

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA PŘÍRODOVĚDECKÁ  
KATEDRA ZOOLOGIE  
ZAMĚŘENÍ EKOLOGIE A ETOLOGIE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Faktory ovlivňující základní parametry kojení u koně  
domácího (*Equus caballus*)**

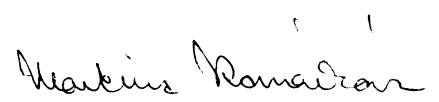
**Martina Komárková**

**Školitel: Ing. Jitka Bartošová, Ph. D.  
Konzultant: RNDr. Jan Pluháček, Ph. D.**



**Praha, 2007**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím citované literatury.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martina Komárková', written in a cursive style.

Martina Komárková

## PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěla poděkovat své školitelce, Jitce Bartošové, za obrovskou pomoc, trpělivost a investovanou energii, které mi věnovala. Můj dík patří i konzultantovi Honzovi Pluháčkovi, za cenné připomínky a inspiraci.

Tato práce by vůbec nevznikla nebýt laskavého svolení paní Ing. Lenky Gotthardové, CSc., ředitelky Kladrubského hřebčína a ochoty paní doktorky Ilony Křížové, se kterou mi umožnila přístup k záznamům hřebčína. Děkuji i všem zaměstnancům z oddělení chovu v Kladrubech nad Labem.

Jitce a Martě za neutuchající podporu a desítky hodin strávených společně se mnou ve stáji, ani nemohu dostatečně vyjádřit svou vděčnost. Nebýt jich, jen stěží by počet napozorovaných hodin dosáhl takového čísla. Děkuji i Janě Dubcové za pomoc s pozorováním a poskytnutí materiálů. V žádném případě pak nemohu na tomto místě vynechat ostatní členy rodiny, kteří mě s mými „koníčky“ vždy podporovali a Ondru, jenž mě přátelsky popoháněl k práci a byl jedním z prvních recenzentů.

A nakonec tímto vzdávám hold kladrubským běloušům, kteří se mnou trpělivě spolupracovali po celé dva roky.



# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>2</b>
2.1. DOMESTIKACE KONĚ.....	2
2.2. SOCIÁLNÍ ORGANIZACE KONÍ.....	2
2.2.1. Hierarchické vztahy mezi členy stáda.....	3
2.2.2. Postavení klisny v hierarchii stáda.....	4
2.3. ROZMNOŽOVÁNÍ DIVOCE ŽIJÍCÍCH KOŇOVITÝCH.....	6
2.4. VLIV KONDICE MATKY NA POHLAVÍ POTOMKA.....	6
2.5. KOJENÍ KOŇOVITÝCH.....	8
2.5.1. Složení mléka v průběhu laktace.....	8
2.5.2. Rozdíly mezi plemeny.....	9
2.5.3. Vliv diety klisny na složení a množství mléka.....	9
2.5.4. Průběh laktace.....	10
2.6. PRŮBĚH KOJENÍ U KONÍ.....	11
2.6.1. Začátek kojení.....	11
2.6.2. Průběh kojení.....	12
2.6.3. Ukončení kojení.....	13
2.6.4. Agrese klisny vůči hříběti během kojení.....	13
2.6.5. Délka a frekvence kojení.....	14
2.6.6. Odstav hříbat.....	14
2.7. METODIKA UŽÍVANÁ RŮZNÝMI AUTORY K ANALÝZE PRŮBĚHU KOJENÍ KONÍ.....	15
<b>3. HYPOTÉZY PRÁCE</b> .....	<b>17</b>
<b>4. METODIKA</b> .....	<b>18</b>
4.1. SYSTÉM CHOVU V HŘEBČÍNĚ.....	18
4.2. METODIKA POZOROVÁNÍ.....	19
4.2.1. Sledované chování.....	19
4.2.2. Stanovení hierarchie mezi klisnami.....	20
4.2.3. Vyhodnocení agonistických interakcí.....	21
4.3. STATISTICKÁ ANALÝZA.....	22
4.3.1. Statistická analýza faktorů ovlivňujících délku kojení.....	22
4.3.2. Statistická analýza faktorů ovlivňujících pravděpodobnost úspěšného kojení.....	23
4.3.3. Statistická analýza faktorů ovlivňujících pravděpodobnost ukončení kojení matkou.....	23
<b>5. VÝSLEDKY</b> .....	<b>24</b>
5.1. VÝSLEDKY - POPISNÁ ČÁST.....	24
5.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DÉLKU KOJENÍ.....	25
5.3. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PRAVDĚPODOBNOST ÚSPĚŠNÉHO KOJENÍ.....	29
5.4. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ UKONČOVÁNÍ KOJENÍ.....	29
<b>6. DISKUSE</b> .....	<b>31</b>
6.1. DISKUSE – POPISNÁ ČÁST.....	31
6.2. DISKUSE - HYPOTÉZY.....	31
<b>7. ZÁVĚR</b> .....	<b>35</b>
<b>8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>36</b>
<b>9. OBRAZOVÁ PŘÍLOHA</b> .....	<b>46</b>

## **1. ÚVOD**

Kojení je společným prvkem chování všech savců a tvoří nejpodstatnější část mateřské investice. Jeho průběh má velký vliv na pozdější chování a reprodukční úspěch mláďete. Kojení, jako takové, může být ovlivněno mnoha různými faktory. V případě čeledi koňovitých prochází recentně vliv a význam těchto faktorů revizí stávajících poznatků. Dřívější studie bývají zatíženy metodologickým omezením doby svého vzniku, zaměřením studií spíše na jednotlivé faktory, nikoli na jejich vzájemný vliv, a mnohdy i malým počtem sledovaných zvířat. Naším cílem proto bylo, na pokud možno co největším dostupném vzorku, ověřit tradiční i nové hypotézy s uplatněním současně přijímaných metodických postupů. Především jsme chtěli zjistit, zda se u koní projeví vliv pohlaví plodu, který klisna nosí, na parametry kojení stávajícího hříběte. Tento faktor nebyl dosud na koních testován. Vzhledem k potřebě velkého počtu zvířat jsme naši pozornost zaměřili na Národní hřebčín v Kladrubech nad Labem a starokladrubske bělouše, zde chované. Při dvouletém pozorování jsme testovali, které z literárně citovaných faktorů (věk a pohlaví hříběte, věk matky a její dominantní status, březost kojící klisny a pohlaví plodu) behaviorální parametry kojení u domácích koní skutečně ovlivňují a jak.

## **2. LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **2.1. DOMESTIKACE KONĚ**

Kůň domácí (*Equus caballus*) náleží v rámci živočišné říše společně s nejbližším příbuzným koněm Převalského, oslem a zebrou do jediného rodu *Equus*, čeledi koňovitých (*Equidae*) a řádu lichokopytníků (*Perissodactyla*). Prvními záznamy o spojení člověka a koně jsou jeskynní malby staré zhruba 15 000 let ze Španělska a Francie (Goodwin, 2002). Tehdy byl kůň pouhým zdrojem potravy. Až o mnoho později, cca před 6000 lety (či opatrněji datováno mezi 9400 a 2000 př. n. l., Jansen et al., 2002), se na území Eurasie, především Ukrajiny a Kazachstánu, objevují doklady o využití koně jako nosiče, tahače a jezdeckého zvířete (Goodwin, 2002). Kůň byl osedlán přinejmenším 500 let před vynálezem kola (Levine, 1999). Dnešní koně se odvozují od několika zakladatelů, jak bylo prokázáno rozbořením mitochondriální DNA (Vila et al., 2001; Jansen et al., 2002). Ačkoli současný kůň Převalského se od svých starších příbuzných geneticky prakticky neliší, haplotypy různých plemen koně domácího se liší poměrně znatelně. To je zřejmě dáno úzkou selekcí několika vybraných jedinců v rámci vznikajícího plemene, jejichž vlastnosti se předávaly zejména po mateřské linii (Vila et al., 2001).

Ačkoli domestikace představovala pro koně výhody, jako stálý přísun potravy, péči a ochranu před predátory, stála je i omezení pohybu, sociálních interakcí, reprodukčního úspěchu a mateřského chování (Goodwin, 2002). Nicméně po úspěšných reintrodukcích koně převalského, oslů a koní do přírody se zdá, že základní projevy chování koňovitých a jejich schopnost přežít ve volné přírodě domestikacím procesem znatelně neutrpěly, a že tedy chování domácích koní do značné míry odpovídá jejich divokým předkům (Klingel, 1982; Goodwin, 2002).

### **2.2. SOCIÁLNÍ ORGANIZACE KONÍ**

Součástí práce je hodnocení vlivu sociálního postavení na chování při kojení. Abych osvětlila pozadí vzniku dominantních vztahů ve stádech koňovitých, je vhodné uvést přehled jejich sociální organizace ve volné přírodě.

Koně patří mezi kopytníky s harémovým uspořádáním stád, stejně jako zebry stepní a zebry horské (Klingel, 1977; Berger, 1977; Penzhorn, 1984). Lze je pozorovat takřka po celém světě, v prostředí bez extrémních teplotních výkyvů, s dostatkem

srážek a zdrojů pitné vody a potravy (Linklater, 2000). Zvířata vytvářejí v čase poměrně stabilní harémové skupiny s pevnou hierarchií (Klingel, 1977). Stáda obvykle vedou dominantní hřebci, jeden či více (Berger 1977; Klingel, 1977; Feist & McCullough, 1975; Feh, 1999), kteří chrání skupinu dospělých klisen a jejich potomků, jejichž počet se obvykle pohybuje od dvou do šesti, ale byla pozorována i vícečetná stáda (Berger, 1977; Klingel, 1977). Tato stáda se pohybují po svých domovských okrscích volně, aniž by obsazovala konkrétní teritoria. Hřelec zakládá vlastní harém mezi pátým a šestým rokem, ale málokdy uspěje v jeho udržení než dosáhne věku sedmi let (Berger 1977; Klingel, 1977).

Mláďata obou pohlaví opouští mateřská stáda, samci mezi druhým a čtvrtým rokem života, samice mezi prvním a třetím (Kaseda et al., 1995). Hlavním důvodem odchodu je narození sourozence (Monard et al., 1997).

Mladí hřebci se sdružují do takzvaných mládeneckých (angl. *bachelor*) skupin, do té doby než dosáhnou dospělosti. Takové skupiny vytváří i mladé klisny, dokud je hřelec nevčlení do svého stávajícího či vznikajícího harému (Klingel, 1971), což bývá v časovém horizontu několika hodin až dvou dnů (Berger, 1977).

Na vrcholu stádní hierarchie obvykle (ale ne vždy) stojí hřelec, pak následují dospělé klisny a nejnižší stojí mláďata a nedospělí koně (Feist & McCullough, 1975; Berger, 1977). Pokud hřelec zemře, nebo odejde, zůstávají klisny pohromadě (Klingel, 1982).

### **2.2.1. Hierarchické vztahy mezi členy stáda**

Hierarchické vztahy založené na stabilní dominanci a podřízenosti jsou jedním z hlavních znaků mnohých sociálně žijících savců, koňovité harémového typu nevyjímaje (van Dierendonck et al., 1995). Analýza agonistických interakcí mezi jednotlivými členy stáda poskytuje vodítko k sestavení hierarchické struktury a umožňuje zkoumat její vliv na další chování, mezi něž patří i chování mateřské.

Ve stádech koní a zeber se zpravidla vyskytuje hierarchie lineární, při větším počtu členů (cca 9 až 11) se objevují mezi některými individui i vztahy triangulární (Tyler, 1972; Houpt et al., 1978; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; Penzhorn, 1984). V některých studiích se však triangulární vztahy objevovaly již ve čtyřčlenných skupinách (Ellard & Crowell-Davis, 1989). Časté změny v hierarchii zaznamenal Kimura (1998). Posun se obvykle vyskytne, pokud zvíře dospěje, je v reprodukčním procesu, nebo dojde ke změně jeho kondice (Keiper, 1988). Pokud se

odehraje změna v hierarchii, počet agresivních interakcí stoupá (40-50/5min, Klimov, 1988), dokud se postavení nevyjasní, což může trvat až týden (Tyler, 1972). Menší počet agonistických interakcí byl pozorován mezi příbuznými jedinci (Tyler, 1972; Ellard & Crowell-Davis, 1989).

Nejmarkantnější výhodou udržování stabilní hierarchie je úspora energie, která by byla jinak ztracena v soubojích - dominantním zvířatům stačí jen fyzicky nenáročná hrozba kousnutím k tomu, aby vyhnala subordinátního jedince (Haupt et al., 1978). Vztahy mezi členy harému jsou pak méně napjaté, bez vyšší hrozby poranění (Keiper & Sambraus, 1986). Čím výše je jedinec postavený, tím je úspěšnější při vyhánění ostatních, například od potravy či od napajedla. Delší čas strávený krmením se může promítnout i do kondice a dominantní zvíře je schopno investovat více energie do potomstva (Boyd, 1988; Andersen, 1992; Weeks et al., 2000). Dominantní klisny mají například nižší novorozeneckou mortalitu než podřízené (Lloyd & Rasa, 1989; Pluháček et al., 2006) a rodí dříve, což může dávat dominantní výhodu jejich potomkům (Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979). Výzkum u koní Převalského (Boyd, 1988) na druhé straně prokázal, že dospělosti se dožije více potomků klisen podřízených. Bylo podáno velmi zvláštní vysvětlení tohoto jevu, a to takové, že dominantní matky své potomky příliš bránily a ti se po odstavu nedokázali postarat o totéž.

