

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie



Přerušení březosti u klisen miniaturních plemen jako antistrategie na potencionální nebezpečí infanticidy

Diplomová práce

Autor práce: Dana Koudelová

Vedoucí práce: prof. Ing. Luděk Bartoš, DrSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Přerušení březosti u klisen miniaturních plemen jako antistrategie na potencionální nebezpečí infanticidy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Luďkovi Bartošovi, DrSc., vedoucímu mé diplomové práce za trpělivost a čas strávený na této práci. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jitce Bartošové, Ph.D. za vstřícnost, pomoc a užitečné poznámky při získávání dat.

Přerušení březosti u klisen miniaturních plemen jako antistrategie na potenciální nebezpečí infanticidy

Souhrn

Bruce effect se může vyskytovat u polygynních populací a znamená, že pokud jsou samice vystaveny přítomnosti cizího dominantního samce, nebo jeho pachu, blokuje březost v období před implantací blastocysty a obnoví estrální cyklus (Bruce, 1959; Labov, 1981). Tato strategie pravděpodobně vznikla za účelem snížení investice do odchovu mláďat, která by byla po porodu zabita cizím samcem. Neboli jinými slovy jako antistrategie proti infanticidě. U koně domácího (*Equus caballus*) (Bartoš et al., 2011, 2015) a psa domácího (*Canis lupus f. familiaris*) (Bartoš et al., 2016) byla popsána obdoba Bruce effectu, při které však dochází k přerušení již potvrzené březosti po implantaci blastocysty.

V této práci jsme ověřovali hypotézu, zda se podobně jako při Bruce effectu u myši domácí (*Mus musculus*), v případě že je klisna připuštěna jedním hřebcem a dostane se do prostředí, kde je jiný hřebec či valach, který není otcem fétu, zvýší pravděpodobnost ztráty plodu. Tato hypotéza byla potvrzena již dříve Bartošem et al. (2011). My jsme chtěli hypotézu dále rozpracovat a aplikovat na miniaturní plemena koní. Doplnujícím faktorem je přítomnost hřebců či valachů velkého plemene, která by mohla u miniaturní klisny způsobit selhání reprodukce, a to bez ohledu na to, zda je přítomen otec hříběte.

Za účelem sběru potřebných dat jsme vytvořili dotazník, který jsme rozeslali mezi chovatele miniaturních plemen a poníků. Nasbíraná data byla vyhodnocena v programu SAS. První hypotéza, že u klisny ustájené v prostředí, kde je přítomen hřebec či valach jiný, nežli otec hříběte, je větší pravděpodobnost ztráty plodu, byla u koní miniaturních plemen a poníků potvrzena stejně jako u koní větších plemen, ačkoliv nebyla zcela signifikantní ($F= 4,04_{(1,19)}$, $P= 0,0589$, Odds Ratio= 9,227). Druhou hypotézu, že přítomnost hřebců a valachů velkých plemen má vliv na reprodukci miniaturních klisen, jsme kvůli nedostatečné variabilitě dat nemohli potvrdit. Výsledky však naznačují, že hypotéza se ubírá správným směrem a proto budeme ve sběru dat v budoucnu pokračovat.

Velmi silným faktorem se nakonec ukázal počet klisen přítomných v okolí klisny ($F= 5,02_{(1,18)}$, $P= 0,0379$). Čím větší je počet klisen, tím klesá pravděpodobnost selhání reprodukce. Tento výsledek nabízí další možný směr zkoumání v rámci reprodukce u koní.

Ačkoliv data neumožnila dosáhnout formální stránky signifikance, trend byl silně naznačen. Můžeme se tedy domnívat, že mechanismus podobný Bruce effectu probíhá u všech klisen bez ohledu na to, zda patří klisna mezi velká plemena, poníky či miniaturní koně.

Klíčová slova: infanticida, přerušení březosti, selhání reprodukce, Bruce effect, miniaturní koně, poníci

Pregnancy disruption as a counterstrategy against potential infanticide in miniature breeds of domestic horse

Summary

Bruce effect may occur in polygynous populations and means that when females are exposed to a strange dominant male, or just its odour, pregnancy is blocked at the stage before blastocyte implantation and the oestrous cycle returns (Bruce, 1959; Labov, 1981). This strategy is likely to reduce investment in the juvenil, which would be killed after birth by strange males, as an counterstrategy against infanticide. In domestic horse (*Equus caballus*) (Bartoš et al., 2011, 2015) and domestic dog (*Canis lupus f. familiaris*) (Bartoš et al., 2016) a similar phenomenon as Bruce effect was reported. In this case pregnancy is disrupted (in the stage after blastocyte implantation).

In this study, we tested a similar hypothesis to the Bruce effect: if the mare was mated by a stallion and taken back into an environment where there was another stallion, who was not the father of the foal, and the mare then disrupted pregnancy as documented previously by Bartoš et al. (2011, 2015). We have extended the original study to miniature horse breeds. The additional factor is the presence of a stallion or gelding of a large breed, which should result in a miniature mare reproductive failure, regardless of whether the father is present or not.

In order to collect the data, we created a questionnaire, which was sent to breeders of miniature breeds and ponies. The collected data were analysed in the SAS program.

The first hypothesis, that for mares who were housed in environment with stallion or gelding, who is not father of the fetus, there is a greater likelihood of fetal loss, was strongly indicated in miniature horses and ponies ($F= 4,04_{(1,19)}$, $P= 0,0589$, Odds Ratio= 9,227). The second hypothesis, that the presence of stallions and geldings large breeds affects the reproduction of miniature mares, could not be confirmed due to lack of variability in the data available. However, the results suggested that the hypothesis goes in the right direction. It has encouraged us to continue collecting data in the future.

