemu krmiva ve stájích, dále vysoká koncentrace živin vede ke zvýšení hmotnosti koně a k následnému snížení výkonnosti (Hoskin & Gee 2004).

Ustájení ročků v individuálních boxech s omezeným pohybem může snížit obsah minerálů v kostní tkáni ve srovnání s ročky ustájenými na pastvině. Rentgenový kostní hliníkový ekvivalent (RBAE) koreluje s kostní hmotou a je popsány jako nejlépe měřitelný determinant síly kostí. Nižší RBAE u koní ustájených v individuálních boxech predisponuje tyto koně k vyšší šanci ke zranění během namáhavějších tréninků. Nejnižší RBAE byly naměřeny 60-100 dní po začátku zařazení koní do tréninku, kdy rovněž docházelo k nejvyššímu počtu zranění spojených s kosterní soustavou (Hoekstra et al. 1999).

Denní biorytmus je evolučně vysoce důležitá vlastnost bakterií, rostlin a živočichů. Umožňuje organismu adaptaci fyziologických procesů na měnící se délku dne a sezónní změny.

Biorytmy řídí biologickou aktivitu a využívají vnější podněty nabízené prostředím. V boxe 4,5*4,5 m s dostupným paddockem 3,65*10 m bez pastvy s tréninky 6 dní v týdnu byly ustájeny sportovní klisny, které vykazovaly denní biorytmy během jarní rovnodennosti, letního slunovratu, podzimní rovnodennosti a zimního slunovratu. Nejvyšší denní aktivita byla naměřena při jarní rovnodennosti, zatímco nejméně aktivní byly klisny při zimním slunovratu. Aktivita během režimu den/noc se během roku výrazně měnila. Aktivnější byly klisny během dne při jarní a podzimní rovnodennosti a nejméně při zimním slunovratu. Aktivita se během noci při letním a zimním slunovratu a podzimní rovnodennosti neměnila, zatímco při jarní rovnodennosti byly klisny v noci neaktivnější. Během všech čtyř období byl biorytmus klisen dlouhý 24 hodin. Tato studie ukázala projevy biorytmů, i když jsou koně ustájeni ve stájích, (Bertolucci et al. 2008).

Podzimní povětrnostní podmínky s nižšími teplotami, zkracující se s délkou dne a vyšším procentem vlhkosti jsou spojovány se zvýšením tvorby tracheálního hlenu a zvýšeným obsahem neutrofilů v plicích u zdravých koní, což vyšlo najevo s porovnáním květnových měření. Toto tvrzení platí u koní ustájených v individuálních boxech a sníženým pobytem ve výběžích v zimním období. S tím je spojována častější diagnostika astmatu u koní během zimy, vystavených velkému zatížení prachových částic. Částice menší než 5 mm jsou vdechovány do plicních alveolů a to při větším množství vyvolává zánět dolních cest dýchacích. Objemné krmivo mělo dopad na vyšší koncentraci částic než podestýlka (Hansen et al. 2018).

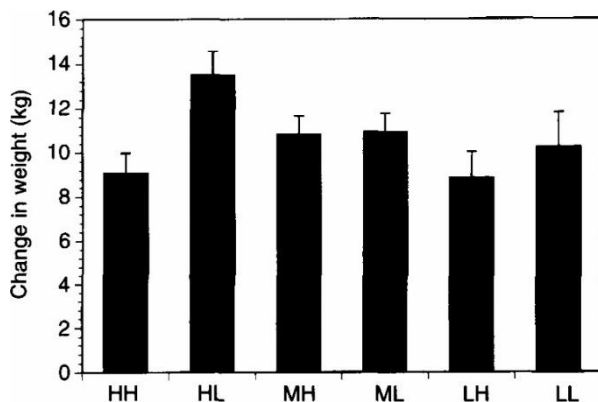
Vlhkost vzduchu ovlivňuje výskyt prachových částic. Na podzim a na zimu vlhkost stoupá, s tím byla spojena zvýšená koncentrace mikroorganismů, ale snížená hladina endotoxinů (Hansen et al. 2018).