Dominantní klisny občas agresivně přerušují sání jim podřízeným klisnám kousáním a hrozbami. Tím mohou pozdržet nebo snížit příjem mléka hříbatům subordinátních klisen, což se může projevit na jejich následné kondici (Tyler, 1972; Boyd, 1988; Pluháček et al., 2006). Dominantní zvířata mají i přednostní přístup k partnerům (Weeks et al., 2000). Nicméně nadřazené postavení s sebou nese i nevýhody v podobě zvýšené hladiny stresových hormonů (měřeno na lemurech a divokých psech, Creel et al., 1996). To může následně způsobit zkrácení života a pokles reprodukčních schopností zvířat (Weeks et al., 2000).

### **2.2.2. Postavení klisny v hierarchii stáda**

Postavení jednotlivých klisen ovlivňuje několik faktorů, s dosud ne zcela vyjasněnou váhou.

Nejčastěji zmiňovanými faktory jsou: věk klisny (Tyler, 1972; Keiper & Sambraus, 1986; Keiper, 1988; Ellard & Crowell-Davis, 1989; Boyd, 1991; Andersen, 1992; Araba & Crowell-Davis, 1994; van Dierendock et al., 1995), její velikost či případně hmotnost (Tyler, 1972; Ellard & Crowell-Davis, 1989; Araba & Crowell-



Davis, 1994), agresivita (Tyler, 1972; Keiper, 1988; Ellard & Crowell-Davis, 1989; Araba & Crowell-Davis, 1994) a délka pobytu ve stádě (Ellard & Crowell-Davis, 1989; Araba & Crowell-Davis, 1994, van Dierendonck et al., 1995).

Veškeré studie se shodují, že dospělí jedinci jsou dominantní nad nedospělými (např. Tyler, 1972; Berger, 1977; Houpt et al., 1978; Wells & von Goldschmidt-Rothschild, 1979; Keiper & Sambraus, 1986). Ve vztahu dospělec-dospělec už vyznívá váha věku nejednoznačně. U některých autorů ovlivňuje věk dominantní postavení pozitivně (Keiper & Sambraus, 1986; Keiper, 1988; Ellard & Crowell-Davis, 1989; Boyd, 1991; Andersen, 1992; Araba & Crowell-Davis, 1994; van Dierendonck et al., 1995). Jako nejvýznamnější faktor ho uvádí Klimov (1988). Na druhé straně stojí pozorování, jež věk jakožto vlivný faktor neuvádějí (Berger, 1977; Houpt et al., 1978). Stejně tak větší hmotnost či velikost dominantní samice je v některých spisech označena jako vlivná (Tyler, 1972; Houpt & Wolski 1980; Ellard & Crowell-Davis., 1989), zatímco jinde její efekt na postavení popírají (Berger, 1977; Houpt & Keiper, 1982; van Dierendonck et al., 1995).

Nezastupitelnou roli v udržování vzájemných vztahů hraje i temperament klisny. Agresivnější zvířata zauímají čelní místa v dominanci častěji (Tyler, 1972; Berger, 1977; Houpt et al., 1978). Ve studii Keipera (1988) byla agresivita korelována pozitivně s věkem. Jinde agresivní mladá klisna dominovala všem starším (Keiper & Sambraus, 1986), ale ostatní členové stáda se již pod ní podle projevované agresivity neřadili. Zvýšená agresivita může být vyvolána i nadprodukcí samčího hormonu testosteronu (Beaver & Amoss, 1982).

Porod nemá u domácích koní na dominanci či agonistické interakce vliv (Tyler, 1972; Berger, 1977; Keiper & Sambraus, 1986). Prvorodičky jsou však agresivnější u *Equus burchelli* (Klingel, 1969), *Equus zebra zebra* (Penzhorn, 1984), *Equus przewalskii* (Klimov, 1988) a ferálních koní (Tyler, 1972; Wells & Goldschmidt-Rothschild, 1979). Ale opět byly publikovány i opačné výsledky (klisny pony, Rutberg & Greenberg, 1990).

Klisny, které přišly do stáda nejpozději, se zařadily na nejnižší příčky hierarchického žebříčku (Ellard & Crowell-Davis, 1989; van Dierendonck et al., 1995), na větším počtu koní (celkem n=300) nebyl vliv rezidence pozorován (Tyler, 1972).

### **2.3. ROZMNOŽOVÁNÍ DIVOCE ŽIJÍCÍCH KOŇOVITÝCH**

Poprvé klisny přicházejí do říje přibližně v jednom roce života, ale jedno (výjimečně dvě) hříbata rodí nejdříve ve dvou letech (Keiper & Houpt, 1984). Nejčastěji zabřezávají mezi čtvrtým a osmým rokem (Bowling & Touchberry, 1990; Lucas et al., 1991). Klisny jsou sezónně polyestrické, anovulační periodu mají pozdě na podzim a v zimě, ovulace se opět objeví s prodloužením dnů na konci zimy. Celý cyklus estru trvá typicky tři týdny (5-7 dní estru a 14 diestru). Zvláštností klisen harémových koňovitých je to, že vykazují chování jako v estru i během anovulační periody. Zřejmě proto, aby byli hřebci stále přítomní ve stádě, což u jiných kopytníků nedělají (Crowell-Davis, 2007). Březost trvá s výkyvy na obě strany asi 11 měsíců, většina hříbat se rodí v jarních a letních měsících (Keiper & Houpt, 1984). Klisny po porodu přicházejí do estru během prvního týdne a mohou i zabřeznout (Hayssen et al., 1993).

Stabilita vztahu klisna-hřebec koreluje s jejím reprodukčním úspěchem a takový svazek vzniká pouze v harémech s jediným vedoucím samcem (Kaseda et al., 1995; Linklater et al., 1999). Při porovnání kondice, plodnosti, přežívání mláďat a přítomnosti parazitů u klisen z různých stád měly vždy nejlepší výsledky právě samice žijící s jedním hřebcem. Autoři předpokládají, že ve stádech s více hřebci dochází k šarvátkám mezi nimi a samice jsou tím poznamenány (Linklater et al., 1999). Reprodukční úspěch si mohou ovlivnit i klisny navzájem, pokud jsou současně v říji dominantní a jí podřízená klisna, může první bránit interakcím druhé s hřebcem a to mnohdy i velice aktivně (Asa et al., 1979). Pokud nastane v hierarchii změna, je to nejčastěji právě v pářicím období a týká se dospívajících klisen (Feist & McCullough, 1975).

### **2.4. VLIV KONDICE MATKY NA POHLAVÍ POTOMKA**

Podle často citované teorie Triverse a Willarda tam, kde má jedno pohlaví variabilnější reprodukční úspěch, jako je to u samců polygynních druhů, matky v dobré kondici budou produkcí potomků tohoto pohlaví zvýhodněny, zatímco matky ve špatné kondici budou mít větší prospěch z rození reprodukčně stabilního pohlaví. Při tom musí být splněny jisté podmínky: 1. Kondice potomka na konci mateřské investice musí být korelována s kondicí matky během mateřské investice. 2. Tyto rozdíly musí přetrvat do dospělosti. 3. Dospělým samcům lepší kondice umožní lepší reprodukci, například častější úspěch v soubojích o samice (Trivers & Willard, 1973). Mnohé studie na toto

téma byly provedeny na pohlavně silně dimorfních sudokopytnících (Monard et al., 1997; Hewison & Gaillard, 1999), divocí koně tyto předpoklady ale také splňují, ač příliš pohlavně dvojtvarní nejsou (Cameron et al., 1999a).

Z dostupných studií vyplývá, že kondice matky skutečně pohlaví potomka může ovlivnit. Především kondice klisny v období zabřeznutí zřejmě slouží jako nejlepší ukazatel pozdější schopnosti investovat do mláďete (Cameron et al., 1999a). Pokud měla matka kondici špatnou, spíše se jí narodila klisna. Ale je nutné přihlídnout k faktu, že pokud je matka ve velmi špatné kondici, vůbec nezabřeze (Cameron & Linklater, 2000a). Feh (1990) zaznamenala vliv dominance na pohlaví potomka. V tomto případě byly výše postavené klisny v lepší kondici, neboť měly snazší přístup ke zdrojům a nebyly u nich rušeny. Tyto klisny pak produkovaly samce s vyšším reprodukčním úspěchem. Větší množství samic narozených dominantním klisnám našli Lloyd & Rasa (1989) a žádné vztahy mezi dominancí či kondicí a pohlavím potomka nenalezli u divokých koní Berger (1977) ani Crowell-Davis (1985). Cameron et al. (1999a) poukazují na korelaci tělesné kondice matky během laktace a hříbete po odstavu. Vzhledem ke krátké době studie ale už nezjistili, zda tento rozdíl skutečně přetrvá až do dospělosti. Nicméně objevili, že matka v dobré kondici favorizuje hřebce méně častým ukončováním kojení, zatímco matka ve špatné kondici takto upřednostňuje klisničku. Rozdíly v kondici kojících a nekojících klisen pozorovali Rudman & Keiper (1991), lépe na tom byly samice bez hříbat.

Obecně je samčí pohlaví v ranných fázích vývoje považováno za citlivější. Data Monard et al. (1997) to potvrzují. Hřebci měli vyšší novorozeneckou úmrtnost v potravně slabých letech než v těch silných, mortalita klisen ovlivněna nebyla. Kvalita roku tak může být užívána klisnami jako prediktor pohlavně specifického novorozeneckého přežívání. Po slabém roce klisny v této studii spíše rodily dcery, syny rodily málokdy dvakrát za sebou. Efekt věku či postavení matky na pohlaví potomka nebyl zaznamenán. Mechanismem vedoucím k ovlivnění produkce určitého pohlaví klisnou může být potrat samčího embrya, které je náchylnější na prenatalní stres. Také se může objevit prezygotická zábrana v podobě různé životnosti či mortality samčích či samičích spermií v důsledku fyziologického stavu uteru, ale důkazy o tom chybí (Monard et al., 1997).

## 2.5. KOJENÍ KOŇOVITÝCH

Primární funkcí kojení je výživa mláďete, sekundárně slouží jako pasivní transport imunity z matky na potomka. Dle některých studií hříbata vyhledávají matčin struk i ve chvílích, kdy se cítí ohrožena (Crowell-Davis & Houpt, 1986), či kojení je pro ně komfortním chováním, pak může být i nenutritivní (Crowell-Davis, 1985).

### 2.5.1. Složení mléka v průběhu laktace

Laktace představuje pro matku období se zvýšenými nutričními nároky, neboť musí značnou část energie přijaté z potravy mobilizovat a exportovat do mléka. Proto je soustředěna především do období dostatku zdrojů, tedy do jara a léta (Ofstedal, 2000).

Studie provedena na onagerech, zebrách stepních, koních Převalského, oslech a koních domácích neobjevila žádné významné odchylky ve složení mléka (Ofstedal & Jennes, 1988). Na domácí koně se proto nahlíží jako na reprezentativní model laktace koňovitých.

Laktace se dle složení mléka dělí na časnou (0-2 měsíce), střední (2-4 měsíce) a pozdní (Martuzzi et al., 2004). Během laktace se mění složení i množství vyprodukovaného mléka. To závisí také na dalších faktorech, jako jsou kondice matky a pravděpodobně i druhová příslušnost (Doreau & Boulot, 1989; Doreau et al., 1990; Mariani et al., 2001; Martuzzi et al., 2004).

Prvních čtrnáct dní po porodu se mléko nazývá mlezivo, obsahuje oproti mléku v pozdějších obdobích větší množství aminokyselin, tuků, kaseinu, vápníku, imunoglobulinů a dalších látek posilujících obranyschopnost hříběte. V mlezivu je zhruba dvakrát více vitamínů než v mléce (zejména vitamínů A, D3, K3, C) a je bohaté i na minerály. Celkové množství všech proteinů přesahuje mléko turovitých (Csapó-Kiss et al., 1995).

Po sedmnáctém dnu se složení mléka ustaluje a obsahuje průměrně 1-2% tuku, 1.6-1.8% proteinů, 6-7% laktózy, 0.08-0.12% vápníku a 0.04-0.07% fosforu. Celková energetická hodnota v kilojoulech na gram mléka je 2-2.4, mléko je zároveň i velmi bohaté na vodu (Ofstedal & Jennes, 1988). Denní příjem vody hříbětem tvoří 25% tělesné váhy ve dni jedenáctém a 18% ve dni třicátém devátém (Ofstedal et al., 1983).

Podle nejnovějších studií v průběhu laktace klesá obsah tuku, proteinů, kaseinu a dusíkatých sloučenin (Mariani et al., 2001; Martuzzi et al., 2004). Podobně klesá i obsah vápníku, fosforu a hořčíku. U těchto položek byl naměřen pokles mezi časnou a pozdní laktací až o polovinu, což napovídá, že v časně fázi mají také největší vliv na

růst hříbete, neboť se jedná o hlavní stavební kameny kostního aparátu (Schryver et al., 1986; Mariani et al., 2001; Martuzzi et al., 2004). Obsah laktózy naopak stoupá (Doreau et al., 1986; 1990; Mariani et al., 2001; Martuzzi et al., 2004).

Celková energetická hodnota mléka klesá, během prvních dvou měsíců až o 30% (Doreau et al., 1990; Mariani et al., 2001; Martuzzi et al., 2004). Jediná studie tento pokles nezaznamenala (Doreau et al., 1992).

Množství mléka přijatého hříbetem od porodu stoupá, ve dni jedenáct to je 16 kg, ve dni třicet devět až 18 kg (Ofstedal et al., 1983), ve dvou měsících laktace vrcholí a pak již příjem mléka opět klesá, ve dvacátém třetím týdnu je to znovu poze 11 kg/den. Do osmi týdnů je váhový přírůstek hříbete způsoben větším ukládáním proteinů než tuků (Doreau et al., 1986). Od třetího měsíce věku hříbete začíná být pro něj hlavním zdrojem živin pastva (Martuzzi et al., 2004).