In addition, we have also found another very influential factor. It appeared that number of mares, present in the same environment as the pregnant mare, has an influence on her reproduction ($F= 5,02_{(1,18)}$, $P= 0,0379$). The greater the number of mares, the lower the probability of reproductive failure. This result provides another possible direction of research into horses' reproduction.

Although the data to achieve formal aspects of significance have failed, the trend was strongly indicated. We can therefore assume that a mechanism similar to Bruce effect occurs in mares, regardless of whether they belong to large breeds, ponies or miniature horses.

Key words: Infanticide, pregnancy disruption, reproduction failure, Bruce effect, miniature horse, pony

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Infanticida	3
3.1.1 Za jakým účelem dochází k infanticidě?.....	4
3.1.2 Mezi druhové rozdíly v rámci infanticidy.....	15
3.1.3 Antistrategie	17
4 Materiál a metody	25
4.1 Sběr dat	25
4.2 Dotazník	25
4.2.1 První část dotazníku	25
4.2.2 Druhá část dotazníku.....	26
4.2.3 Třetí část dotazníku	27
4.2.4 Čtvrtá část dotazníku.....	28
4.3 Zpracování výsledků	29
5 Výsledky	31
5.1 Souhrnná data z dotazníku	31
5.2 První část dotazníku	31
5.3 Druhá část dotazníku.....	31
5.4 Třetí část dotazníku	37
5.2 Statistické výsledky.....	40
6 Diskuze	42
7 Závěr	44
8 Seznam použité literatury	45

1 Úvod

Koně jsou ve skupině žijící polygynní savci, kteří uvnitř stáda utvářejí často lineární hierarchii, založenou na agonistických interakcích (Komárková et al., 2014). Utvořené sociální skupiny jsou stálé. Tvoří je většinou několik klisen, jejich potomků a jeden, popřípadě více hřebců. (Linklater, 1975)

Problém nastává ve chvíli, kdy se změní dominantní hřelec stáda a skupinu přebírá hřelec cizí. Nový hřelec si může být jistý, že není otcem hříbat ve skupině a zabřezlých klisen. V rámci kompetice se pak mohou samci snažit o infanticidu (Graye, 2009; Pluháček a Bartoš, 2000) či vyvolání potratu (feticidu) a tím zvýšit svou šanci na oplodnění samice a rozšíření svých genů (Hrdy, 1979; Trivers, 1972). Feh a Munkhtuya (2008) tvrdí, že smrt narozeného hříbete klisny návrat do estrálního cyklu neurychlí. Stane se tak však, když dojde k potratu ještě nenarozeného mláděte (Hrdy, 1979; Labov, 1979). Podle Bergera (1983) následuje většinou feticida po agresivních bojích mezi samci a nucenou kopulací, způsobených přebráním stáda.

Pluháček a Bartoš (2000; 2005) zkoumáním chování zeber stepních v zoologických zahradách zjistili, že po přidání nového hřebce do skupiny došlo k velkému výskytu potratů. Největší pravděpodobnost ztráty plodu nastala, když se nový hřelec přidal do stáda ihned po početí. Dle Bergera (1983) se potrat způsobený nucenou kopulací či agresí ze strany hřebce týká pouze klisen do šestého měsíce březosti. To by naznačovalo, že pokud je klisna v rané fázi březosti, nedovede potrat nijak ovlivnit a výhoda je tak na straně hřebce.

I když však u Pluháčka a Bartoše (2000; 2005) došlo k velkému výskytu potratů, nezpozorovali žádnou nadměrnou agresi ze strany hřebce, dokonce i nucená kopulace byla vzácná. Nabízí se tedy myšlenka, že šlo o potrat vyvolaný samotnou klisnou. V tom případě by se jednalo o obdobu Bruce effectu (Bruce, 1959; 1960), aplikovaného na koně. Tuto teorii potvrdili Bartoš et al. (2011), kteří zjistili, že v případě, kdy byla klisna odvezena na přípuštění mimo domovskou stáj a následně vrácena zpět do přítomnosti jiných samců, došlo k potratu z 31 %. Naproti tomu u 36 klisen, které byly přípuštěny domácím hřebcem, k selhání reprodukce nedošlo. Podobnou pravděpodobnost ztráty plodu má klisna i v případě, že byla inseminována (Bartoš et al. 2015).

Tato zjištění by mohla mít velký význam v chovu domácích koní. Pokud chovatelé koní na tato fakta zareagují a učiní patřičná opatření, mohlo by to vést k radikálnímu snížení počtu selhání reprodukce u koní.

2 Cíl práce

Cílem této práce bylo pomocí dotazníku, určeného chovatelům miniaturních koní a poníků, potvrdit následující dvě hypotézy.

Hypotéza 1: Přítomnost hřebce či valacha v okolí klisny miniaturního plemene, která byla připuštěna jiným hřebcem, se řídí stejnými zákonitostmi jako u koní velkých plemen. Pokud je klisna připuštěna jedním hřebcem a dostane se do prostředí, kde je hřebec či valach, který není otcem fětu, zvýší se pravděpodobnost ztráty plodu.

Hypotéza 2: Pokud je klisna miniaturního plemene připuštěna hřebcem téhož plemene a je v prostředí, ve kterém se vyskytuje hřebec či valach velkých plemen koní, bude mít klisna tendenci blokovat či přerušit březost, i když s ní bude otec jejího fětu.

3 Literární rešerše

3.1 Infanticida

Infanticida, neboli záměrné napadení a usmrcení mládřat je považováno za adaptivní strategii (Wilson, 1975; Hrdy, 1979). Druhem infanticidy je i násilné chování samce k samici, vedoucí ke ztrátě plodu, tzv. feticida. Tato strategie byla již popsána u mnoha druhů savců. (Agrell, 1998)

Infanticidy se dopouštějí jak samci, kterým jde o možnost dřívějšího spáření se se samicí, tak i samice, které tím získají více potravních zdrojů či hnízdních míst. (Agrell, 1998). Mládřata mohou být zabita nejenom jedinci vně skupiny, ale také příslušníky stáda, či dokonce rodiči (Hrdy, 1979). Infanticida je natolik běžná, že v poměrně velkém množství zasahuje do celkové úmrtnosti mládřat a tak se stává i jedním z vlivů evoluce (Agrell, 1998). Například infanticidu, jako hlavní příčinu úmrtnosti štěňat lva pustinného (*Panthera leo*), popsali již Packer a Pusey (1983).