Celkový a dýchatelný prach ve stáji byl celý rok pod horními limity. V zimě byl obsah prachu mírně zvýšen. Úroveň organického prachu se pohybovala kolem 70 % z celkového množství, které je pro koně 10 mg/m³. Při zimním měření endotoxinů (5 ng/m³) a 1,3-β-glukagonu (85 ng/m³) byly hodnoty nižší než v létě (14 ng/m³ = endotoxiny a 21 ng/m³ = 1,3-β-glukagon) (Riihimäki et al. 2008).

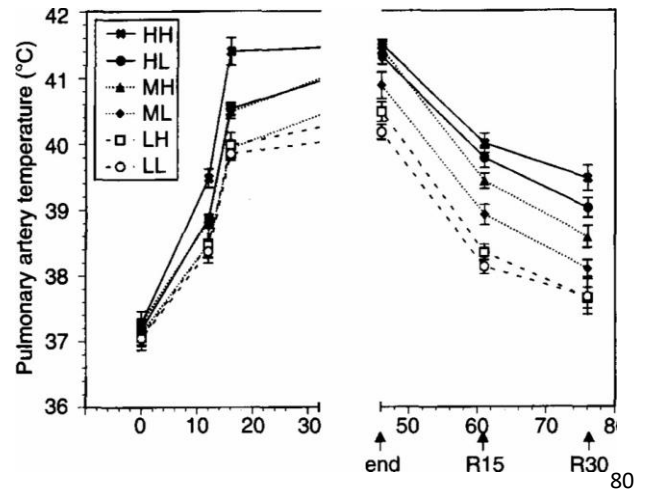
3.7.3 Termoregulace

6 klisen se účastnilo výzkumu, hodnotícího vliv teploty a vlhkosti na výkonnost. Klisny podstoupily 6 zkoušek v rozdílných podmínkách: nízká teplota/nízká vlhkost (NN = LL) 20,2 °C, 53,6 %; nízká teplota/vysoká vlhkost (NV = LH) 19,7 °C, 86,7 %; střední teplota/nízká vlhkost (SN = ML) 24,6 °C, 58,7 %; střední teplota/vysoká vlhkost (SV = MH) 24,7 °C, 87,5 %; vysoká teplota/nízká vlhkost (VN = HL) 31,1 °C, 41, %; vysoká teplota/vysoká vlhkost (VV = HH) 30,6 °C, 84,4 %. Zkoušky byly sestaveny ze 3 částí. Na běžecím pásu byla zkouška zahájena klusem na 12 minut při rychlosti 4 m/s, následoval cval po dobu 4 minut při 8 m/s, zakončena byla klusem při 4 m/s, dokud teplota plicní tepny nedosáhla 41,5 °C nebo dokud neuběhlo 46 minut. Teplota plicní tepny stoupá rychleji při VV než při ostatních zkouškách. Doby běhu na 41,5 °C byly v těchto podmínkách výrazně kratší (klesla o 55 %). Okolní teplota má větší vliv na tělesnou teplotu než vlhkost. Rektální teploty na konci zkoušky byly vyšší ve skupinách SV a VN než ve všech ostatních skupinách včetně VV. U VV a VN rektální teplota od konce zkoušky

do 30 minut po ní vzrostla. Dále rychlost a ztráta hmotnosti byly taktéž největší u skupiny VN. Hodnoty laktátu byly nejvyšší pro skupinu VV (viz graf 7, 8) (Kohn et al. 1999).



Graf 7) podle Kohn CW, Hinchcliff KW, McKeever KH. Effect of ambient temperature and humidity on pulmonary artery temperature of exercising horses. *Equine Veterinary Journal*. 1999.



Graf 8) podle Kohn CW, Hinchcliff KW, McKeever KH. Effect of ambient temperature and humidity on pulmonary artery temperature of exercising horses. *Equine Veterinary Journal*. 1999.

Teplota a vlhkost měly vliv na vyplavování některých hormonů. Zdraví plnokrevníci byli testováni při tréninku ve chladném a suchém, nebo v teplém a vlhkém prostředí patnáct dní před a po aklimatizaci. Vyplavování adrenalinu, noradrenalinu, β -endorfinu a kortizolu se zvýšilo v chladném a suchém prostředí. Ve vyšších teplotách a vyšší vlhkosti byly hladiny zvýšené u neaklimatizovaných koní. Soudě podle těchto poznatků je zejména β -endorfin indikátorem tepelného stresu a teplotní tolerancí při tréninku před a po aklimatizaci (Williams et al. 2002).