### **2.5.2. Rozdíly mezi plemeny**

Martuzzi et al. (2004) porovnávali mléko Haflingerských klisen, coby zástupců chladnokrevných koní a Italského jezdeckého koně jakožto teplokrevníka. Zjistili, že teplokrevní koně mají v mléce vyšší obsah tuku a kaseinu, ale rozdíl nebyl tak velký, aby významně ovlivnil výživovou kvalitu mléka. Csapó et al. (1995) testovali teplokrevné i chladnokrevné klisny a žádné rozdíly ve složení mléka neobjevili. V obou studiích byly matky a hříbata před odebráním vzorků dvě hodiny odděleny, ale v první používali ruční dojení, ve druhé stroj. Individuální rozdíly v množství vyprodukovaného mléka zaznamenali Doreau et al. (1990) u chladnokrevných klisen, složení bylo stejné.

### **2.5.3. Vliv diety klisny na složení a množství mléka**

Matčina strava ovlivňuje složení mléka pouze okrajově (Doreau et al. 1986; Doreau et al., 1992). Pokud bylo krmivo obohacené o dusík, stouplо vyprodukované množství mléka, a to až o 1.2 kg mléka na den (Gibbs et al., 1982). Množství mléka nezáviselo na kondici matky před porodem, snížená kondice se projevila pouze v obsahu tuku. Vyhublé klisny měly mléko signifikantně méně tučné, zato s více proteiny, což si autoři vysvětlují odlišnou mobilizací tuku z podkožních vrstev (Doreau et al., 1993).

#### 2.5.4. Průběh laktace

Zvětšování párových mléčných žláz samic je dokumentováno od čtyř týdnů před porodem, několik dní před narozením hříběte se na konci mléčných kanálků objevuje voskovitá hmota. Ihned po porodu jsou již žlázy plně funkční. Sací reflex byl u hříbat pozorován již během prvních dvaceti minut po narození, kdy provádějí naprázdno pohyby pysky a jazykem. Poprvé se skutečně napijí zpravidla nejpozději do 111 minut po narození (Rossdale, 1967).

Dle nejnovější studie je první kontakt hříběte se strukem matky klíčový pro jeho další psychický vývoj. Na poměrně reprezentativním vzorku třiceti šesti koní autoři prokázali, že pokud bylo hříbě ke struku dovedeno člověkem, vykazovalo v pozdějším věku menší hravost a zdržovalo se více v blízkosti matky než hříbata, jež byla ponechána nerušená (Hausberger et al., 2007). Autoři tvrdí, že jinak se vývoj hříbat odehrával v naprosto shodných podmínkách. Je však otázkou, nakolik je toho možné dosáhnout, ale rozhodně je v budoucnosti nutno přihlédnout i k takovému možnému ovlivnění sociálních projevů zvířat.

Během několika málo dní se hříbě naučí s jistotou vyhledávat struk a kojení se tak stává takřka automatickou činností. Příkrmování pevnou stravou jsou hříbata schopná již ve stáří tří až čtyř dnů (Collery, 1974; Carson & Wood-Gush, 1983b).

Délka laktace u koňovitých je poměrně variabilní. U koní byl pozorován odstav již ve 35. týdnu po narození (Duncan et al., 1984), stejně tak i mezi prvním a třetím rokem (Tyler, 1972). Zebry odstavují mláďata většinou mezi desátým a jedenáctým měsícem (Joubert, 1972; Becker & Ginsberg, 1990; Pluháček et al., 2007). Závisí spíše na výživových možnostech matky dané dostupností potravy či další březostí než na pevně daném časovém úseku (Duncan et al., 1984; Boyd, 1988; Pluháček et al., 2007). Klisna vždy kojí jen vlastní hříbě, cizí nechá pít zřídka a většinou pouze pokud ho nerozezná od vlastního, což se může stát ve chvílích, kdy se probouzí (Tyler, 1972). Jediný článek pojednává o souběžném kojení jednoho hříběte dvěma samicemi. V tomto případě se ale jednalo o matku a dceru, z nichž jedna (neznámo která) své hříbě potratila a věnovala se pak péči o hříbě té druhé (Cameron et al., 1999c).

## 2.6. PRŮBĚH KOJENÍ U KONÍ

### 2.6.1. Začátek kojení

Z dosavadních výzkumů vyplývá, že tím, kdo kojení začíná, je v drtivé většině případů hříbě (Tyler, 1972; Carson & Wood-Gush, 1983a; Crowell-Davis, 1985; Barber & Crowell-Davis, 1994). Matku vyhledává nejčastěji ve třech případech: po odpočinku, pokud bylo vyrušeno (cítilo se v ohrožení), či pokud začalo sát jiné hříbě ve stádě (Tyler, 1972; Carson & Wood-Gush, 1983a; French, 1998). Za takovýchto okolností začne hříbě řehtat a přesune se k matce. Pokud je ta v pohybu, zastaví ji pomocí vlastního těla, protáhne se jí pod krkem a vyhledá struky (Tyler, 1972; Crowell-Davis, 1985). Akceptuje-li matka jeho chování, stojí klidně. Může i pokrčit protilehlou zadní nohu, čímž hříběti usnadní pití a sobě ulehčí (Tyler, 1972; Carson & Wood-Gush, 1983a). Matka častěji přeruší činnost, kterou vykonávala před kojením, s rostoucím věkem hříběte, v počátečních týdnech nepřeruší žraní z 80%, před odstavem již jen ze 30% (Tyler, 1972). Obvyklá pozice hříběte při kojení je antiparalelní (viz obr. 1) (Tyler, 1972; Barber & Crowell-Davis, 1994; Crowell-Davis, 1985), ale hříbě při sání zaujímá i pozice, kdy osa jeho těla svírá s osou těla matky libovolný úhel z plné šíře 180 stupňů, či se pokouší o napití mezi zadníma nohama matky (Tyler, 1972) Toto vzhledem k tělesné velikosti dělají spíše mladší hříbata. Takové kojení pak bývá kratší než z antiparalelní pozice (Tyler, 1972).

Je-li iniciátorem kojení matka, zpravidla typicky vokalizuje, strká do hříběte nosem, či zaujímá charakteristický kojící postoj, s jednou zadní nohou ukročenou dozadu (Tyler, 1972; Carson & Wood-Gush, 1983a; Barber & Crowell-Davis, 1994).



Obrázek 1. Antiparalelní pozice

### 2.6.2. Průběh kojení

Jakmile si hříbě zajistí pozornost matky a přiblíží hubu k vemeni, několikrát do něj strčí hlavou (tzv. *butting*) a chvíli vyčkává. Takové chování, zřejmě společně se sáním, aktivuje hormon oxytocin a podpoří další tvorbu mléka (Carson & Wood-Gush, 1983a). Krátce po porodu může matka vzhledem k počáteční citlivosti struků reagovat agresivně - kopnutím nohou či kousnutím (Rossdale, 1967; Carson & Wood-Gush, 1983a). Obvyklé je střídání struků během kojení, nezávisle na straně matky, ze které hříbě stojí. Preference konkrétní strany nebyla zjištěna (Carson & Wood-Gush, 1983a). Sání je často prokládáno přestávkami, kdy se hříbě pustí bradavky a několik sekund je nečinné. Jejich množství je variabilní, ale zřídka se během kojení vyskytnou více než dvě (Crowell-Davis, 1985; Barber & Crowell-Davis, 1994). Hříbata pravděpodobně čekají, než se struky opět naplní (Carson & Wood-Gush, 1983b). Čím je hříbě starší, tím méně užívá strkání hlavou do struků a dělá přestávky (Crowell-Davis, 1985). U zeber horských byla dokumentována převážně přestávka jediná, a to po cca minutě, pak následovalo dalších 15-20 vteřin sání (Joubert, 1972; Penzhorn, 1984).



### **2.6.3. Ukončení kojení**

Převážnou většinu kojení končí samo hříbě (Duncan et al., 1984; Barber & Crowell-Davis, 1994; Crowell-Davis, 1985). Většina autorů se shodla na klíčové roli matky v ukončování kojení v období na začátku laktace, kdy může končit 23% až 45% kojení (Tyler, 1972; Duncan et al., 1984; Crowell-Davis, 1985; Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992). V dalším průběhu laktace nepřesáhl počet kojení ukončených matkou 25% (Tyler, 1972; Crowell-Davis, 1985; Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992), údaje o období konce laktace se různí, především díky vlivu umělého odstava. V zásadě ale platí, že pokud byla pozorována divoká zvířata, u kterých odstav probíhal spontánně, u matek se vyskytovalo častější ukončování i na konci laktace, a to až ve 42% (Duncan et al., 1984). Klisny i hříbata nejčastěji ukončí sání odchodem (Barber & Crowell-Davis, 1994; Crowell-Davis, 1985). Matky mají dále k dispozici další způsoby ukončení kojení, jako natažení nohy protilehlé k hříběti, která byla předtím relaxovaná (dojde k oddálení struku), či silnější kousnutí, kopnutí a švihnutí ocasem (Carson & Wood-Gush, 1983a; Crowell-Davis, 1985). Fakt, že matka od hříběte v rané fázi laktace často odchází, napovídá snaze o posílení citové a fyzické vazby mezi oběma zúčastněnými (Crowell-Davis, 1985). V několika dnech po narození není mládě ještě schopno dokonale rozpoznat rodiče a má tendence následovat jakýkoli dostatečně velký objekt, jakým může být automobil, člověk či jiný člen stáda (Carson & Wood-Gush, 1983a), ve druhém týdnu již sleduje skutečně jen vlastní matku (Tyler, 1972).

### **2.6.4. Agrese klisny vůči hříběti během kojení**

Mateřská agrese při kojení bývá spojována s časnou fází laktace, kdy hříbě může způsobovat matce sáním bolest, a s odstavovým chováním (Rossdale, 1967; Carson & Wood-Gush, 1983a). Není však příliš častá, například Crowell-Davis (1985) ji zaznamenala pouze u 62 z 1196 kojení, přičemž třetinu měla na svědomí jediná klisna. Agrese se projevuje jako hrozby kousnutím a kopnutím, uskutečněním těchto hrozeb, případně šviháním ocasem a odstrčením hříběte hlavou (Duncan et al., 1984; Crowell-Davis, 1985). Jiní autoři zaznamenali zvýšenou agresivitu matek až ve druhé polovině laktace, kdy klisny používaly nejčastěji hrozbu kousnutím a kousnutí. Hříbě na hrozbu matky v 66% případů vůbec nereagovalo (Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992; Barber & Crowell-Davis, 1994). Pokud k nějaké reakci došlo, zhruba v polovině případů hříbata přerušila kojení, změnila pozici, či byla také agresivní (14%), kopala ve směru matčiny hlavy (Duncan et al., 1984; Crowell-Davis, 1985). Celkovou délku kojení však

agrese podle všeho neovlivňuje, bez ohledu na pohlaví hříběte (Crowell-Davis, 1985). Prvorodičky jsou podle Crowell-Davis (1985) agresivní nejméně (ale v této studii byly pozorovány pouze dvě prvorodičky).

Byla nalezena spojitost mezi iniciátorem kojení a agresí. Matka hrozila více právě v případech, kdy kojení začalo hříbě (Tyler, 1972; Klingel, 1975; Carson & Wood-Gush, 1983a; Crowell-Davis, 1985; Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992). Agresivnější byly i klisny v estru, což naznačuje, že agrese může být ovlivněna také endokrinní činností (Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992).

### **2.6.5. Délka a frekvence kojení**

Krátce po narození je frekvence kojení nejvyšší (hříbě se napije čtyřikrát až pětkrát za hodinu) během prvního měsíce klesá frekvence na polovinu, na konci druhého měsíce na čtvrtinu (Crowell-Davis, 1985). Pak dále klesá, až se před přirozeným odstavem ustálí na 0.5 kojení za hodinu (Tyler, 1972; Carson & Wood-Gush, 1983a; Duncan et al., 1984; Crowell-Davis, 1985; Barber & Crowell-Davis, 1994). Stejně tak délka kojení je nejvyšší po narození (147 vteřin), během prvního měsíce se zkrátí a ustálí mezi 78 až 98 vteřinami (Crowell-Davis, 1985), s individuálními odchylkami (Tyler, 1972; Crowell-Davis, 1985; Barber & Crowell-Davis, 1994). Kojení je obvykle kratší, ukončí-li ho matka, a jeho celková délka nezávisí na pohlaví hříběte (Boyd, 1988), avšak v kategorii kojení ukončené hříbětem hřebci pili déle (Barber & Crowell-Davis, 1994). Pohlavně rozdílnou délku kojení zaznamenali i Duncan et al. (1984), kdy během prvních dvou měsíců po narození hřebečci strávili o 40% více času kojením než klisničky. Je to připisováno jejich odlišné aktivitě - samci si více hráli, což je mohlo energeticky značně vyčerpat, a potřebovali proto více doplňovat energii sáním.

Hříbata prvorodiček obvykle nevykazují rozdíly v délce a frekvenci sání oproti ostatním (Tyler, 1972; Crowell-Davis, 1985). Tomuto tvrzení neodpovídá pouze pozorování Duncana et al. (1984), kdy hříbata prvorodiček sála déle než hříbata zkušených matek a Cameron et al. (2000b), kdy hříbata prvorodiček sála naopak kratší dobu.

### **2.6.6. Odstav hříbat**

Dříve odstavují svá hříbata klisny březí než nebřezí (Duncan et al., 1984). Rozdíly byly nalezeny v odstavování potomků prvorodičkami a zkušenými matkami.

Prvničky odstavovaly cca o pět týdnů později (Duncan et al., 1984). Autoři to vysvětlují tím, že klisna bez zkušeností není schopna správně odhadnout potřeby potomka a kojí ho déle. Pokud je současně březí, ztrácí souběžným kojením energii (Duncan et al., 1984). Byly však pozorovány i případy kojení až do porodu, či souběžné kojení dvou sourozenců (Tyler, 1972). V podmínkách chovu se přirozená doba odstavu dodržuje málokdy, z prostorových a komerčních důvodů se mladí koně oddělují od matek často již ve věku čtyř až šesti měsíců.