Jedinec může i nemusí z infanticidy profitovat. Většinou se však jedná o zvýšení fitness. K usmrcení mláděte má jedinec podle Hrdy (1979) některý z následujících důvodů:

- 1) Nutriční zisk- využití mláděte jako zdroje potravy.
- 2) Boj o zdroje- eliminace konkurence v boji o omezené zdroje, jako je nejen potrava, ale i hnízdní místa a podobně.
- 3) Rodičovská redukce- zvýšená pravděpodobnost přežití matky, či prodloužení reprodukčního období matky a otce eliminací nemocných či nadpočetných mládřat.
- 4) Sexuální selekce- rychlejší zpřístupnění matky k páření a zabránění poskytování rodičovské péče nepříbuznému mláděti.

K těmto důvodům můžeme přidat ještě následující:

- 5) Produkt samčí agrese, cílené na matku, Feh a Munkhtuya (2008).
- 6) Eliminace budoucích rivalů, Duncan (1982).

Pokud jedinec spáchá infanticidu bez zjevného zisku, jedná se o jev patologický (Hrdy, 1979).

Předpokládané vlastnosti pachatele, jako věk či příbuznost s atakovaným mládětem a vlastnosti mláděte, jako například stáří či obranyschopnost, se mění případ od případu (Hrdy, 1979).

3.1.1 Za jakým účelem dochází k infanticidě?

O tom, za jakým účelem dochází k infanticidě, se rozvinulo několik následujících teorií.

3.1.1.1 Nutriční zisk

První teorií je, že mládě může být využito jako zdroj potravy. Ve vzorku infanticidního chování šimpanzů (*Pan sp.*) a kočkodanů červenolících (*Cercopithecus ascanius*) byly oběti po usmrcení pozřeny. Tyto případy poukazují na infanticidu jakožto na zdroj potravy, ačkoliv v žádném z těchto případů nebyl zahrnut odhad výživové hodnoty mláděte pro útočníka (Hrdy, 1979). Toto se však netýká kopytníků, u kterých nebyl případ kanibalismu nikdy zaznamenán.

3.1.1.2 Boj o zdroje

Tento model znamená boj mezi jedinci o hmotné zdroje, jako například potrava, či hnízdní místa. Těchto zdrojů je dosaženo buď okamžitě (například u hnízda), či nepřímo (například u potravy, v podobě pastvy a další). Všechny tyto zdroje napomáhají produkci a výchově vlastních mláďat, neboť zabití cizího mláděte zvýší přístup k potravě a dalším zdrojům vlastního mláděte. Takovéto infanticidy se častěji dopouštějí samice (Hrdy, 1979).

Zvířata zabíjejí v boji o zdroje především mláďata kvůli jejich bezbrannosti, neboť to činí celý proces jednodušší, s menším vydáním energie.

Příkladem je práce Rudrana (1979), který pozoroval vřešťana černého (*Alouatta caraya*). Vřešťan černý má omezené zdroje potravy a samec, který přichází do skupiny, se snaží eliminovat mláďata, která by o ně potencionálně soutěžila s jeho vlastními potomky. Bylo totiž zaznamenáno několik případů, kdy samec převzal skupinu a zabil mláďata, avšak nijak neprofitoval z urychlené reprodukce. Otázkou tedy je, zda se jednalo o druhové chování, či zda byli samci pozorováni v této studii, pouze výjimkou. Protože u vřešťana migrují mezi skupinami nejen samci, ale i samice, dalo by se na základě teorie boje o zdroje předpokládat, že se infanticidy budou dopouštět i samice, pokud se jim naskytne příležitost (Hrdy, 1979).

Mnoho druhů zvířat, včetně hyen, vlků, kuřat, kachen a různých primátů, vyjadřuje nepřátelské chování vůči jedincům z jiných skupin. Toto chování se nazývá xenofobie. Xenofobní infanticida není hlavním prostředkem v boji o zdroje. Pachatelé mají jen okrajový

užitek ze sníženého tlaku na zdroje, které využívá sousední skupina. Xenofobní infanticida se proto zdá být spíše příležitostnou (Hrdy, 1979).

V rozporu s touto teorií jsou také Feh a Munkhtuya (2008), kteří ve své studii o koních převalského (*Equus przewalskii*) napsali, že při zvýšení počtu jedinců ve stádě a tím i narůstající pastevní kompetici, se naopak infanticida snižuje.

3.1.1.3 Optimalizace mateřské investice

Zabití novorozeného mláděte a tak ukončení rodičovské investice může v některých případech zvýšit šanci na přežití nejen matky, ale i ostatních, starších mláďat, čímž vede ke zlepšení fitness matky. Toto zahrnuje zbavení se mláďat nemocných či jinak hendikepovaných, jejichž šance na přežití a reprodukci by byla malá. Také podprůměrné životní podmínky nebo nebezpečné okolnosti mohou donutit rodiče k zabití svého mláděte. (Hrdy, 1979). Podobná je i jedna z navrhovaných teorií, zabývajících se zaleháváním selat prasnicí. Jelikož se tak děje především u nadpočetných vrhů, jedná se pravděpodobně o snižování mateřské investice. Redukce mláďat je energeticky méně náročná krátce po narození. Časná neonatální úmrtnost tak může zvýšit fitness matky tím, že může větší mírou investovat do zbylých mláďat a do udržení své vlastní kondice Drake et al (2008). V případě optimalizace mateřské investice je tedy oběť blízký příbuzný. Záleží pak na zdravotním stavu matky a množství energie, kterou musí rodiče vložit do péče o mládě. Zatímco v případě, kdy se jedná spíše o boj o zdroje, oběť příbuzná nebývá, je bezbranná a většinou bráněná vlastními rodiči (Hrdy, 1979).