Během tréninku se rovněž zvyšuje tělesná teplota. Ta je zvýšená ještě 5 minut po práci a po 15 minutách začíná klesat. Na hodnotu v klidovém režimu se dostává hodinu po aktivitě. Ovšem v podmínkách s vysokou vlhkostí (78 %) a teplotou (33 °C) koním tělesná teplota nadměrně stoupla, zrychloval se metabolismus svalů a průtok krve, aby se organismus ochladil. Následovala hypertermie, protože se organismus nedokázal v takových podmínkách dostatečně ochladit, což následně to vedlo k dehydrataci (Hassan et al. 2015).

Při častém transportu na dostihy do různých zemí může docházet k tepelnému stresu. Je třeba brát v potaz různorodost počasí v daných zemích. Pokud je kůň transportován do místa s teplotou vyšší než jeho termoneutrální zóna, dochází k tepelnému stresu, se kterým se tělo vypořádává snížením tělesné teploty odpařováním (Cymbaluk 1994).

V rámci absence tepelného stresu se rychlost metabolismu během zimních měsíců nemění u aklimatizovaných koní krmených dostatečným množstvím stravitelné energie. To bylo potvrzeno i u telat. Tam byla sice zaznamenána zvýšená rychlost metabolismu během změny ročních období z léta na podzim, ale pak do jara zůstala rychlost stabilní (Cymbaluk 1994).

Dospělí koně aklimatizováni na -2,9 °C nevykazují žádné změny srsti během zimy. Důvodem je délka dne, která má vliv na změnu a růst srsti na rozdíl od venkovní teploty (Cymbaluk 1994).

Ovlivňování délky dne v rámci nástupu línání bylo v určitých fázích roku opodstatněno. Prodloužená délka dne při podzimní rovnodennosti nemá vliv na línání koní ani poníků. O'Brien et al. (2020) dokázali, že přisvicování neovlivní délku ani hustotu srsti, aby se nemuseli koně v tréninku na zimu stříhat, zatímco prodloužení délky dne již měsíc po letním slunovratu už vliv mělo (teplota a délka dne jsou popsány v tab. 7). Koně udržovali letní srst na rozdíl od poníků (tvoření zimní srsti v rané fázi). Po 14 týdnech byla srst výrazně kratší a lehčí než u koní pod přírodním světlem. Od listopadu do začátku března koním přisvicovali a zatápěli, což vedlo ke kratší a světlejší srsti. Ovšem tyto rozdíly se začaly objevovat až několik týdnů po zminím slunovratu. Když se hodnoty délky dne a teploty začaly zvyšovat až měsíc po zimním slunovratu, u poníků to nevyvolalo žádnou změnu. Naopak u koní srst vypadala jako letní.

Tabulka 7) podle O'Brien C, Darcy-Dunne MR, Murphy BA. 2020. The effects of extended photoperiod and warmth on hair growth in ponies and horses at different times of year. PLoS ONE.

		Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
		Září-listopad	Červenec-říjen	Listopad-březen	Leden-březen
Maximální	teplota	22,5	22,8	13,4	12,7
(°C)					
Minimální	teplota	-1	1,3	-5,4	-4,8
(°C)					
Průměrná	teplota	10,2	13,2	4,7	4,1
(°C)					
Prodloužená	délka	16-15	17,5-15	14,5-15,5	14,5-16
dne (hod.)					
Normální délka dne		12-9	16,5-10	7,5-11	8-12
(hod.)					