## **2.7. METODIKA UŽÍVANÁ RŮZNÝMI AUTORY K ANALÝZE PRŮBĚHU KOJENÍ KONÍ**

Až do roku 1999 byla délka kojení užívána jako ukazatel množství energie transportované od matky k hříběti a následně použita ke změření mateřského vkladu (Cameron et al., 1999b). Takové studie byly založené na jednoduchém předpokladu: čím více hříběť saje, tím více přijímá mléka. Po zavedení radioizotopového značení bylo zjištěno, že doba strávená kojením zdaleka neodpovídá přijaté energii. Pouze frekvence kojení zhruba odpovídá příjmu mléka (Cameron et al., 1999b). Délka kojení je od té doby považována spíše za nepřímé vyjádření rodičovského konfliktu, společně s dalšími faktory, jako jsou: podíl kojení ukončených matkou a procento neúspěšných kojení (Cameron & Linklater, 2000a).

Bylo vyvinuto mnoho způsobů, jak měřit délku a průběh kojení. Počátkem úspěšného kojení bývá nazýván buď okamžik, kdy se hříběť dotkne struků (Duncan et al., 1984), případně je drží v tlamě alespoň tři vteřiny (Crowell-Davis, 1985) či 5 vteřin (Prescott, 1981; Cameron et al., 1999a). Za počátek sání může být považován i okamžik, kdy se pevně přisaje, tj. přestane hlavou strkat do struků (Tyler, 1972; Crowell-Davis, 1985; Barber & Crowell-Davis, 1994). Sání určuje slyšitelné a viditelné polykání, stejně jako držení struku v hubě (Crowell-Davis, 1985), nebo pouhé umístění hlavy hříběte pod břichem matky (Duncan et al., 1984) Takzvaný butting mohl (Duncan et al., 1984) či nemusel (Crowell-Davis, 1985) být započítán do celkové délky kojení.

Kojení je ukončeno, pokud hříběť oddálí hlavu od struku na dobu delší než 3 vteřiny (Crowell-Davis, 1985) či 5 vteřin (Prescott, 1981). Pokud se ke kojení vrátí do jedné minuty (Crowell-Davis, 1985), 27 vteřin (Carson & Wood-Gush, 1983) či 30 vteřin (Barber & Crowell-Davis, 1994) od upuštění struku, je toto kojení počítáno jako přerušené a doba, která uplynula od upuštění bradavky do opětovného chycení, se označuje jako přestávka. Přestávky kratší než 3 vteřiny (Crowell-Davis, 1985) či 5

vteřin se do celkové délky kojení obvykle nezapočítávají (Becker & Ginsber, 1990; Moehlman et al., 1998). Pokud se hříbě snažilo o kojení, ale z jakéhokoli důvodu k němu nedošlo (agrese matky, ruch, ztráta motivace), bylo kojení vyhodnoceno jako neúspěšné (Carson & Wood-Gush, 1983; Barber & Crowell-Davis, 1994). Neúspěšné kojení bylo i takové, které trvalo do pěti vteřin (Cameron & Linklater, 2000; Cameron et al., 2000b). Úspěšných kojení je ale vždy více a jejich poměr vůči neúspěšným nezávisí na pohlaví hříběte (Crowell-Davis, 1985).

### **3. HYPOTÉZY PRÁCE**

Na základě výše zmíněných poznatků jsme stanovili několik hypotéz:

**Hypotéza 1:** *U starších klisen bude kojení delší než u mladších a sání častěji ukončí hříbě.*

Předpokládáme platnost Triversovy hypotézy *Residual reproductive value* (Trivers, 1974), podle které by měla s věkem mateřská investice stoupat. Starší samice má nižší očekávanou reziduální fitness a investuje tedy do potomka maximum svých zdrojů.

**Hypotéza 2:** *Prvorodičky budou kojit déle a ukončovat méně kojení než reprodukčně zkušené klisny.*

Dle dostupné literatury prvorodičky díky nedostatečným zkušenostem nedokáží správně odhadnout potřebnou investici do potomka, na rozdíl od zkušených klisen, které svůj vklad zacílí do prvních měsíců vývoje hříběte (Cameron et al., 2000b).

**Hypotéza 3:** *Hřebečci budou sát častěji a/nebo déle než klisničky, matky budou více kojení ukončovat klisničkám.*

Předpokládáme zvýšenou toleranci matek k samčím potomkům, jakožto pohlaví, které se jim z reprodukčního hlediska více vyplatí (Boyd 1988; Pluháček et al., 2007).

**Hypotéza 4:** *U hříbat dominantních matek bude kojení častější a/nebo delší než u hříbat matek sociálně níže postavených.*

Dominantní klisny by měly být díky přednostnímu přístupu k potravě v lepší kondici (Lloyd & Rasa, 1989), což jim umožňuje poskytnout hříběti více potravy a péče. Jejich potomek pak může mít vyšší reprodukční úspěch (Feh, 1999).

**Hypotéza 5:** *Bude-li pohlaví nenarozeného plodu samčí, klisna bude kojit kratší dobu a/nebo méně často, než kdyby nosila klisničku či nebyla březí.*

Předpokládáme opět vyšší náročnost samčího pohlaví a tedy nutnost do něj více investovat, i v embryonálním stadiu (Monard et al., 1997).

## **4. METODIKA**

Objektem výzkumu byli starokladrubští koně (bělouši) z Národního hřebčína v Kladrubech nad Labem (Obrázek 2). Pozorování probíhala v letech 2005 a 2006, vždy od porodů do umělého odstavu hříbat (cca ve 4 až 6 měsících věku). Během dvou let se v hřebčíně narodilo 90 hříbat (38 hřebců a 52 klisen) 70 různým starokladrubským klisnám. Vzhledem k tomu, že se mezi nimi vyskytly i klisny plemene český teplokrevník (6) a starokladrubský vraník (1), byly pozorovány také, avšak ve výsledných statistických analýzách figurovaly pouze při určování sociální hierarchie v jednotlivých skupinách. Kojící záznamy vyhodnocovány nebyly. V rámci diplomové práce byla hodnocena pouze první pozorovací sezóna (2005), neboť pro sezónu 2006 dosud nebyla k dispozici všechna potřebná data (březost klisny a pohlaví plodu v sezóně 2006). V předkládané práci tak byly analyzovány záznamy o chování 41 klisen (ve věku 5 až 25 let) s potomky (15 hřebců, 26 klisen), pozorovaných v roce 2005. Z nich bylo 8 prvorodiček, 13 jalových a 28 březích (11 čekalo hřebce a 17 klisnu).

### **4.1. SYSTÉM CHOVU V HŘEBČÍNĚ**

Klisny jsou v období krátce před porodem soustředěny ve zvláštní stáji („stodole“) určené právě pro tento účel, v počtu cca 6-8. Pohybují se zde volně, porod probíhá přirozeně, bez zásahu člověka. Pouze v případě komplikací dojde k odbornému veterinárnímu zákroku. Společně s hříbaty jsou klisny posléze přesunuty do jedné z vedlejších stájí v areálu hřebčína či v blízkém Josefově. Tam jsou klisny rozděleny podle stáří hříbat na skupiny o cca šesti až čtrnácti v každé stáji. Takových skupin se ročně v Kladrubech vytvoří čtyři až pět. Opět se jedná o volné ustájení o rozměrech cca 10x15 metrů. Koně jsou přivazováni pouze ráno, v době individuálního krmení jaderným krmivem

Denní rozvrh stád byl velmi pravidelný. Mezi půl sedmou a sedmou hodinou ranní probíhalo krmení jádrem. Během něj bylo přineseno seno a ponecháno k volné konzumaci. Mezi osmou a devátou hodinou se koně vyháněli na pastvu, do dvou výběhů, kde byly společně členky různých skupin. Asi v 15:00 hodin odpoledne se vraceli opět do stáje. Tam bylo připraveno seno či čerstvá píče. Voda byla volně přístupná po celou dobu. V případě špatného počasí zůstávali koně doma, stejně tak, pokud se v hřebčíně konala kulturní či sportovní akce. V připouštěcí sezóně, která trvala

od února do konce srpna, bylo pozorování přerušováno odvedením jednotlivých klisen k připouštění, což trvalo cca deset minut. Čtyři klisny byly využity jako náhradní matky pro hříbata, jimž jejich vlastní matky uhynuly. Z tohoto důvodu byly přesunuty do samostatného boxu, a po dobu odloučení od stáda nebyly pozorovány. Ze statistických analýz byly pak vyňaty, vzhledem k případnému ovlivnění výsledků. Pokud do již ustanoveného stáda přibyly nové klisny s hříbaty, pobývaly vždy určitou dobu odděleně za přepážkou, aby se předešlo nežádoucím agresivním interakcím.

## **4.2. METODIKA POZOROVÁNÍ**

Metodiku pozorování jsme volili vzhledem k plánovanému mezidruhovému srovnání chování při kojení v rámci čeledi koňovitých podle recentně publikovaných studií (Becker & Ginsberg 1990; Cameron et al., 1999a; Pluháček et al., 2006).

Koně byly rozlišovány pomocí barevných stuh na nosní části ohlávky (Tykalová, 2005) (Obrázek 3) v kombinaci s fyzickými znaky jako barevné odznaky, délka hřívy, grošování, výžeh apod. Hříbata byla rozpoznávána pouze podle zbarvení a barevných odznaků (Obrázek 4), což nebyl díky jejich individuálně velmi odlišnému vzhledu problém.

Sledování probíhalo každých čtrnáct dní, od vytvoření první skupiny. Na každou skupinu připadly vždy tři hodiny pozorování v dopoledních hodinách a tři hodiny v odpoledních či večerních hodinách (Pluháček et al., 2006). Díky většímu počtu dobrovolných pozorovatelů (dva až čtyři) mohla být jednotlivá stáda sledována současně, případně během dvou po sobě jdoucích dnů.

Vzhledem k většímu počtu klisen ve skupině jsme zvolili metodu adlibitního sledování daného chování (kojení), s cílem zachytit co nejvíce kojení ve skupině (Altmann, 1974). Habituače na pozorovatele nebyla nutná, neboť koně byli na téměř neustálou přítomnost lidí navyklí. Ukončením pozorování byl až odstav, který podle možností hřebčína probíhal v pátém až šestém měsíci věku hříběte.

### **4.2.1. Sledované chování**

Sledovali jsme následující prvky chování:

- Činnost matky před a při kojení (žraní, přerušování žraní, močení, kálení, popocházení, odpočinek, agrese)
- Pokus o kojení

(ano/ne, hříbě se přiblížilo hubou k matčinu břichu, ale nedošlo ke kontaktu se strukem či sálo méně než 5 vteřin)

- Iniciátor kojení

(matka, hříbě)

- Pozice hříběte při kojení

(antiparalelní, kolmá k tělu matky, mezi zadníma nohama matky, levá či pravá strana matky)

- Přestávky během kojení

(do pěti sekund byly zaznamenávány pouze kvantitativně, delší přestávka byla klasifikována jako nové kojení)

- Délka kojení

(za počátek kojení považujeme okamžik, kdy hříbě přestane atakovat struky a setrvává v klidu s hlavou umístěnou pod matčíným břichem, konec kojení značí opuštění struku)

- Ukončení kojení

(matka, hříbě, cizí klisna, ruch ve stáji či zvenku)

- Pokus o další kojení po skončení předchozího

(proběhl či neproběhl)

- Agrese během kojení (podrobněji sledováno v sezóně 2006)

(agresivní chování matky k hříběti či naopak)

Data byla vpisována do předtištěných archů, čas byl měřen náramkovými hodinkami s přesností +/- dvě vteřiny, neopomněli jsme sledovat i teplotu prostředí.

Potřebné údaje o matkách (datum narození, příslušnost k rodičovské linii, rodiče, věk, fyzické parametry, datum zabřeznutí, počet zabřeznutí, pohlaví a počet narozených hříbat) a hříbátech (datum narození, původ) jsme získali ze záznamů hřebčína.

#### **4.2.2. Stanovení hierarchie mezi klisnami**

Pro stanovení sociální hierarchie v jednotlivých skupinách jsme sledovali v průběhu pozorovacích intervalů následující agonistické interakce mezi členkami stád (upraveno podle Araba & Crowell-Davis, 1994):

- Hrozba hlavou

(útočník prudce změní polohu hlavy, přičemž sleduje oběť, případně vycení zuby)

- Hrozba kousnutím



(útočník naznačí kousnutí směrem k oběti)

- Kousnutí

(útočník stiskne zuby jakoukoli část těla oběti)

- Hrozba kopnutím

(útočník zvedne či vykopne zadní nohu směrem k oběti)

- Kopnutí (útočník vykopne prudce jednu či obě nohy směrem k oběti, s možným kontaktem; rozlišovali jsme kopnutí útočné, při kterém se útočník přiblížil k oběti, a obranné, při kterém se naopak oběť bránila útočníkovi - v tomto případě následoval ústup oběti dále od útočníka)
- Vyhnutí se

(submisivní zvíře se vyhne dominantnímu, blíží-li se, případně aktivně udržuje vzdálenost jednoho až dvou metrů mezi sebou a dominantním jedincem)

- Únik (Obrázek 5)

(následuje po agresí, oběť prchá z dosahu útočníka)

Data jsme opět zapisovali do archů, kde jsme označovali iniciátora interakce a jejího příjemce. Stejně jako vítěze a poraženého. Vítěz se vždy shodoval s iniciátorem a poražený s příjemcem, proto dále nepovažujeme vítěze a iniciátora, a poraženého a příjemce za různé kategorie.