3.1.1.4 Produkt samčí agrese cílené na matku

Infanticida jako „produkt samčí agrese cílené na matku“ popírají Feh a Munkhtuya (2008), z jejichž pozorování jasně vyplývá, že veškeré ataky byly směřovány na hříbata, nikoliv na jejich matky.

3.1.1.5 Eliminace budoucích rivalů

Tuto teorii popsal Duncan (1982), který zaznamenal napadení hříbat pouze samčího pohlaví. Podle něj se tak může dít proto, že narozená klisna nabízí hřebci potencionální možnost, že se s ní v budoucnu spáří, avšak narozený hřelec může být považován za

budoucího rivala. Proti tomu se staví několik dalších studií. Feh a Munkhtuya (2008) zaznamenaly u divokých koní převalského napadení pěti hříbat z 59 pozorovaných. Z toho dvou klisen a tří hřebců. Pluháček a Bartoš (2000) zahrnuli do pozorování celkem 173 hříbat, z nichž 17 zemřelo. Pohlaví bylo známo pouze u 9 hříbat a jednalo se o čtyři klisny a pět hřebců. V další části výzkumu se zaměřili na aborty. Ze 161 březích klisen potratilo 35. Čtyři plody byly samčího pohlaví a pouze 3 samčího. Poměr pohlaví napadených hříbat a potracených plodů tedy neukázal na jasnou převahu ani jednoho z nich a teorii eliminace budoucích rivalů nepodpořil.

3.1.1.6 Patologický jev (sociální patologie)

Může se jednat také o patologické chování, neboli chování, které není adaptivní. Toto chování narušuje harmonii jedince a snižuje jeho fitness. V praxi je velice obtížné rozlišit, zda se jedná o patologické chování, či o pouhou chybu zvířete (Hrdy, 1979).

Vezměme si například situaci, kdy je v zajetí chovaná samice vyrušena během porodu člověkem a své mládě sežere. Jedná se o zmatené chování, nebo je tomuto druhu přirozené reagovat na nebezpečí eliminací mlád'at a zachovat si tak energii a fitness na výchovu potomků na bezpečnější období (Hrdy, 1979)?

Feh a Munkhtuya (2008) nastiňují patologický jev v důsledku přemnožení nebo narušení přirozeného prostředí člověkem. Zpozorovaly, že přesto, že se během prvních 6 let jejich pozorování stádo rozrostlo až třikrát, infanticida zcela vymizela. Infanticida byla v těchto případech spáchána pouze hřebci přivezenými ze ZOO.

Otázku tak vyvolává fakt, že všechny záznamy o infanticidě u koňovitých se týkají hřebců, kteří nevyrostli v přirozeném prostředí. Hlavním rozdílem je, že hříbě narozené do skupiny chované v zajetí je v poměrně mladém věku separováno od otce, často i od matky. A to ještě předtím, než se začne chovat jako dospělý hřelec. Kromě toho, ve všech případech zaznamenané infanticidy, byl reprodukční partner hřebce předem vybrán lidmi. Samčí infanticida se tak zdá být následkem lidského narušení či zásahu (Feh a Munkhtuya, 2008). Naproti tomu Ryder a Massena (1988) již dříve napsali, že nejvíce zdokumentovaných případů bylo spojeno s cizím samcem a u koní veškeré ataky skončily, pokud byli hřebci a klisny delší dobu chováni pohromadě. Nepřirozené podmínky tak podle nich vznik infanticidy nevysvětlují.

Tato teorie tak říká, že infanticida by měla být omezena pouze na oblasti, které narušuje svou přítomností člověk. Úhyn mláďat by pak byl v takovémto případě nepředvídatelný a jednoduše následkem zvýšené zranitelnosti mláďat (Hrdy, 1979).

3.1.1.7 Sexuální selekce, reprodukční strategie

Jedna ze základních teorií, proč samec usmrcuje nepřibuzné mládě, či se snaží vyvolat potrat je, že tak zvýší svou šanci na reprodukci a naopak sníží reprodukci svého soka (Trivers, 1972). Jak píše Pluháček a Bartoš (2000), nejméně 50% klisen zebry stepní (*Equus burchelli*) bylo oplodněno již v době, kdy stále ještě kojily. To znamená, že investují svou energii do dvou potomků zároveň. Pro hřebce je tak výhodnější způsobit ztrátu plodu a připustit klisnu hned, nežli čekat na porod a zabít kojící hříbě. Může tak okamžitě reprodukovat a klisna ušetří energii pro nové hříbě.

Zabití hříběte však také zvyšuje šanci hřebce na reprodukci, neboť jak poznamenal Keiper (1979), kojící klisny jsou více náchylné k potratu, nežli klisny bez hříběte. Kojící klisny jsou totiž v nutričním stresu, což zhoršuje jejich kondici a tak i pravděpodobnost zabřeznutí. Toto tvrzení podložil Keiper ve své další práci (1985), kde vyzoroval, že v případě, kde byla v populaci divokých klisen chincoteagueského poníka (*Equus ferus caballus*) zkrácena doba laktace oddělením hříběte od matky, došlo k následnému zabřeznutí klisny v 74%. Avšak pokud bylo matce hříbě ponecháno, došlo k zabřeznutí pouze v 57%. Naproti tomu Feh a Munkhtuya (2008) píše, že interval mezi porody, který následuje po infanticidě, se neliší od intervalu běžného, který je charakteristický pro danou klisnu. Neboli že možnost opětovného zabřeznutí klisny je stále stejná. Otázkou však je, jakou váhu můžeme tomuto závěru přiřkládat, neboť je založený pouze na pěti případech infanticidy.