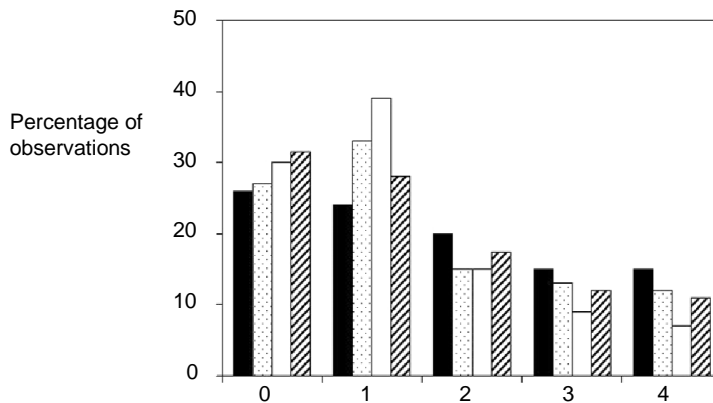
3.7.4 EIPH – plicní krvácení

Plicní krvácení je stav ovlivňující téměř všechny koně na světě v intenzivním tréninku. Krvácení pochází z plicní vaskulatury a je distribuováno převážně bilaterálně v dorzokaudálních plicních lalocích. S postupujícím stavem se abnormality plic kraniálně prodlužují v dorzální části. Dochází tak k zánětlivé reakci s krvácením a může přispívat k chronickým následkům. Nejběžnější metodou diagnostiky EIPH je endoskopie. Provádí se buď samostatně, nebo v kombinaci s analýzou tracheálního výplachu na přítomnost červených krvinek (Birks et al. 2003).

I přes léčení plicního krvácení (EIPH = exercise-induced pulmonary haemorrhage) Frusemidem bylo stále 62 % plnokrevníků postiženo touto nemocí. Krvácení u 1306 z 2118 koní bylo klasifikováno následovně: 27 % (571 koní) stupeň 1; 19 % (405) stupeň 2; 10 % (202) stupeň 3; 5 % (113) stupeň 4; 1 % (15) stupeň 5. Costa & Thomassian (2006) v Brazílii objevili vliv ročního období a délku trati na EIPH. V dostizích na krátké vzdálenosti bylo detekováno 60 % pozitivních výsledků na EIPH. U vytrvalců pouze 35 % nevykazovalo žádné známky krvácení.

Pokud koně absolvují dostihy na dlouhé vzdálenosti, je zde vyšší šance na opakování EIPH navzdory léčbě. Při změně povrchu kvůli dešti se závažnost krvácení ještě zhoršovala. Koně s vyšším stupněm krvácení měli nižší šanci na umístění.

Naproti tomu stojí tvrzení Birks et al. (2002), kteří vyvrací vliv délky dostihu a jeho povrch. V USA byla porovnána míra krvácení u plnokrevníků a standardních plemen. Oboum plemenům byl částí koním podáván frusemid a druhá část byla bez léčiva. Endoskopii prováděli po jednom dostihu/závodu, po 2, 3, 4 a po pěti dostizích/závodech. U 73,8 % všech endoskopií pozorovali krev, která spadala do všech 5 kategorií (jak je vidět v grafu 9), bez ohledu na plemeno. Nebyly uvedeny žádné významné rozdíly mezi koňmi léčenými frusemidem a neléčenými v rámci celé skupiny a v rámci jednoho plemene. U koní s jedním startem zjistili 72,6 % výskyt nemoci, u koní s dvěma starty to bylo 94,7 % a u koní se třemi již 100 %. Regresní analýza tedy neukázala žádný vztah mezi závažností nemoci a oblastí konající dostihy/závody. Pro plnokrevníky dále uvedli, že vzdálenost dostihu a povrch nemá na krvácení vliv. Následně se zkoumal vliv zatížení koní v dostihu na EIPH, což se také ukázalo jako statisticky nevýznamné.



Graf 9) podle Birks EK, Shuler KM, Soma LR, Martin BB, Marconato L, Del Piero F, Teleis DC, Schar D, Hessinger AE, Uboh CE. 2002. EIPH: postrace endoscopic evaluation of Standardbreds and Thoroughbreds. *Equine Veterinary Journal*.

Jak uvedli Hinchcliff & McKeever (1995), přípravek Frusemid neměl vliv na výskyt EIPH u dostihových koní, ale mohl by snížit závažnost krvácení. Nebylo stanoveno, zda EIPH ovlivňuje sportovní výkon, ovšem Frusemid ho může zlepšit. Snížil tělesnou hmotnost koně, což ale nemělo účinek na jeho výkon. FRU synchronně snižuje objem krve a tlak v srdeční pravé síni. Následná obnova objemu krve vedla ke zvýšení tlaku v levé síni tzn.: EIPH je vyvolána vysokým tlakem v plicích a snížení tlaku pomocí FRU je mechanismus, kterým přípravek snižuje závažnost krvácení.