#### **4.2.3. Vyhodnocení agonistických interakcí**

Pro vyhodnocení dominantní hierarchie jsme použili metodu Clutton-Brocka et al. (1982), přičemž jsme korigovali výsledky na počet klisen ve skupině (dominantní index/počet klisen ve skupině).

Vzhledem k živé literární diskusi na téma hodnocení hierarchie jsme kromě výpočtu dominantního indexu na základě interakcí stanovili ještě vztah každých dvou z klisen v dané skupině. Podle základních statistických pravidel (např. znaménkového testu) by bylo možné stanovit jasný vztah dominance jednoho vůči druhému jedinci dosažením minimálního skóre pěti vítězství ku žádné porážce, a dále dostatečným počtem vítězství "vykrývajícími" každou případnou porážku (podrobnosti viz návod statistického programu SAS nebo statistické tabulky). Vzhledem k povaze sledování (stabilní skupiny s vyjasněnými sociálními vztahy) je však velmi obtížné takový počet interakcí mezi každými dvěma jedinci zaznamenat i v tak časově náročné studii jako je

tato (276 hodin pozorování za rok 2005). Na základě předchozích zkušeností bylo proto minimální kritérium dominance jednoho vůči druhému jedinci stanoveno poměrem tři vítězství a žádná porážka. Každá zaznamenaná prohra musela být kompenzována alespoň třemi výhrami, aby byla klisna seznána jako dominující druhé klisně. Pokud mezi sebou dva koně dostatečně neinteragovali (3 a méně interakcí), byli označeni jako „nebojující“. Byl-li počet interakcí mezi koňmi dostatečný, ale nebylo možné jejich vzájemný vztah určit, byl označen jako „nevyjasněný“. Tato proměnná však vzhledem k nedostatečnému množství dat (ukončení kojení jinou klisnou) v jedné pozorovací sezóně v diplomové práci hodnocena nebyla.

### **4.3. STATISTICKÁ ANALÝZA**

Pro statistickou analýzu v rámci diplomové práce jsme použili pouze data z ročníku 2005, neboť pro sezónu 2006 nebylo vzhledem ke stále probíhající porodní sezóně možné do termínu odevzdání práce zjistit údaje o reprodukčním stavu klisen, vztahující se k předchozí laktaci (tedy z roku 2006). Bez těchto dvou informací by výsledky byly neúplné. Celý soubor dat budeme analyzovat po jeho kompletaci a výsledky neprodleně publikovat v impaktovaném vědeckém tisku.

Veškeré statistické analýzy jsme prováděli v programu The SAS System for Windows 9.1 (SAS), s využitím procedur pro modelování obecných lineárních (smíšených) modelů (PROC MIXED) a analýzu kategoriálních dat s opakovanými měřeními, umožňující zpracovat závislá data nasbíraná na stejných jedincích (PROC GENMOD). Nejprve jsme vždy fitovali tzv. plný model zahrnující všechny testované faktory a jejich relevantní interakce prvního řádu. Pak byly z modelu standardním způsobem postupně odebírány faktory nad hranici signifikance ( $P > 0.05$ ), až do získání nejlepšího možného, tzv. finálního modelu, obsahujícího pouze statisticky významné faktory ( $P < 0.05$ ), popřípadě faktory na hranici signifikance, které vylepšovaly výsledný model. Pro předběžné analýzy a zjištění jednoduchých vztahů jsme použili nástroje pro vyhodnocení kontingenčních tabulek pomocí chí kvadrát testů (PROC FREQ) a Pearsonova či Spearmanova korelačního koeficientu (PROC CORR).

#### **4.3.1. Statistická analýza faktorů ovlivňujících délku kojení**

Z metodických důvodů byla v analýze délky kojení použita data, napozorovaná do věku hříbat odpovídajícímu věku odstavu hříběte, které bylo ve studii nejkratší dobu (127 dní; maximum 201 dní). Delšího intervalu nebylo možné dosáhnout vzhledem

k rozdílnému datu narození hříbat, jejich zařazení do konkrétního stáda a v návaznosti i rozdílnému termínu odstavu.

Pro výpočet vlivu jednotlivých zkoumaných faktorů na délku kojení jsme sestavili obecný lineární smíšený model (PROC MIXED, SAS). Do modelu vstupovala délka kojení jako závisle proměnná, nezávislými pevnými efekty pak byly pohlaví a věk hříběte (ve formě data narození), reprodukční stav matky (tři úrovně: březí, nosí hřebce/březí, nosí klisnu/jalová) dominantní postavení matky, zkušenost matky (zda byla či nebyla prvorodička) a příslušnost ke skupině. Identita hříběte vstupovala do modelu jako náhodná proměnná (RANDOM STATEMENT). Průměrné hodnoty jednotlivých úrovní pevných efektů byly odhadnuty pomocí LSMEANS STATEMENT, korigované pro mnohonásobná porovnání (Tukey-Kramer). Rozdělení závislé proměnné bylo velmi blízké normálnímu, proto jsme použili netransformovaná data.

#### **4.3.2. Statistická analýza faktorů ovlivňujících pravděpodobnost úspěšného kojení**

Pravděpodobnost úspěšného kojení jsme testovali opět zobecněným lineárním modelem (binomický logistický model, PROC GENMOD, SAS), do kterého vstupoval jako modelovaná proměnná pokus o kojení. Vysvětlujícími proměnnými byly pohlaví a věk hříběte, reprodukční stav matky (tři úrovně: březí, nosí hřebce/březí, nosí klisnu/jalová), dominantní postavení matky (samostatně a nestované ve skupině) a skupina. Opakovaná měření na jednotlivých hříbátech byla ošetřena pomocí REPEATED STATEMENT.

#### **4.3.3. Statistická analýza faktorů ovlivňujících pravděpodobnost ukončení kojení matkou**

Pro výpočet pravděpodobnosti ukončení kojení matkou či hříbětem jsme zvolili zobecněný lineární model (binomický logistický model, PROC GENMOD, SAS). Závislou proměnnou byla pravděpodobnost ukončení kojení matkou, nezávislými faktory byly: pohlaví plodu a hříběte, věk hříběte, zkušenost matky (prvorodička ano/prvorodička ne), reprodukční stav matky, dominantní postavení matky (samostatně a nestované ve skupině) a skupina. Opakovaná měření na jednotlivých hříbátech byla ošetřena pomocí REPEATED STATEMENT.

## **5. VÝSLEDKY**

### **5.1. VÝSLEDKY - POPISNÁ ČÁST**

Během dvou let jsme v hřebčíně pozorovali 10 495 kojení, z toho 6178 kojení připadá na pozorování v roce 2005. Tohoto roku se také týkají všechny následující výsledky.

Průměrná délka kojení byla 75.84 s (směrodatná odchylka 6.77 s; N = 4975 kojení). Průměrná délka kojení v jednotlivých stádech je uvedena v tabulce 1. Neúspěšných kojení (tj. kojení odmítnutých matkou) bylo pouhých 1.76% (107 z celkového počtu kojení 6178).

Tabulka 1. Průměrná délka kojení v jednotlivých stádech.

Stádo	Počet klisen	Pozorování (2005)	Průměrná délka kojení (s)	Směrodatná odchylka (s)
1	11	9. 4.-11. 9.	74.2	5.3
2	12	8. 5.-10. 10.	78.5	6.3
3	12	18. 6.-5. 11.	73.3	6.7
4	6	14. 8.-4. 12.	78.8	8.6

Kojení ukončených matkou nebo hříbětem bylo 5842 (rozdíl vůči celkovému počtu pozorovaných kojení tvoří kojení ukončená jinak – cizí klisnou, ruchem ve stáji či venku). Z toho ukončilo 4888 kojení samo hříbě (83.7%) a 954 matka (16.3%).

## 5.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DÉLKU KOJENÍ

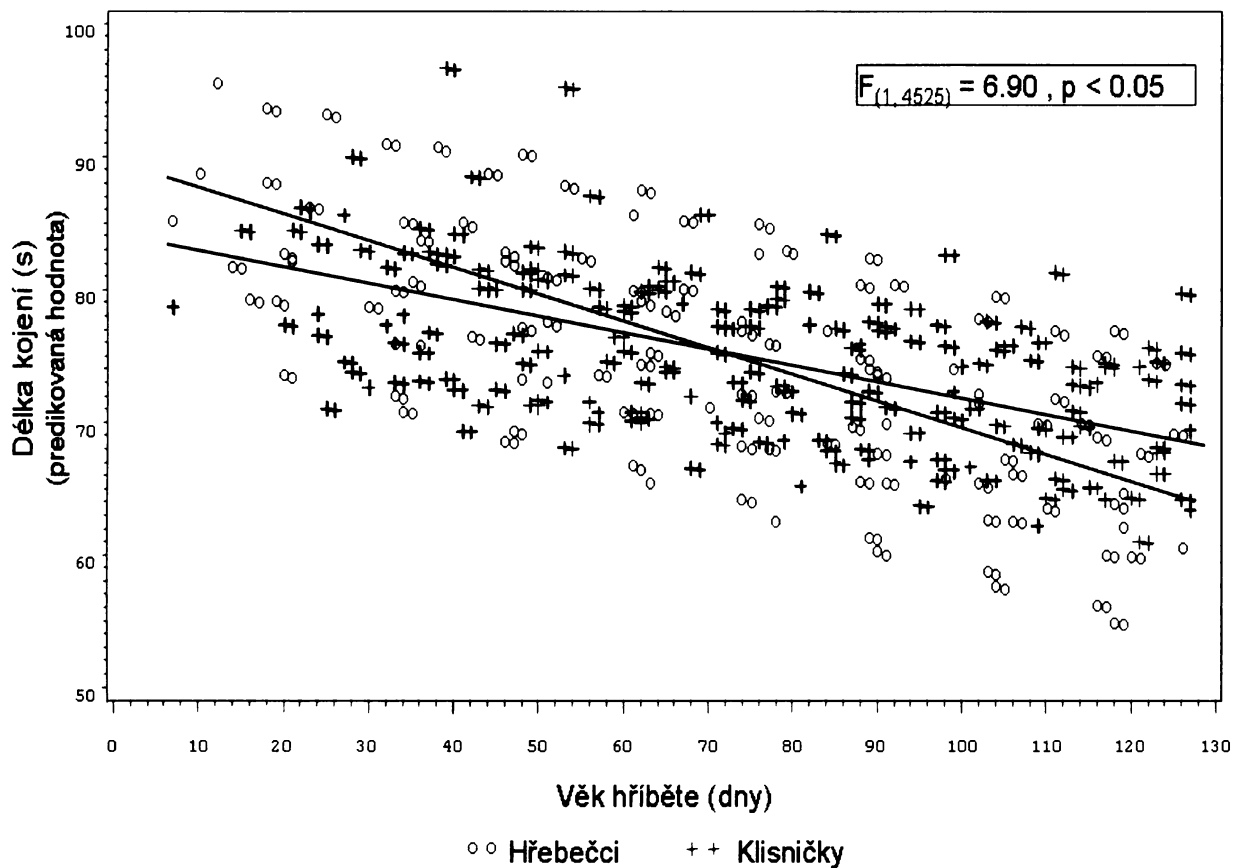
Vliv jednotlivých testovaných faktorů na délku kojení je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2. Vliv testovaných faktorů na délku kojení (obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).

Vysvětlující proměnná	Délka kojení
pohlaví hříběte	$F_{1, 4525}=3.81, P = 0.051$
věk hříběte	$F_{1, 4525}=81.59, P < 0.0001$
zkušenost matky	$F_{1, 4525}=0.5, n. s.$
interakce věku hříběte a jeho pohlaví	$F_{1, 4525} =6.90, P < 0.05$
skupina	$F_{3, 4525} =0.70, n. s.$
reprodukční stav matky (pohlaví plodu/jalová)	$F_{2, 4525} =4.37, P < 0.05$
index CB nestovaný ve skupině	$F_{4, 4525} = 3.61, P < 0.05$
interakce pohlaví hříběte a plodu	$F_{1, 4525} = 1.22, n. s.$

Délka kojení klesala s rostoucím věkem hříběte ( $P < 0.0001$ ), a to různě příkře podle pohlaví hříběte (interakce faktorů věk a pohlaví hříběte,  $P < 0.05$ ). Hřebečci byli po narození kojeni déle než klisničky a zkracování kojení bylo s věkem výraznější než u klisniček (Graf 1). Samotné pohlaví hříběte délku kojení ovlivňovalo pouze marginálně ( $P = 0.051$ ), hřebečci byli kojeni nepatrně déle než klisničky ( $77.59 \pm 2.8$  s vs.  $77.14 \pm 2.0$  s).

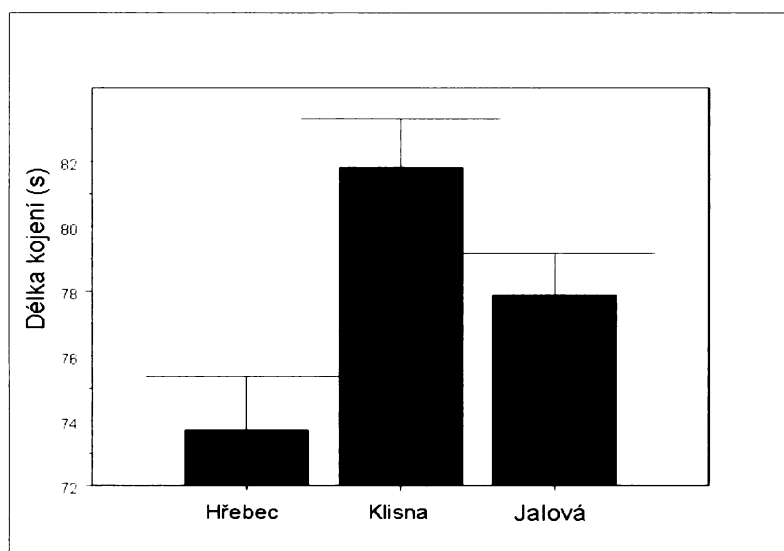
Reprodukční stav matky (březí – plodem hřebec/březí – plodem klisna/jalová) významně ovlivňoval délku kojení stávajícího hříběte ( $P < 0.01$ ). Pokud byl plodem v matčině děloze samec, kojení bylo kratší ( $73.69 \pm 2.81$  s), než pokud samice nosila klisnu ( $81.84 \pm 2.62$  s). Délka kojení jalových klisen se pohybovala mezi předchozími dvěma hodnotami ( $76.55 \pm 2.61$  vteřin), marginálně ( $P < 0.06$ ) se lišila od délky kojení v případě, že byla plodem klisnička. Tyto výsledky jsou zobrazeny v grafu 2. Vliv interakce reprodukčního stavu matky s pohlavím kojeného hříběte se ukázal být nesignifikantní.