Pluháček a Bartoš (2000) provedli výzkum u zebry stepní držených v zajetí, kde zkoumali výskyt infanticidy a potratů po přidání nového hřebce do stáda. Zpozorovali jak výskyt záměrného napadení hříběte, tak i zvýšený počet potratů. Pokud byla ve stádě přítomna hříbata, docházelo často k jejich napadení novým hřebcem. Největší pravděpodobnost napadení a zabití měla hříbata mladá, čerstvě po porodu. S narůstajícím věkem se nebezpečí napadení novým hřebcem snižovalo. Nejvíce napadených hříbat bylo do jednoho měsíce věku. Po jednom měsíci se šance na přežití zvedla až o 60%. Nejstarší napadené hříbě bylo staré 6 měsíců. Tuto teorii potvrzuje i pozorování Graye (2009), který zaznamenal napadení čerstvě narozeného hříběte divokým hřebcem. Na hříbě útočil hlavní hřebec skupiny, ovšem po provedení DNA testu byl tento hřebec jako otec hříběte vyloučen.

Gray (2009) neprokázanou paternitu hřebce považuje za jeden z faktorů vedoucích k útoku. Dalšími důvody může být, že hlavní hřebec převzal toto stádo těsně předtím, než se hříbě narodilo a také, že stádo sdílel s dalším hřebcem. Vzhledem k těmto okolnostem zde byla velká nejistota otcovství, což pravděpodobně ovlivnilo hřebcovo rozhodnutí k napadení hříběte.

Naproti tomu Feh a Munkhtuya (2008) došly ve svém výzkumu k závěru, že ve stádě divokých koní převalskéhonelze případy infanticidy s přebráním stáda novým hřebcem spojovat. Vyzorovali totiž, že v 74% případů (26 případů ze 35) nedošlo k napadení hříbat, a to i přes to, že nebyla s novým hřebcem příbuzná. Dále však píše, že napadení hříbat bylo výrazně nižší, pokud byl hřebec přítomen již v době početí (jako jediný hřebec ve stádě, či nikoliv) a během vysokohormonální fáze březosti a to bez ohledu na to, zda byl otcem, nebo ne.

Dále Feh a Munkhtuya (2008) zmiňují, že smrt hříběte neurychlila návrat klisny do estrálního cyklu a tak ani nemohlo dojít k jejímu dřívějšímu oplodnění. Hřebec, který se infanticidy dopustil, byl otcem dalšího hříběte této klisny pouze v jednom z pěti případů a matka napadeného hříběte se v dalším roce odmítla s daným útočníkem spářit.

K infanticidě mláďat zplozených jiným samcem jasně dochází u hlodavců. Mallory a Brooks (1978) udělali pokus na lumíku grónském (*Dicrostonyx groenlandicus*), kde rozdělili samice do tří skupin po šestnácti. Mláďata byla stará jeden nebo tři dny. Do první skupiny byl vpuštěn cizí samec, do druhé skupiny byl přidán otec mláďat a třetí skupina byla ponechána jako kontrolní, bez jakéhokoliv narušení. Výsledky byly následující: 42% den starých a 13% tři dny starých mláďat bylo zabito cizím samcem. Ve skupině, která byla vystavena domácímu samci (otci mláďat), ani v kontrolní skupině k žádnému zabití nedošlo. lumíci žijí v arktické oblasti, kde je reprodukční období velmi krátké a čas se tedy stává v reprodukci kritickým faktorem. A to pro samce i samice. Samice mohou mít mladé maximálně dvakrát do roka. Co nejrychlejší navrácení samice zpět do estrálního cyklu je tak pro ně velmi důležité.

U hlodavců se tedy potvrdily dvě hypotézy. Útoky samců jsou mířeny výhradně na nepříbuzné mladé a smrt mláďat, či plodů zkracuje dobu, za kterou může samice znovu porodit.

Pokud je infanticida samčí reprodukční strategií, nabízí se otázka, jak samci předejdou tomu, aby omylem nezabili své vlastní mládě. Cena za usmrcení vlastního potomka by totiž byla daleko vyšší, nežli zisk ze zabití mláděte druhého samce. Několik experimentů mezi primáty, konkrétně hulmany posvátnými (*Presbytis entellus*), naznačuje, že ne mládě, ale

především samice poskytuje samcům důvod k napadení mláděte (Hrdy, 1979). Jeden z experimentů popisuje ve své práci Hrdy (1977), kde uvádí, že mláděta byla občas unesena sousední tlupou. Unesená mláděta byla v nové tlupě neznámá a zcela určitě nebyla zplozena hlavním samcem. Nikdy však nebyla samcem napadena, dokud byla pod ochrannou místních samic. Stejně tak nebylo napadeno ani žádné z mládět, která se narodila po příchodu nového samce, ale nemohla být ani jeho potomky. Což poukazuje na to, že napadeny jsou pouze mláděta cizích samic, u kterých si může být samec jistý, že nejsou jeho potomky.

Nejvíce případů infanticidy bylo zpozorováno u vyšších primátů, jako například hulmana rudolícího (*Presbytis senex*), hulmana mentavejského (*Presbytis potenziani*), guerézy pláštíkové (*Colobus guereza*), kočkodana černolícího (*Cercopithecus ascanius*), či vřešťana rezavého (*Alouatta seniculus*). Největší výskyt infanticidy je mezi lidoopy, jako je například gorila horská (*Gorilla gorilla beringei*) či šimpanz. Vzhledem k nízkému počtu narozených mládět je vysoký počet ataků a usmrcených potomků u těchto druhů až překvapivý (Hrdy, 1979).

Tyto případy, až na několik výjimek, primárně odpovídají teorii „sexuální selekce“.