4 Závěr

„Proč mají některé destinace kvalitnější koně než Česká republika?“

Cílem práce bylo popsat působení klimatických podmínek na chov anglického plnokrevníka. Je všeobecně známý fakt, že pastviny poskytují nejlepší podmínky pro odchov hříbat, ale nejsou jediným faktorem ovlivňující kvalitu růstu. Zároveň pobyt venku a přirozený pohyb působí pozitivně na vývoj skeletu. Hříbata odchovaná v těchto podmínkách méně trpí ortopedickými problémy. Dalším stěžejním bodem u plnokrevníků je datum narození. Hříbata narozená v lednu nebo prosinci téhož roku se evidují jako stejně stará.

Teplota působí na všechny kategorie koní. Při celoročním ustájení na pastvinách v zimě mírného podnebí koně zastaví růst, jelikož veškerou energii přijatou z krmiva vloží do udržení tělesné teploty, což je jeden z důvodů, proč mají země s mírnou zimou rychleji rostoucí koně. Chovatel má tak možnost volby mezi venkovním a vnitřním ustájením a musí jejich vhodnost přizpůsobit ke svým podmínkám.

Při reprodukci je nejzásadnější délka dne, kdy se s ustupující nocí přestává tvořit melatonin a spouští se estrální cyklus. Tento aspekt můžeme ovlivnit přisvicováním klisnám. Klisny a hřebci zařazení do chovu nemohou startovat v dostizích, ale pohyb potřebují. Toho je docíleno venkovním ustájením na pastvinách. Pastvina také pozitivně působí na zabřezávání a nízkou míru potratovosti. Botanické složení má vliv na přijímané živiny a u klisen na správný poměr živin v mléce.

Jelikož je v chovu anglického plnokrevníka zakázána inseminace, veškeré připouštění probíhá přirozeně „z ruky“. Připouštěcí sezóna probíhá na severní polokouli v první polovině kalendářního roku a na jižní polokouli ve druhé polovině roku. Hřebci působící v obou sezónách nevykazují horší výsledky než méně využití hřebci. Při transportu se ovšem musí dbát na to, aby nedošlo k tepelnému stresu kvůli změnám klimatu mezi zeměmi (nejčastější přesuny hřebců jsou převážně z Anglie do Austrálie).

Trénink dostihových koní je velmi energeticky náročný, a tak je ve většině případů zvoleno individuální ustájení. S čímž souvisí větší koncentrace prachových částic v zimním období ve vzduchu a může docházet k vyšší tvorbě tracheálního hlenu a následně k astmatu. Nesmíme zapomenout na teplotu při tréninku, která má větší vliv na výkon než vlhkost. Při nižších teplotách koně podávají lepší výkony.

Je tedy nutné zohlednit mnoho aspektů, které na vývin a výkon koně působí. Můžeme zvolit spoustu alternativ k podmínkám ztěžujícím již zmíněné kvantitativní a kvalitativní změny a kompenzovat tím tak jejich zhoršení.

5 Literatura

- Allen WR, Brown L, Wright M, Wilsher S. 2007. Reproductive efficiency of Flatrace and National Hunt Thoroughbred mares and stallions in England. *Equine Veterinary Journal* **39**:438-445.
- Allen WR, Wilsher S. 2012. The influence of mare numbers, ejaculation frequency and month on the fertility of Thoroughbred stallions. **44**:535-541.
- Andrew SE, Nguyen A, Jones GL, Brooks DE. 2003. Seasonal effects on the aerobic bacterial and fungal conjunctival flora of normal thoroughbred brood mares in Florida. *Veterinary Ophthalmology* **6**:45-50.
- Arnold GW. 1984/85. Spatial relationships between sheep, cattle and horses groups grazing together. *Applied Animal Behaviour Science* **13**:7-17.
- Aurich J, Wulf M, Ille N, Erber R, von Lewinski M, Palme R, Aurich C. 2015. Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. *Domestic Animal Endocrinology* **52**:11-16.
- Autio E, Heiskanen ML, Mononen J. 2007. Thermographic evaluation of the lower critical temperature in weanling horses. *JOURNAL OF APPLIED ANIMAL WELFARE SCIENCE* **10**:207-2016.
- Bertolucci C, Giannetto C, Fazio F, Piccione G. 2008. Seasonal variations in daily rhythms of activity in athletic horses. *Animal* **2**:1055-1060.
- Birks EK, Durando MM, McBride S. 2003. Exercise-induced pulmonary haemorrhage. *Veterinary Clinics: Equine Practice* **19**:87-100.
- Birks EK, Shuler KM, Soma LR, Martin BB, Marconato L, Del Piero F, Teleis DC, Schar D, Hessinger AE, Uboh CE. 2002. EIPH: postrace endoscopic evaluation of Standardbreds and Thoroughbreds. *Equine Veterinary Journal* **34**:375-378.
- Blanchard TL, Thompson JA, Brinsko SP, Varner DD, Love CC, Ramsey J, Meara A. 2010. Some factors associated with fertility of Thoroughbred stallions. *Journal of Equine Veterinary Science* **30**:407-418.
- Brown-Douglas CG, Firth EC, Parkinson TJ, Fenessy PF. 2004. Onset of puberty in pasture-raised Thoroughbreds born in southern hemisphere spring and autumn. *Equine Veterinary Journal* **36**:499-504.
- Brown-Douglas CG, Firth EC, Parkinson TJ, Fenessy PF. 2005. The pituitary and testicular responses to GnRH challenge between 4 and 14 months of age in thoroughbred colts born in spring and autumn. *Animal Reproduction Science* **88**:287-298.
- Brown-Douglas CG, Parkinson TJ, Firth EC, Fenessy PF. 2005. Bodyweights and growth rates of spring- and autumn-born Thoroughbred horses raised on pasture. *New Zealand Veterinary Journal* **53**:326-331.