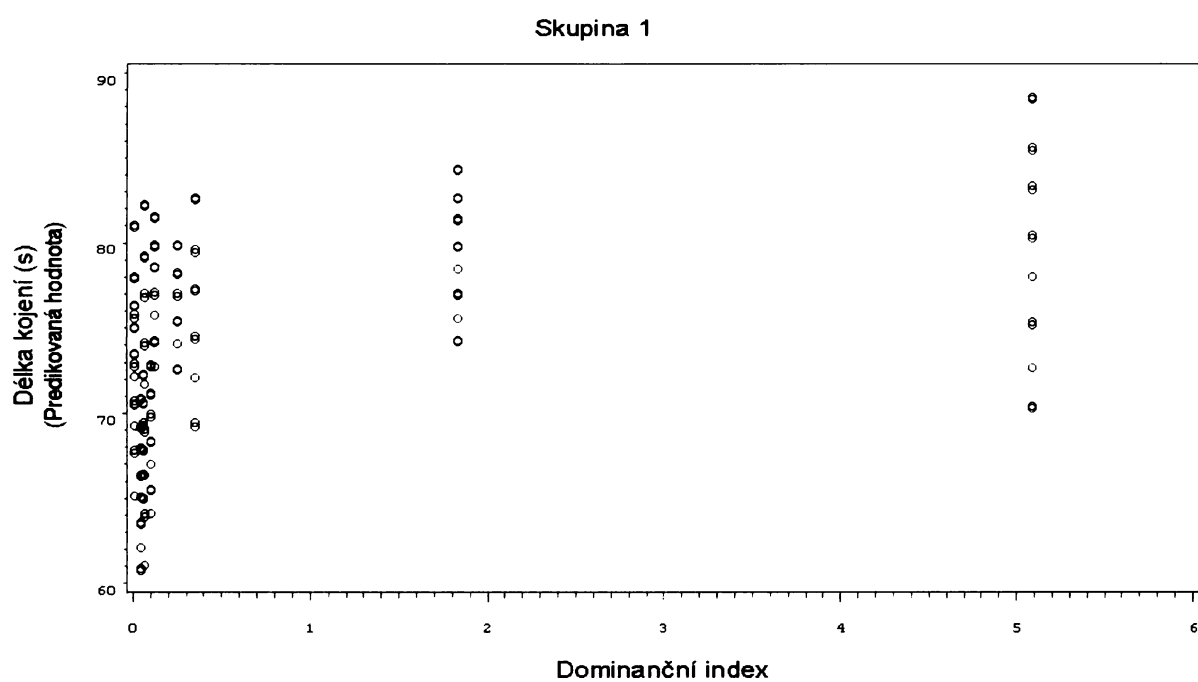
Graf 1. Závislost délky kojení na věku a pohlaví hřiběte (interakce věk\*pohlaví hřiběte, obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).

Dominanční postavení matky ovlivňovalo významně délku kojení. Čím byla matka v rámci své skupiny výše sociálně postavená, tím déle kojila ( $P < 0.05$ ). Při pohledu na grafické znázornění těchto závislostí v jednotlivých skupinách (viz grafy 3 - 6) je však zřejmé, že spíše než o obecnou závislost půjde o situační záležitost danou strukturou a charakteristikami té které skupiny. Rovněž vhodnost použití dominantního indexu podle Clutton-Brocka et al. (1982) v případě těchto dat může být zpochybněna. Zdá se však, že klisny s nejvyšším dominantním indexem kojily déle a závislost je zřejmější ve skupinách s výraznějšími rozdíly mezi hodnotami dominantního indexu (viz grafy 3 a 5).

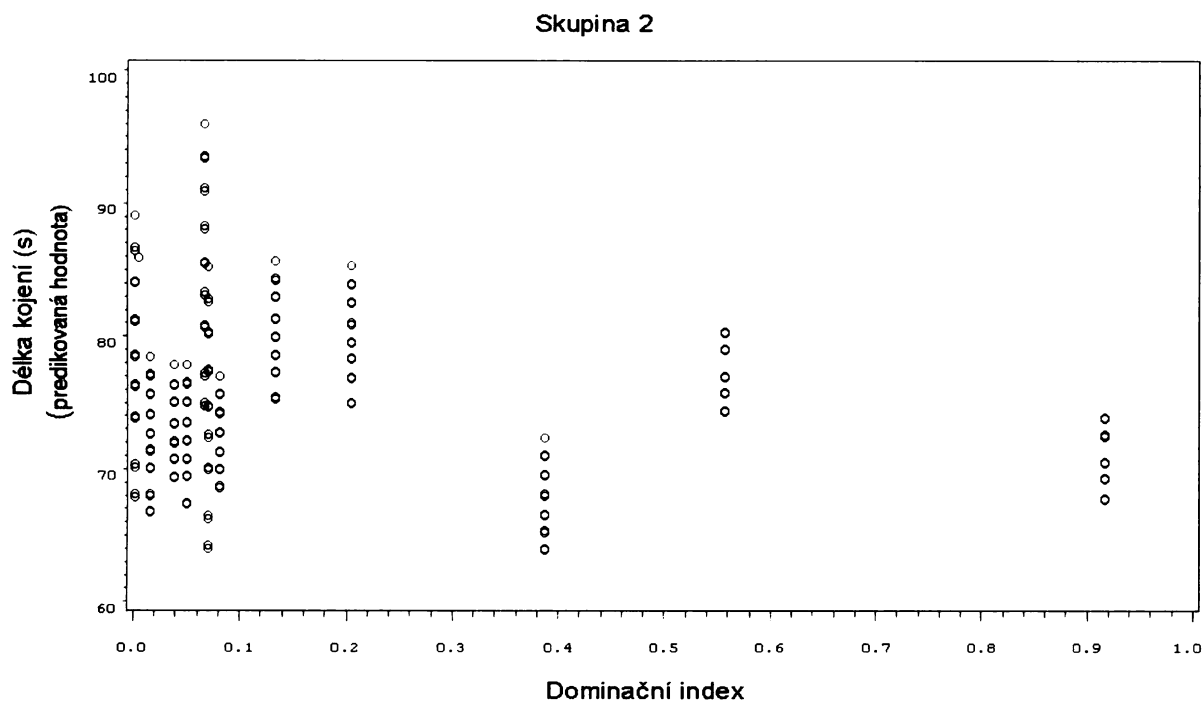
Vliv zkušenosti klisny (prvorodička ano/ne) na délku kojení byl vysoce neprůkazný.



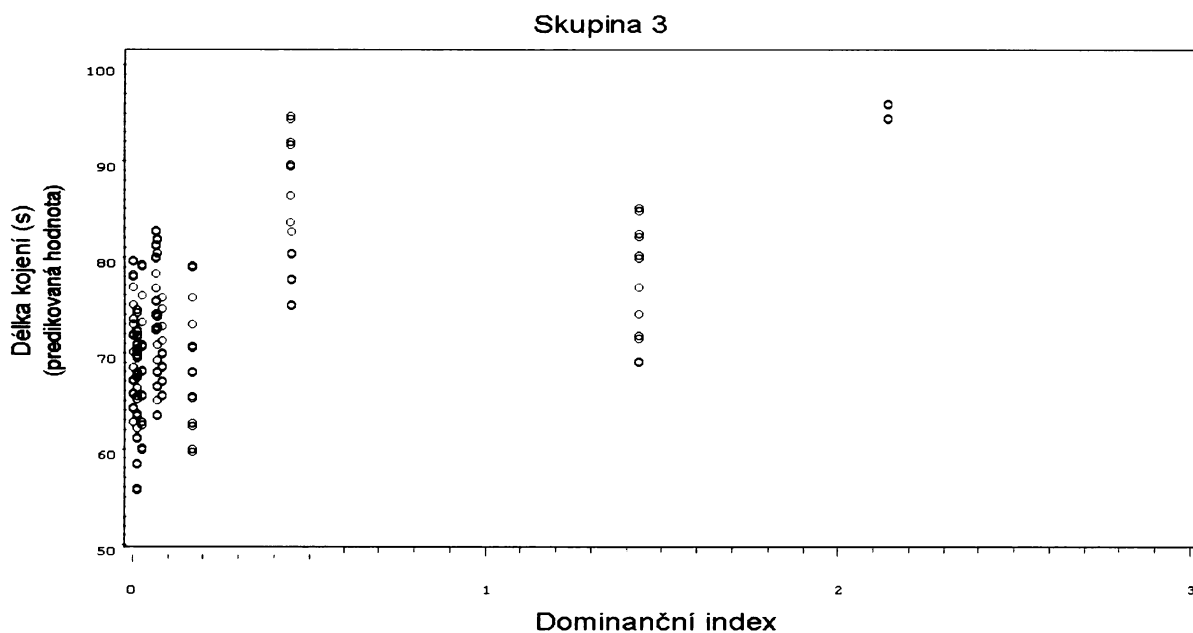
Graf 2. Závislost délky kojení na pohlaví plodu, které matka nosí (délka kojení  $\pm$  směrodatná odchylka, *adjusted means*, LSMEANS statement, PROC MIXED, SAS).



Graf 3. Závislost délky kojení na dominantním postavení matky ve skupině 1 (obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).

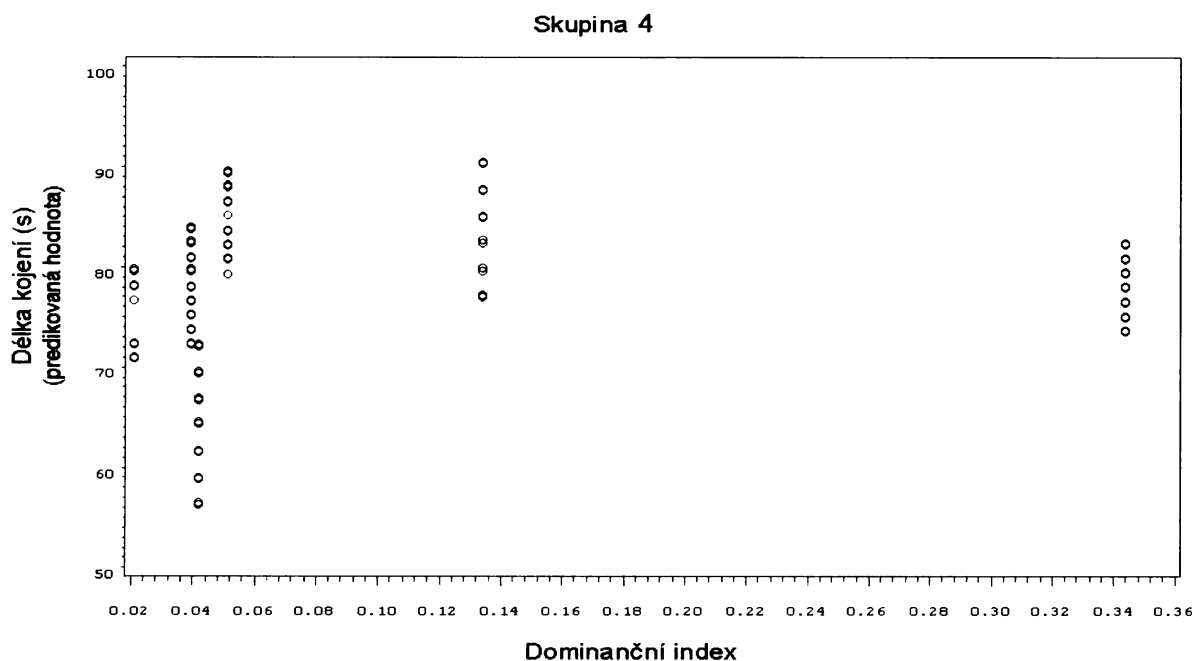


Graf 4. Závislost délky kojení na dominantním postavení matky ve skupině 2 (obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).



Graf 5. Závislost délky kojení na dominantním postavení matky ve skupině 3 (obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).





Graf 6. Závislost délky kojení na dominantním postavení matky ve skupině 4 (obecný lineární smíšený model, PROC MIXED, SAS).

### 5.3. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PRAVDĚPODOBNOST ÚSPĚŠNÉHO KOJENÍ

Žádná z testovaných proměnných (pohlaví a věk hříběte, tyto faktory v interakci, reprodukční stav matky, interakce pohlaví hříběte a reprodukčního stavu matky, dominantní postavení matky a skupina) významně neovlivňovala pravděpodobnost neúspěšného pokusu o kojení. Vzhledem k extrémně nízkému výskytu pokusů (pouze 1.76% ze všech kojení) ovšem nebyl výsledný model logistické regrese diagnostikován jako vhodný způsob hodnocení těchto dat, výsledky tak lze považovat pouze za velmi předběžné. Po doplnění datového souboru o sezónu 2006 bude tento v případě přetrvání chabých výsledků modelu analyzován jiným způsobem.