Při boji o zdroje záleží v první řadě na míře obranyschopnosti oběti. Naproti tomu u infanticidy jako samčí reprodukční strategie je pro samce důležitější ohlížet se na věk mláděte (Hrdy, 1979). V následujícím grafu (Obrázek č. 1) je zaznamenána pravděpodobnost zabití mláděte v závislosti na jeho věku u zeber stepních (Pluháček a Bartoš, 2005).

Obrázek č.1 Pravděpodobnost úhynu hříběte v závislosti na jeho věku.

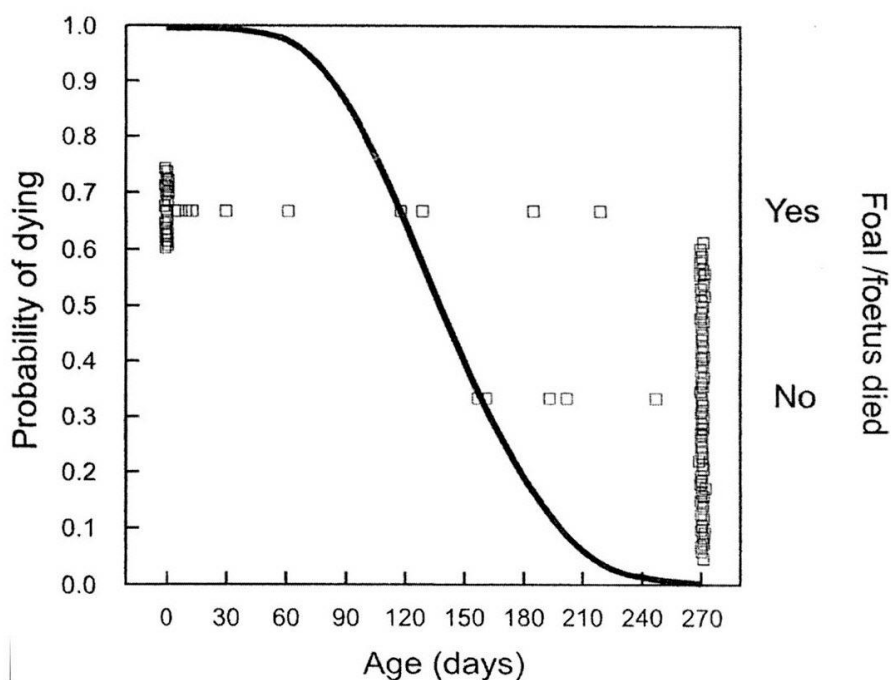


Fig. 1. The relationship between the age of the foal and the probability of dying.

Pluháček a Bartoš (2005)

Bylo naznačeno, že převzetí skupiny/ stáda samcem a následná infanticida by mohla být fenoménem charakteristickým pouze pro sociální systém, kde je vždy přítomen pouze jeden samec (Struhsaker, 1977). Avšak tvrzení, že sociální systém, kde je přítomno více samců najednou, vylučuje vznik infanticidního chování je nesprávné, neboť se tak děje například mezi šimpanzy či makaky rhesus (*Macaca mulatta*). Dokonce některé skupiny hulmanů a vřešťanů mají ve skupině více samců (Hrdy, 1979).

3.1.1.8 Samcem vyvolaná feticida

Feticidu můžeme definovat jako zabití mláděte v embryonálním stavu následkem obtěžování, či nuceného páření samce se samicí stejného druhu (Pluháček a Bartoš, 2000; 2005).

V rámci sexuální selekce se mohou samci snažit o vyvolání potratu a tím zvýšit svou šanci na oplodnění samice a rozšíření svých genů. To jim umožňuje investovat pouze do svých mláďat a to v poměrně krátkém čase stráveném v harému. Proto k tomu dochází většinou v návaznosti na příchod nového samce do skupiny/ stáda (Hrdy, 1979; Pluháček a

Bartoš, 2005). Přebírání skupiny novým samcem je většinou provázeno agresivními boji mezi samci a nucenou kopulací s klisnami (Berger, 1983).

Berger (1983) sledoval populaci divokých koní v Granite Range v Nevadě, kde porovnával počty narozených mláďat v nestabilních skupinách, které byly přebrány novým hřebcem a ve stabilních skupinách, kde se hlavní hřebec nezměnil. 82% klisen ve stabilních skupinách úspěšně porodilo (72 narozených hříbat z 88 možných). Naproti tomu klisny v nestabilních skupinách dosáhly pouze 38% úspěšnosti (14 narozených hříbat z 24). Aby Berger zjistil, zda nemůže být potratovost v dané skupině závislá na průměrném věku, zkoumal ještě věk klisen v jednotlivých skupinách. Výsledky byly následující: reprodukce v nestabilních skupinách dosáhla 89% u starých klisen a 64% u mladých. Naproti tomu reprodukce v nestabilních skupinách dosáhla pouhých 63% u starých klisen a 25% u mladých. Tento dodatečný výzkum tedy jen potvrdil, že nestabilita skupiny a její přebírání novým hřebcem zvyšuje potratovost.

Během jeho pozorování se Berger (1983) setkal se skupinou 11 březích klisen, které se potkaly s cizím hřebcem. Klisny byly maximálně v 6. měsíci březosti. 8 klisen bylo donuceno ke kopulaci a u 7 z těchto klisen došlo ke ztrátě plodu. Celkově potratilo 9 klisen. U klisen, které nebyly nucené ke kopulaci, ale potrat následoval, se tak pravděpodobně stalo z důvodu obtěžování hřebcem a celkovým stresem, způsobeným změnou sociálního prostředí. 91% (10 z 11) uvedených klisen bylo následně novým hřebcem znovu připuštěno.

Pouze jedna klisna z výše uvedených, která byla březí více než pět měsíců a byla donucena ke kopulaci, o svůj plod nepřišla. Jiné čtyři klisny, březí více jak 6 měsíců, dobrovolně změnilo stádo. Tyto hříbě bez problému donosily a porodily.