- Costa MFM, Thomassian A. 2006. Evaluation of race distance, track surface and season of the year on exercise-induced pulmonary haemorrhage in flat racing Thoroughbreds in Brazil. *Equine Veterinary Journal* **38**:487-489.
- Crespo F, Wilson R, Díaz-Jimenez M, Consuegra C, Dorado J, García Barrado B, Gosálvez J, Louis Smit R, Hidalgo M, Johnston S. 2020. Effect of season on individual stallion semen characteristic. *Animal Reproduction Science* **223**:106641.
- Curcio BR, Moraes BSS, Canisso IF, Lima FS, Silva GC, Nogueira CEW. 2017. Duration of gestation in Thoroughbred mares kept under tropical and subtropical climate. *Clinical Therinology* **9**:450
- Cymbaluk NF. 1994. Thermoregulation of horses in cold, winter weather: a review. *Livestock Production Science* **40**:65-71.
- Davies Morel MCG, Newcombe JR, Holland SJ. 2002. Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. *Animal Reproduction Science* **74**:175-185.
- Dhakal P, Hiram A, Nambo Y, Harada T, Sato F, Nagaoka K, Watanabe G, Taya K. 2012. Circulating pituitary and gonadal hormones in spring-born Thoroughbred fillies and colts from birth to puberty. *Journal of Reproduction and Development* **58**:522-530.
- Dhakal P, Tsunoda N, Nakai R, Kitaura T, Harada T, Ito M, Nagaoka K, Toishi Y, Taniyama H, Watanabe G, Taya K. 2011. Annual changes in day-length, temperature, and circulating reproductive hormones in Thoroughbred stallions and geldings. *Journal of Equine Science* **22**:29-36.
- Donadeu FX, Thompson DL. 2002. Administration of sulpiride to anovulatory mares in winter: effects on prolactin and gonadotropin concentrations, ovarian activity, ovulation and hair shedding. *Theriogenology* **57**: 963-976.
- Dušek J, Misař D, Müller Z, Navrátil J, Rajman J, Tluchoř V, Žlumov P. 2011. Chov koní. Brázda, Praha.
- Dyson PK, Jackson BF, Pfeiffer DU, Price JS. 2008. Days lost from training by two- nad three-year-old Thoroughbred horses: A survey of seven UK training yards. *Equine Veterinary Journal* **40**:650-657.
- Eysker M, Jansen J, Mirck MH. 1986. Control of strongylosis in horses by alter nate grazing of horses and sheep and some other aspects of the epidemiology of strongylidae infections. *Veterinary Parasitology* **19**:103-115.
- Grace ND, Gee EK, Firth EC, Shaw HL. 2002. Digestible energy intake, dry matter digestibility and mineral status of grazing New Zealand Thoroughbred yearlings. *New Zealand Veterinary Journal* **50**:63-69.
- Grace ND, Pearce SG, Firth EC, Fennessy PF. 1999. Content and distribution of macro- and micro-elements in the body of pasture-fed young horses. *Australian Veterinary Journal* **77**:172-176.