### 5.4. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ UKONČOVÁNÍ KOJENÍ

Pravděpodobnost, že kojení ukončí matka, byla významně ovlivněna pouze věkem hříběte ( $\chi^2_{(1)} = 8.05$ ,  $P < 0.05$ ). Čím bylo hříbě starší, tím byla menší pravděpodobnost, že matka sání ukončí dříve, než by tak učinilo hříbě samo (viz Graf 7). Vliv ostatních faktorů (pohlaví plodu a hříběte, prvoroďectví a reprodukční stav matky, dominantní postavení matky a skupina) jsme neprokázali.



## **6. DISKUSE**

### **6.1. DISKUSE – POPISNÁ ČÁST**

Pozorovaná průměrná délka kojení hříbat (cca 76 s) je ve shodě s délkou kojení uváděnou pro koně v literatuře (např. Tyler, 1972; Barber & Crowell-Davis, 1994; Crowell-Davis, 1985). Kladrubská hříbata se však liší v množství neúspěšných pokusů o kojení. Zaznamenali jsme jich pouze 1.76% ze všech pokusů. Údaj v této podobě se v literatuře nevyskytuje, avšak proporcčně se zdá být námi naměřená hodnota skutečně zdaleka nejnižší. V prvním týdnu hříběte bylo pozorováno až 40 neúspěšných kojení, poté jejich množství klesalo (Crowell-Davis, 1985), u mul bylo zaznamenáno 2.1 neúspěšných kojení za hodinu v prvních dvou týdnech po narození hříběte, jejich počet opět klesal, až na 0.4 neúspěšných kojení za hodinu (Smith-Funk & Crowell-Davis, 1992). Nízký výskyt neúspěšných kojení si vysvětlujeme vysokou produkcí mléka kladrubskými klisnami (E. Kozlová, osobní sdělení)

Procento kojení ukončených matkou (16.3%) se od čísel zmiňovaných různými autory příliš neliší. Tyler (1972) uvádí průměr kolem 25%. Ve studii Crowell-Davis (1985) se pohybuje množství kojení ukončených matkou mezi 23% a 7%, přičemž s rostoucím věkem hříběte matka ukončuje méně kojení, stejně jako ve studii naší.

### **6.2. DISKUSE - HYPOTÉZY**

**Hypotéza první a druhá:** *U starších klisen bude kojení delší než u mladších klisen a sání častěji ukončí hříbě. Prvorodičky budou kojit déle a ukončovat méně kojení než reprodukčně zkušené klisny*

Reprodukční zkušenost ani věk klisny délku a způsob ukončení kojení neovlivňovaly. Prvorodičky a zkušené klisny se mezi sebou v průměrné délce kojení nelišily, což souhlasí s pozorováním Tyler (1972) a Crowell-Davis (1985). Odlišný výsledek našli na polodivokých koních z Camargue Duncan et al. (1984). V této studii sála hříbata prvorodiček déle v prvních dnech po narození a před odstavem. Naopak klisny-prvorodičky z Kaimanawy, které pozorovali Cameron et al. (2000b), kojily na začátku laktace hříbata kratší dobu než klisny reprodukčně zkušené.

Příčinou minimálních rozdílů mezi délkou kojení prvo- a vícerodiček v naší studii může být způsob chovu v hřebčíně v Kladrubech nad Labem. Klisny jsou dobře živěné a nejčastěji rodí v ideálním reprodukčním věku, mezi čtyřmi a šestnácti lety

(Bowling & Touchberry, 1990; Lucas et al., 1991). To znamená, že nezávisle na svých rodičovských zkušenostech mohou kojít hříbě stejně. Pozorování v rámci předkládané práce také nezačínala okamžitě po narození jednotlivých hříbat, z důvodu časové prodlevy při vytváření skupiny. Toto zpoždění však činilo minimálně 7 a maximálně 20 dní, studie tedy zahrnovala období plné závislosti na mateřském mléku.

Nejednotnost zmíněných výsledků však mohou způsobovat i individuální rozdíly mezi pozorovanými plemeny koní. Není vyloučeno, že v Camargue a na ostrově Kaimanawa mladé klisny přejímají chování zkušenějších klisen. Nejprve se ho však musí naučit, proto své první hříbě kojí odlišně než klisny starší. Mohl by zde fungovat kuturní přenos informací, který byl popsán u primátů (např. Lefebvre, 1995). Tohoto přenosu lze v zajetí dosáhnout jen stěží, díky změnám ve složení stád.

V budoucnu se plánujeme zabývat podrobnější analýzou kojení krátce po porodu, abychom mohli potvrdit či vyloučit cílenou investici zkušených klisen do hříbat v tomto období, jak předpokládají Cameron et al. (2000b). Délku kojení před spontánním odstavem podrobit zkoumání nemůžeme, neboť v hřebčíně dochází k odstavu umělému, ve věku 4-6 měsíců hříbat. Zaměříme se ale právě na vliv časného odstavu na sociální úspěšnost jednotlivých koní.

**Hypotéza třetí:** *Hřebečci budou sát častěji a/nebo déle než klisničky, matky budou více kojení ukončovat klisničkám.*

Nalezli jsme pouze marginální vliv pohlaví hříběte na délku kojení a ukončování kojení matkou. Hřebečci v roce 2005 sáli o cca 0.5 s déle než klisničky. Tento rozdíl se zdá být nepatrný, ovšem při vysoké frekvenci kojení může výsledná délka kojení během laktace v případě hřebečků klisničky podstatně převýšit.

Důležitý je však významný vliv interakce faktorů věk a pohlaví hříběte. Délka kojení hřebečků klesá s jejich postupujícím věkem rychleji než u klisniček. Pohlavně rozdílnou délku kojení zaznamenali i Duncan et al. (1984), ale v jejich studii sáli hřebečci déle první dva měsíce po narození, pak již stejně jako klisničky. Autoři to vysvětlovali větší aktivitou hřebečků v tomto období. My jsme se na tento faktor nezaměřovali, podrobnou analýzu provedeme po zkompletování celého datasetu.

Vysvětlení delšího kojení hřebečků však může být ještě jiné. Hřebečci rostou rychleji než klisničky (Hintz et al., 1979) a potřebují proto více proteinů, jejichž obsah v mléce je nejvyšší na začátku laktace a poté s časem postupně klesá (Mariani et al., 2001). Proto se možná snaží hřebečci na počátku laktace sát déle.

Klisny ukončovaly kojení oběma pohlavím obdobnou měrou, tím méně, čím byla hříbata starší. Tento údaj se shoduje s pracemi Crowell-Davis (1985) i Tyler (1972). Oproti tomu Duncan et al. (1984) pozorovali zvýšené ukončování kojení matkou po narození hříběte a před přirozeným odstavením. Vzhledem k časnějšímu odstavení jsme v naší studii nemohli tento fakt potvrdit ani vyvrátit.

**Hypotéza čtvrtá:** *U hříbat dominantních matek bude kojení častější a/nebo delší než u hříbat matek sociálně níže postavených.*

Dominantní klisny skutečně kojily hříbata déle než klisny na opačném konci hierarchického žebříčku, ale pro úplné ověření této závislosti bude zapotřebí většího počtu dat. V literatuře je zmíněno hned několik různých vysvětlení tohoto jevu.

Dominantní klisny mohou mít oproti níže postaveným klisnám lepší kondici. Tu si zajistí například vyháněním ostatních klisen od potravy (Feh, 1990, Pluháček et al., 2006). Díky tomu pak mohou mít více mléka a kojit proto déle. Podle Doreau et al. (1993) mají vyhublé klisny méně mléka než ty silnější. Tomu nasvědčují i výzkumy Landete-Castillejos et al. (2004) na jelenu *Cervus elaphus hispanicus*. Kvalitnější matky (myšleno starší a lépe živené) produkovaly více nutričně bohatšího mléka, kojily-li samce.

Dominantní klisny mohou být také při kojení méně rušeny ostatními klisnami ve skupině, a proto mohou kojit déle (Tyler 1972, Boyd 1988, Pluháček et al., 2007). Faktor rušení klisny při kojení jsme do naší studie zahrnuli, nicméně může být analyzován až po kompletaci dat z obou sezón.

Funkce delšího kojení dominantních klisen může nejen přispívat k zvýšení fitness potomka, ale také k jeho „výuce“. Delší čas, který stráví hříbě s matkou, by mohl být využit i k předání určitých, například agresivních, vzorců chování z klisny na hříbě (Tyler, 1972). Díky tomu by pak hříbě v dospělosti mohlo zaujmout výhodné dominantní postavení.

Již v tomto roce by měla započít pozorování stejného souboru hříbat, tentokrát bez matek. Chceme zjistit, zda budou skutečně déle kojená hříbata dominantních klisen sociálně úspěšnější.

**Hypotéza pátá:** *Bude-li pohlaví nenarozeného plodu samčí, klisna bude kojit kratší dobu a/nebo méně často, než kdyby nosila klisničku či nebyla březí.*

Nosila-li klisna plod pohlaví samčího, kojila stávající hříbě, nezávisle na jeho pohlaví, kratší dobu, než když byla plodem samice. Pátou hypotézu jsme tedy potvrdili. Z dostupné literatury o kopytnících vyplývá, že výživa samce je pro matku náročnější jak u sudokopytníků (např. Hogg et al., 1992; Landete-Castillejos et al., 2004) tak i u monomorfních lichokopytníků (Monard et al., 1997). Podle Monard et al. (1997) jsou například samčí embrya citlivější k potratu a musí být proto vyživována matkou více. Ukazují na to i výsledky Pluháčka et al. na zebře stepní (2007). Pokud matka nosila samce, odstavovala stávající hříbě dříve, než pokud nosila klisničku či byla jalová. I podle Garotta (1991) je plod samčího pohlaví citlivější k jakýmkoli změnám a v případě snížené výživy může být potracen. Matka do něj proto musí investovat více.

Zdá se, že náročnost samčího pohlaví se tedy projeví i v takřka optimálních podmínkách chovu v zajetí. Doufáme v potvrzení těchto výsledků i po získání potřebných údajů za rok 2006.

## **7. ZÁVĚR**

V předkládané práci jsme nepotvrdili vliv věku a reprodukční zkušenosti klisny na námi testované parametry. Naopak jsme prokázali vliv pohlaví nenarozeného plodu na délku kojení stávajícího hříbete. Jedná se o první takový výsledek u koně domácího. Odpovídá výsledkům a predikcím učiněným na jiném druhu monomorfních kopytníků, zebře stepní (Pluháček et al., 2007). Otevírá se tím pole pro další výzkumy, ať již etologické či fyziologické. Otázka, proč je samčí pohlaví u zástupců čeledi koňovitých náročnější než samičí, totiž dosud nebyla spolehlivě vyřešena. S tímto problémem úzce souvisí i další, námi pozorovaný, jev. A totiž odlišný trend v ontogenezi délky kojení mezi pohlavími. Délku kojení koní zřejmě ovlivňuje i dominantní postavení kojící klisny. Proč dominantní klisny kojí svá hříbata déle, stejně jako odpovědi na další související otázky, budeme hledat po rozšíření výchozího datového souboru novými údaji (v rámci případného doktorského studia autorky). Tématické rozšíření datového souboru bude spočívat zejména v oblasti sociální úspěšnosti různě kojených hříbat v dospělosti.

## **8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

**Altmann, J. 1974.** Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*. 49: 227-267.

**Andersen, K. F. 1992.** Size, design and interspecific interactions as restrictors of natural behaviour in multi-species exhibits. 1. Activity and intraspecific interactions of Plains zebra (*Equus burchelli*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34: 157-174.

**Araba, B. D., Crowell-Davis S. L. 1994.** Dominance relationship and aggression of foals (*Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41: 1-25.

**Asa, C. S., Goldfoot, D. A., Ginther, O. J. 1979.** Sociosexual behavior and the ovulatory cycle of ponies (*Equus caballus*) observed in harem groups. *Horm. Behav.* 13 (1): 49-65.

**Barber, J. A., Crowell-Davis, S. L. 1994.** Maternal behaviour of Belgian (*Equus caballus*) mares. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41: 161-189.

**Beaver, B. V., Amoss, M. S. 1982.** Aggressive behavior associated with naturally elevated serum testosterone in mares. *Appl. Anim. Ethol.* 8: 425-428.

**Becker, C. D., Ginsberg, J. R. 1990.** Mother-infant behaviour of wild Grevy's zebra: adaptations for survival in semi-desert East Africa. *Anim. Behav.* 40: 1111-1118.

**Berger, J. 1977.** Organizational systems and dominance in feral horses in the Grand Canon. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 2: 131-146.

**Boyd, L. E. 1988.** Ontogeny of behaviour in Przewalski horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21: 41-69.

**Boyd, L. E. 1991.** The behaviour of Przewalski's horses and its importance to their management. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 29: 301-318.



**Bowling, A. T., Touchberry, R. W. 1990.** Parentage of Great Basin feral horses. *J. Wildl. Manage.* 54 (3): 424-429.

**Cameron, E. Z., Stafford, K. J., Linklater, W. L., Veltman, C. J. 1999a.** Birth sex ratios relate to mare condition at conception in Kaimanawa horses. *Behav. Ecol.* 10: 472-475.

**Cameron, E. Z., Stafford, K. J., Linklater, W. L., Veltman, C. J. 1999b.** Suckling behaviour does not measure milk intake in horses, *Equus caballus*. *Anim. Behav.* 57 (3): 673-678.

**Cameron, E. Z., Linklater, W. L., Stafford K. J., Minot E. O. 1999c.** A case of cooperative nursing and offspring care by mother and daughter feral horses. *J. Zool. Lond.* 249: 486-489.

**Cameron, E. Z., Linklater, W. L. 2000a.** Individual mares bias investment in sons and daughters in relation to their condition. *Anim. Behav.* 60: 359-367.

**Cameron, E. Z., Linklater, W. L., Stafford K. J., Minot E. O. 2000b.** Aging and improving reproductive success in horses: declining residual reproductive value or just older and wiser. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 47: 243-249.