O několik let později přišli Kirkpatrick a Turner (1991) s podobnou studií, avšak rozdílnými výsledky. Pozorovali chování nového hřebce ve stádě a březost klisen. 8 klisen bylo diagnostikováno březími. Během pozorování došlo k úmrtí hlavního hřebce a přebrání stáda hřebcem novým. 7 z 8 klisen svá hříbata úspěšně donosila a porodila. Agresivní chování hlavního hřebce vůči pozorovaným klisnám bylo velmi ojedinělé. Jednalo se pouze o tři případy. Mimo tyto tři případy nebylo zaznamenáno jakékoliv fyzické obtěžování, či nucená kopulace.

Rozdílné výsledky mezi těmito studii mohou být způsobeny rozdílnými metodami, které byly použity. Zatímco Berger (1983) vyhodnocoval březost klisen pouze na základě jejich kopulace s hřebcem a následné absence projevů říje, Kirkpatrick a Turner (1991) měli již možnost změřit hladinu steroidů v moči a metabolitů v trusu. Tato metoda je daleko přesnější a poskytuje nám spolehlivější informace.

I přesto, že Bergerova (1983) metoda zjištění březosti nebyla spolehlivá, stále se nabízí otázka, proč Kirkpatrick (1991) nezaznamenal ani žádné fyzické násilí či nucenou kopulaci.

Poměrně nedostatečný náznak samčí feticidy byl pozorován u zeber stepních, chovaných v zajetí. Pluháček a Bartoš (2000) pozorovali stáda zeber v českých zoologických zahradách. Výskyt potratů se zde po přidání nového hřebce do stáda zvedl až na 33%. To bylo až o třetinu více, než u stáda s hřebcem původním. Nový samec klisnu obtěžoval, v některých případech i donutil ke kopulaci, což následovalo potratem.

Kromě záznamů zaznamenaných v předchozí studii, zpozorovali Pluháček a Bartoš (2005) další, v pořadí již čtvrtý případ samčí feticidy v Liberecké ZOO. Jednalo se o napadení a vážné zranění klisny, která následně po dvou měsících potratila. Později bylo v tomto samém stádu zpozorováno pět případů nucené kopulace s dalšími dvěma březími kobylami. U těch k potratu nedošlo. Jedna z těchto dvou klisen však následně porodila slabé hříbě, které měsíc po porodu zahynulo.

Největší pravděpodobnost ztráty plodu byla v případě, kdy se nový hřebec přidal do stáda ihned po početí (Pluháček a Bartoš, 2000, 2005). Graf pravděpodobnosti potratu v závislosti na věku plodu můžeme vidět v Obrázku č. 2.

Obrázek č. 2 Pravděpodobnost ztráty plodu matky v závislosti na věk plodu.

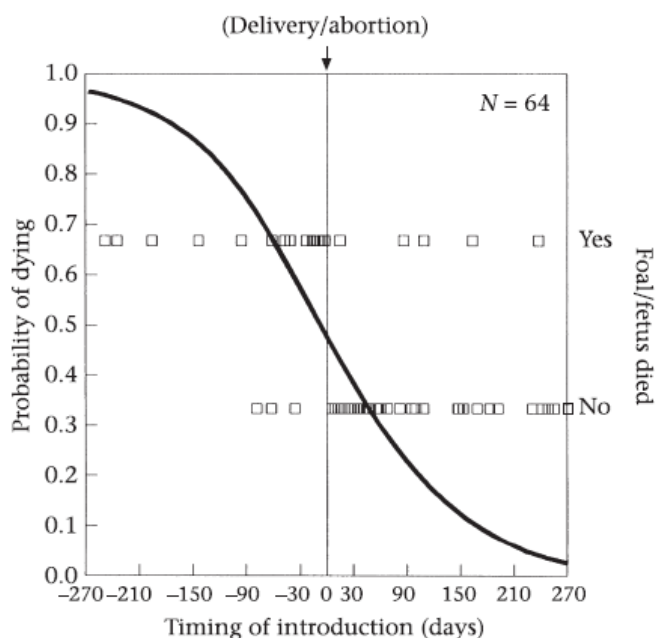


Figure 2. Logistic regression curves superimposed on data showing the relationship between the foal's probability of death and the time the new male was introduced into the herd relative to the day of parturition and/or abortion, shown as zero. Day of conception was between -385 and -361 days.

Pluháček a Bartoš (2000)

Pluháček a Bartoš (2000) a Berger (1983) se tak shodují na tom, že čím dříve po početí přišla klisna do kontaktu s novým hřebcem, tím vyšší byla pravděpodobnost ztráty plodu. Dle Bergera (1983) jeho studie poukázala na to, že potrat způsobený nátlakem na klisnu, či nucenou kopulací se týká pouze klisen, které ještě nedosáhly šestého měsíce březosti a že klisny v rané fázi březosti nedokáží potrat ovlivnit a výhoda je tak na straně hřebce. Pod vlivem nových informací však Bartoš et al. (2011) přehodnotili výsledky na zebře stepní (Pluháček a Bartoš 2000, 2005) a dospěli k názoru, že hlavním faktorem ztrát je přerušení březosti ze strany samice jako antistrategie proti pravděpodobné infanticidě. Tuto hypotézu otestovali na koni domácím. Pomocí dotazníku pro chovatele klisen se snažili zjistit, jaký vliv mají na reprodukci podmínky chovu a přípuštění klisny. Porovnali situace, kde byla klisna na přípuštění odvezena mimo domovskou stáj a kde byla přípuštěna hřebcem domácím. V případě, že byla přípuštěna cizím hřebcem mimo domovskou stáj, došlo k potratu z 31%. Naproti tomu, žádná z 36 klisen, které se spářili s domácím hřebcem, o plod nepřišla. Bartoš et al. (2011) se proto zaměřili na faktory ovlivňující ztrátu plodu v případě, že je klisna převezena na jiné místo, kde je přípuštěna cizím hřebcem a poté opět vrácena do domovské stáje, kde se nachází domácí hřelec či valach. Pravděpodobnost ztráty plodu výrazně vzrostla v případě, kdy u sebe klisna neměla žádného samce, ale jeden nebo více hřebců či valachů bylo přítomno v blízkosti klisny, avšak za ohradou, bez možnosti přímého kontaktu. Pokud samec sdílel prostor přímo s klisnou, byla pravděpodobnost potratu velmi malá.