- Grace ND, Pearce SG, Firth EC, Fenessy PF. 1999. Concentrations of macro- and micro-elements in the milk of pasture-fed Thoroughbred mares. *Australian Veterinary Journal* **77**:177-180.
- Hanlon DW, Stevenson M, Evans MJ, Firth EC. 2012. Reproductive performance of Thoroughbred mares in the Waikato region of New Zealand: 1. Descriptive analyses. *New Zealand Veterinary Journal*. **60**:329-334.
- Hannan MA, Murase H, Sato F, Tsogtgerel M, Kawate N, Nambo Y. 2019. Age related and seasonal changes of plasma concentrations of insulin-like peptide 3 and testosterone from birth to early-puberty in Thoroughbred male horses. *Theriogenology* **132**:212-217.
- Hansen S, Honoré ML, Riihimaki M, Pringle J, Ammentrop AH, Fjeldborg J. 2018. Seasonal variation in tracheal mucous and bronchoalveolar lavage cytology fo adult clinically healthy stabled horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **71**:1-5.
- Harada T, Nambo Y, Ishimaru M, Sato F. 2015. Promoting effects of an extended photoperiod treatment on the condition of hair coats and gonadal function in Thoroughbred weanlings. *Journal of Equine Science* **26**:147-150.
- Harris JM, Irvine CHG, Evans MJ. 1983. Seasonal changes in serum levels of FSH, LH and testosterone and in semen parametres in stallions. *Theriogenology* **19**:311-322.
- Hassan HY, Aly MA, ELseady MY, Nayel MA, Elsify AM, Salama AA, Hassan MS, Elbarody EF, Kamar AB. 2015. The effect of race in the clinical, hematological and biochemical biomarkers in Thoroughbred horses. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences* **46**:161-169.
- Heleski CR, Shelle AC, Nielsen BD, Zanella AJ. 2002. Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Applied Animal Behavior Science* **78**:291-302.
- Hoekstra KE, Nielsen BD, Orth MW, Rosenstein DS, Schott HC, Shelle JE. 1999. Comparison of bone mineral content and biochemical markers of bone metabolism in stall- vs. Pasture-reared horses. *Equine Veterinary Journal* **30**:601-604.
- Hoskin SO, Gee EK. 2004. Feeding value of pastures for horses. *New Zealand Veterinary Journal* **52**:332-341.
- Kohn CW, Hinchcliff KW, McKeever KH. 1999. Effect of ambient temperature and humidity on pulmonary artery temperature of exercising horses. *Equine Veterinary Journal* **30**:404-411.
- Kuntz R, Kubalek C, Ruf T, Tataruch F, Arnold W. 2006. Seasonal adjustment of energy budget in a large wild mammal, the Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) I. Energy intake. *The Journal of Experimental Biology* **209**:4557-4565.
- Lambert MG, Litherland AJ. 2000. A practitioner's guide to pasture quality. *Journal of New Zealand Grasslands* **62**:111-115.