**Carson, K., Wood-Gush, D. G. M. 1983a.** Behaviour of Thoroughbred foals during nursing. *Equine Vet. J.* 15 (3): 257-262.

**Carson, K., Wood-Gush, D. G. M. 1983b.** Equine behaviour: I. A review of the literature on social and dam-foal behaviour. *Appl. Anim. Ethol.* 10: 165-178.

**Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Guinness, F. E. 1982.** Competition between female relatives in a matrilineal mammal. *Nature.* 350: 178-180.

**Collery, L. 1974.** Observations of equine animals under farm and feral conditions. *Equine. Vet. J.* 6 (4): 170-3.

**Creel, S., Marusha-Creel, N., Monfort, S. L. 1996.** Social stress and dominance. *Nature*. 379 (6562): 212.

**Crowell-Davis, S. L. 1985.** Nursing behaviour and maternal aggression among Welsh ponies (*Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14: 11-25.

**Crowell-Davis, S. L., Houpt, K. A. 1986.** Maternal behaviour, *Equine Practice* 2: 557-571.

**Crowell-Davis, S. L. 2007.** Sexual behavior of mares. *Horm. Behav.* 52 (1): 12-17.

**Csapó-Kiss, Z., Stefler, J., Martin, T. G., Makray, S., Csapó, J. 1995.** Composition of mares' colostrum and milk. Protein content, amino acid composition and contents of macro and micro-elements. *Int. Dairy. J.* 5: 403-415.

**Doreau, M., Boulot, S., Martin-Rosset, W., Robelin, J. 1986.** Relationship between nutrient intake, growth and body composition of the nursing foal. *Reprod. Nutr. Dev.* 26: 683-90.

**Doreau, M., Boulot, S. 1989.** Recent knowledge on mare milk production: a review. *Livest. Prod. Sci.* 22: 213-235.

**Doreau, M., Boulot, S., Barlet, J. P., Patureau-Mirand, P. 1990.** Yield and composition of milk from lactating mares: effect of lactation stage and individual differences. *J. Dairy Res.* 57: 449-454.

**Doreau, M., Boulot, S., Bauchart D., Barlet, J. P., Martin-Rosset, W. 1992.** Voluntary intake, milk production and plasma metabolites in nursing mares fed two different diets. *J. Nutr.* 122 (4): 992-999.

**Doreau, M., Boulot, S., Chilliard, Y. 1993.** Yield and composition of milk from lactating mares: effect of body condition at foaling. *J. Dairy. Res.* 60 (4): 57-66.

**Duncan, P., Harvey, P. H., Wells, S. M. 1984.** On lactation and associated behaviour in a natural herd of horses. *Anim. Behav.* 32: 255-263.

**Ellard, M. E., Crowell-Davis, S. L. 1989.** Evaluating Equine Dominance in Draft Mares. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24: 55-75.

**Feh, C. 1990.** Long-term paternity data in relation to different aspects of rank for camargue stallions, *Equus caballus*. *Anim. Behav.* 40 (5): 995-996.

**Feh, C. 1999.** Alliances and reproductive success in Camargue stallions. *Anim. Behav.* 57 (3): 705-713.

**Feist, J. D., McCullough, D. R. 1975.** Reproduction in feral horses. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 23:13-8.

**French, J. M. 1998.** Mother-offspring relationship in donkeys. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60: 253-258.

**Gibbs, P. G., Potter, G. D., Blake, R. W., McMullan, W. C. 1982.** Milk production of quarter horse mares during 150 days of lactation. *J. Anim. Sci.* 54 (3): 496-9.

**Goodwin, D. 2002.** Horse behaviour: evolution, domestication and feralisation. In, Waran N. (ed.) *The Welfare of Horses*. The Netherlands, Kluwer, 1-18. (Animal Welfare 1).

**Hayssen, V., van Tienhoven, A., van Tienhoven, A. (1993).** Asdell's patterns of mammalian reproduction: a compendium of species-specific data. Cornell University Press, New York (365-368).

**Hewison, A. J., Gaillard, J. M. 1999.** Successful sons or advantaged daughters? The Trivers-Willard model and sex-biased maternal investment in ungulates. *TREE* 14: 229-234.

**Hintz, H. F., Hintz, R. L., Van Vleck L. D. 1979.** Growth rate of thoroughbreds. Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. *Anim. Sci.* 48: 480-487.

**Hogg, J.T., Hass, C.C., Jenni, D.A. 1992.** Sex-biased maternal expenditure in Rocky Mountain bighorn sheep, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 31: 243–251.

**Houpt, K. A., Law, K., Martinisi, V. 1978.** Dominance hierarchies in domestic horses. *Appl. Anim. Ethol.* 4: 273-283.

**Houpt, K. A., Wolski, T. R. 1980.** Stability of equine hierarchies and the prevention of dominance related aggression. *Equine. Vet. J.* 12 (1): 15-18.

**Houpt, K. A., Keiper, R. 1982.** The position of the stallion in the equine dominance hierarchy of feral and domestic ponies. *J. Anim. Sci.* 254: 945-950.

**Hausberger, M., Henry, S., Larose, C., Richard-Yris, M. A. 2007.** First Suckling: A crucial event for mother–young attachment? An experimental study in horses (*Equus caballus*). *J. Comp. Psychol.* 121 (1): 109–112.

**Jansen, T., Forster, P., Levine, M. A., Oelke, H., Hurles, M., Renfrew, C., Weber, J., Olek, K. 2002.** Mitochondrial DNA and the origins of the domestic horse. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 99 (16): 10905-10910.

**Joubert, E. 1972.** The social organization and associated behaviour in the Hartmann Zebra (*Equus zebra hartmannae*). *Madoqua Ser. I.* 6: 17-56.

**Kaseda, Y., Khalil, A. M., Ogawa, H. 1995.** Harem stability and reproductive success of Misaki feral mares. *Equine Vet. J.* 27 (5): 368-372.

**Keiper, R., Houpt, K. 1984.** Reproduction in feral horses: an eight-year study. *Am. J. Vet. Res.* 45 (5): 991-5.

**Keiper, R., Sambraus, H. H. 1986.** The stability of equine dominance hierarchies and the effects of kinship, proximity and foaling status on hierarchy rank. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16: 121-130.

**Keiper, R. 1988.** Social interactions of the Przewalski horses (*E. przewalskii* Poljakov, 1881), Herd at the Munich zoo. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21: 89-97.

**Kimura, R. 1998.** Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 59: 265-276.

**Klimov, V. V. 1988.** Spatial-ethological organization of the herd of Przewalski horses (*Equus przewalskii*) in Askania-Nova. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21: 99-115.

**Klingel, H. 1969.** The social organization and population ecology of the plains zebra (*Equus quagga*). *Zoologica Africana.* 4: 249–263.

**Klingel, H. 1971.** A comparison of the social behaviour of the Equidae. in: The behaviour of ungulates and its relation to management, The University of Calgary, Alberta, Canada, Paper no. 5.: 124-132.

**Klingel, H. 1975.** Social organization and reproduction in equids. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 23: 7-11.

**Klingel, H. 1977.** Observation on social organization and behaviour of African and Asiatic wild ass. *Z. Tierpsychol.* 44: 323-331.

**Klingel, H. 1982.** Social organization of feral horses. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 32: 89-95.

**Landete-Castillejos, T., Garcia, A., Lopez-Serrano, F. R., Gallego, L. 2004.** Maternal quality and differences in milk production and composition for male and female Iberian red deer calves (*Cervus elaphus hispanicus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 57:267–274.

- Lefebvre, L. 1995.** Culturally-transmitted feeding behaviour in primates: Evidence for accelerating learning rates. *Primates*. 36 (2): 227-239.
- Levine, M. A. 1999.** Botai and the origins of horse domestication. *J. Anthropol. Archaeol.* 18 (1): 29-78.
- Linklater, W. L., Cameron, E. Z., Minot, E. O., Stafford, K. J. 1999.** Stallion harassment and the mating system of horses. *Anim. Behav.* 58: 295–306.
- Linklater, W. L. 2000.** Adaptive explanation in socio-ecology: lessons from the Equidae. *Biol. Rev.* 75 (1): 1-20.
- Lloyd, P. H., Rasa, O. A. E. 1989.** Status, reproductive success and fitness in Cape mountain zebra (*Equus zebra zebra*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 25: 411-420.
- Lucas, Z., Raeside, J. I., Betteridge, K. J.** Non-invasive assessment of the incidences of pregnancy and pregnancy loss in the feral horses of Sable Island. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 44:479-88.
- Mariani, P., Summer, A., Martuzzi, F., Formaggioni, P., Sabbioni, A., Catalano, A. L. 2001.** Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months . *Anim. Res.* 50: 415-425.
- Martuzzi, F., Summer, A., Formaggioni, P., Mariani, P. 2004.** Milk of Italian Saddle and Haflinger nursing mares: physico – chemical characteristics, nitrogen composition and mineral elements at the end of lactation. *Ital. J. Anim. Sci.* 3: 293-299.
- Moehlman, P. D., Fowler, L. E., Roe, J. H. 1998.** Feral asses (*Equus africanus*) of Volcano Alcédo, Galpagos: behavioral ecology, spatial distribution, and social organization. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60: 197-210.

**Monard, A. M., Duncan, P., Fritz, H., Feh, C. 1997.** Variations in the birth sex ratio and neonatal mortality in a natural herd of horses. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 41: 243-249.

**Oftedal, O. T., Hinta, H. F., Schryor, H. F. 1983.** Lactation in the horse: milk composition and intake by foals. *J. Nutr.* 113: 2096-2106.

**Oftedal, O. T., Jenness, R. 1988.** Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses (Perissodactyla:Equidae). *J.Dairy. Res.* 55 (1): 57-66.

**Oftedal, O. T. 2000.** Animal nutrition and metabolism group symposium on regulation of maternal reserves and effects on lactation and the nutrition of young animals. Use of maternal reserves as a lactation strategy in large mammals. *Proc. Nutr. Soc.* 59: 99-106.

**Penzhorn, B. L. 1984.** A long-term study of social organisation and behaviour of Cape mountain zebras *Equus zebra zebra*. *Z. Tierpsychol.* 64: 97-146.

**Pluháček, J., Bartoš, L., Čulík, L. 2006.** High ranking mares of captive plains zebra *Equus burchellii* have greater reproductive success than low ranking mares. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99 (3-4): 315-329.

**Pluháček, J., Bartoš, L., Doležalová, M., Bartošová-Víchová, J. 2007.** Sex of the foetus determines the time of weaning of the previous offspring of captive plains zebra (*Equus burchellii*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105 (1-3): 192-204.

**Prescott, J. 1981.** Suckling behaviour of Llama (*Lama glama glama*) and Chapman's zebra (*E. burchelli antiquorum*) in captivity. *Appl. Anim. Ethol.* 7: 293-299.

**Rasa, O. A. E., Lloyd, P. H. 1994.** Incest avoidance and attainment of dominance by females in Cape mountain zebra (*Equus zebra zebra*) population. *Behaviour* 128 (3-4): 169-188.

**Rossdale, P. D. 1967.** Clinical studies on the newborn thoroughbred foal. *Br.Vet. J.* 123: 470.

**Rudman, R., Keiper, R. R. 1991.** The body condition of feral ponies on Assateague Island. *Equine Vet. J.* 23 (6): 453-456.

**Rutberg, A. T., Greenberg, S. A. 1990.** Dominance, aggression frequencies and modes of aggressive competition in feral pony mares. *Anim. Behav.* 40 (2): 322-331.

**Schryver, H. F., Oftedal, O. T., Williams, J., Cymbaluk, N. F., Antczak, D., Hintz, H. F. 1986.** A comparison of the mineral composition of milk of domestic and captive wild equids (*Equus przewalski*, *E. zebra*, *E. burchelli*, *E. caballus*, *E. assinus*). *Comp. Biochem. Physiol. A.* 85 (2): 233-5.

**Smith-Funk, E., Crowell-Davis, S. L. 1992.** Maternal behavior of draft mares (*Equus caballus*) with mule foals (*Equus asinus* x *Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33: 93-119.

**Tykalová, R. 2005.** Stereotypic Behaviour and Individual Behavioural Characteristics in English Thoroughbreds Horses. [Diplomová práce]. Praha. 34 s. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.

**Tyler, S. J. 1972.** The behaviour and social organization of the New Forest ponies. *Anim. Behav. Monographs.* 5: 85-196.

**Trivers, R. L., Willard, D. E. 1973.** Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of the offspring. *Science.* 179: 90-92.

**Trivers, R. L. 1974.** Parent-offspring conflict. *Am. Zool.* 14: 249-264.

**van Dierendonck, M. C., De Vries, H., Schilder, M. B. H. 1995.** An analysis of dominance, its behavioral parameters and possible determinants in a herd of icelandic horses in captivity. *Neth. J. Zool.* 45(3-4): 362-385.

**Vila, C., Leonard, J. A., Gotherstrom, A., Marklund, S., Sandberg, K., Liden, K., Wayne, R., Ellegren, H. 2001.** Widespread origins of domestic horse lineages. *Science.* 291 (5503): 474-477.



**Weeks, J. W., Crowell-Davis, S. L., Caudle, A. B., Heusner, G. L. 2000.** Aggression and social spacing in light horse (*Equus caballus*) mares and foals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68: 319–337.

**Wells, S. M., von Goldschmidt-Rothschild, B. 1979.** Social behaviour and relationship in a herd of Camargue horses. *Z. Tierpsychol.* 49: 363-380.

## 9. OBRAZOVÁ PŘÍLOHA



Obrázek 2. Národní hřebčín Kladruba nad Labem



Obrázek 3. Individuální značení na nosní části ohlávky



Obrázek 4. Barevné odznaky hříbat



Obrázek 5. Únik