- Lane EA, Bijnen MLJ, Osborne M, More SJ, Henderson ISF, Duffy P, Crowe MA. 2016. Key Factors affecting reproductive success of Thoroughbred mares and stallions on a commercial stud farm. *Reproduction in Domestic Animals* **51**:181-187.
- Łuszczynski J, Pieszka M. 2011. The effect of year and season of birth, sex, sire, and breeder on ossification of the distal epiphyseal cartilage of the radial bone in Thoroughbred horses. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* **35**:413-420
- Matsui A, Inoue Y, Asai Y, Yamanobe A. 2005. Effects of the Geographic Breeding Region on Digestible Energy Intake and Growth Rate of Thoroughbred Yearling Horses: A Comparison of the Hidaka and Miyazaki Regions of Japan. *Journal of Equine Science* **16**:19-26.
- Michanek P, Bentrop M. 1996. Time spent in shelter in relation to weather by two free-ranging Thoroughbred yearlings during winter. *Applied Animal Behaviour Science* **49**:104.
- Mizukami H, Suzuki T, Nambo Y, Ishimaru M, Naito H, Korosue K, Akiyama K, Miyata K, Yamanobe A, Nagaoka K, Watanabe G, Taya K. 2015. Comparison of growth and endocrine changes in Thoroughbred colts and fillies reared under different climate conditions. *Journal of Equine Science* **26**:49-56.
- Morel PCH, Bokor Á, Rogers CW, Firth ES. 2007. Growth curves from birth to weaning for Thoroughbred foals raised on pasture. *New Zealand Veterinary Journal* **55**:319-325.
- Morris LHA, Allen WR. 2002. Reproductive efficiency of intensively managed Thoroughbred mares in Newmarket. *Equine Veterinary Journal* **34**:51-60.
- Murphy BA, Martin AM, Furne P, Elliott J. 2011. Absence of serum melatonin rhythm under acutely extended darkness in the horse. *Journal of Circadian Rhythms* **9**:3
- Nagata I, Tsunoda N, Nagamine N, Tanaka Y, Taniyama H, Nambo Y, Watanabe G, Taya K. 1998. Testicular inhibin in the stallion: Cellular source and seasonal changes in its secretion. *Biology of Reproduction* **59**:62-68
- Nambo Y, Okano A, Kunii H, Harada T, Dhakal P, Matsui A, Kurosue K, Yamanobe A, Nagata S, Watanabe G, Taya K. 2010. Effect of extended photoperiod on reproductive endocrinology and body composition in Thoroughbred yearlings and weanlings. *Animal Reproduction Science* **121**:35-37.
- O'Brien C, Darcy-Dunne MR, Murphy BA. 2020. The effects of extended photoperiod and warmth on hair growth in ponies and horses at different times of year. *PLoS ONE* **15**:e0227115.
- Onoda T, Yamamoto R, Sawamura K, Inoue Y, Matsui A, Miyake T, Hirai N. 2011. Empirical growth curve using sigmoid sub-functions that adjust seasonal compensatory growth for male body weight of thoroughbred horses. *Journal of Equine Science* **22**:37-42.
- Patkowski K, Pluta M, Lipiec A, Greguła-Kani M, Gruszecki TM. 2019. Foraging behavior patterns of sheep and horses under a mixed species grazing system. *Journal of Applied Animal Welfare Science* **22**:357-363.

- Perkins NR, Reid SWJ, Morris RS. 2005. Risk factors for injury to the superficial digital flexor tendon and suspensory apparatus in Thoroughbred racehorses in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* **53**:184-192.
- Place NJ, McGowan CM, Lamb SV, Schanbacher BJ, McGowan T, Walsh DM. 2010. Seasonal variation in serum concentrations of selected metabolic hormones in horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **24**:650-654.
- Plachý O. 2021. JOCKEY CLUB České republiky. Available from www.dostihyc.cz (accessed April 2021).
- Reece WO. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing, Praha.
- Riihimäki M, Raine A, Elfman L, Pringle J. 2008. Markers of respiratory inflammation in horses in relation to seasonal changes in air quality in conventional racing stable. *The Canadian Journal of Veterinary Research* **72**:432-439.
- Rogers CW, Gee EK, Firth EC. 2007. A cross-sectional of Thoroughbred stud farm management in the North Island of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* **55**:302-307.
- Saastamoinen M, Juusela J. 1992. Influence of dietary supplementation on serum vitamin A and D concentrations and their seasonal variation in horses. *Agricultural and Food Science* **1**:477-482.
- Snoeks MG, Moons CPH, Ödberg FO, Aviron M, Geers R. 2015. Behavior of horses on pasture in relation to weather and shelter – A field study in a temperate climate. *Journal of Veterinary Behavior* **10**:561-568.
- Staniar WB, Cubitt TA, George LA, Harris PA, Geor RJ. 2007. Glucose and insulin response to different dietary energy sources in Thoroughbred broodmares grazing cool season pasture. *Livestock Science* **111**:164-171.
- Takahashi Y, Akai M, Murase H, Nambo Y. 2015. Seasonal changes in serum progesterone levels in Thoroughbred racehorses in training. *Journal of Equine Science* **26**:135-139.
- Tanabe T, Mitani T, Ueda K, Matsui A, Kawai M. 2020. The changes of grazing behavior and locomotion activity per day for stocked Thoroughbred foals with growth. *Journal of the Society for Animal Behavior and Management* **56**:55-62.
- Williams RJ, Marlin DJ, Smith N, Harris RC, Haresign W, Davies Morel MC. 2002. Effects of cool and hot humid environmental conditions on neuroendocrine response of horses to treadmill exercise. *The Veterinary Journal* **164**:54-63.