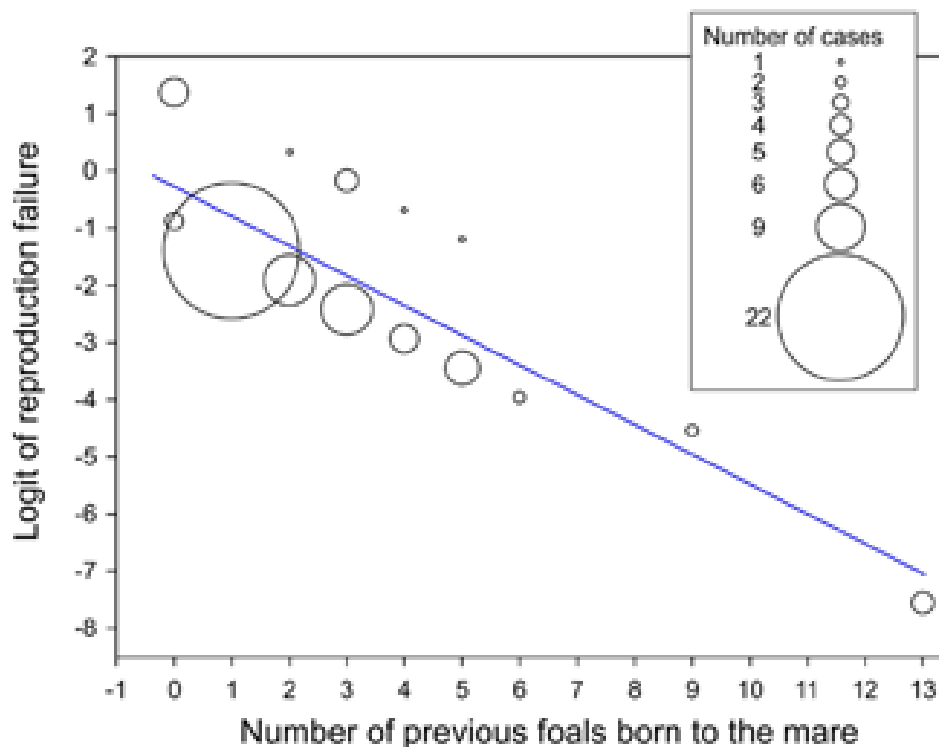
Ve většině případů byla zaznamenána sexuální aktivita mezi březí klisnou a domácím hřebcem či valachem po přivezení klisny po přípuštění mimo zpět do domovské stáje. V žádném z případů však nebyla sexuální aktivita popsána jako nucená kopulace (Bartoš et al., 2011).

Jak doložili Kirkpatrick a Turner (1991), ani u divokých koní není nucená kopulace běžná. Ztráta plodu následující po nucené kopulaci nebyla zatím zaznamenána u mnoha populací koně domácího (Boyd a Keiper, 2005). Nehledě na to, že vysoké procento potratů mezi domestikovanými klisnami nastává v případě, kdy je klisna ve výběhu sama, od samce oddělena ohradou a tudíž bez jakékoli šance ke kopulaci. Nabízí se proto myšlenka, že v těchto případech nešlo o klasickou feticidu, nýbrž o strategii klisny proti budoucí infanticidě, podobně jako se tomu děje při Bruce effectu (Bartoš et al., 2011). Ve světle těchto nových informací se proto můžeme domnívat, že ani Bruce (1983) ve svém pozorování nebyl svědkem infanticidy, ale že se jednalo o přerušení březosti ze strany klisny (Bartoš et al., 2011).

Podle Bartoše et al. (2015) má klisna podobnou pravděpodobnost potratu i v případě, že byla inseminována. Zachování březosti v tom případě závisí na dvou faktorech: na prostředí, ve kterém byla klisna po inseminaci ustájena a na počtu hříbat, které měla v minulosti. Stejně, jako tomu bylo i u přirozené plemenitby (Bartoš et al., 2011), pravděpodobnost ztráty plodu po inseminaci byla osmkrát větší v případě, kdy u sebe klisna neměla žádného samce, ale jeden nebo více valachů bylo přítomno v blízkosti klisny, bez možnosti přímého kontaktu, než když klisna sdílela výběh s valachem (nebyl zaznamenán žádný případ, kdy by klisna sdílela výběh s hřebcem). Výsledky naznačují, že k přerušení březosti u inseminovaných klisen by mohlo docházet ze stejných důvodů, jako se tomu děje u klisen připuštěných mimo domovskou stáj (Bartoš et al., 2015).

Pravděpodobnost přerušení březosti klesá se stoupajícím počtem hříbat, která klisna donosila v minulosti (Bartoš et al., 2011; Bartoš et al., 2015). Williams (1966) se domnívá, že cena každého hříbete pro klisnu roste v nepřímé úměře s tím, jak klesá její residuální fitness, tedy kolik budoucích hříbat je klisna teoreticky schopna ještě mít v budoucnu. Pokud je tedy nižší šance, že klisna po potratu bude schopna znovu zabřeznout, může se klisna ztrátě plodu více bránit.

Obrázek č. 3 Pravděpodobnost ztráty plodu v závislosti na počtu hříbat, které klisna měla v minulosti.

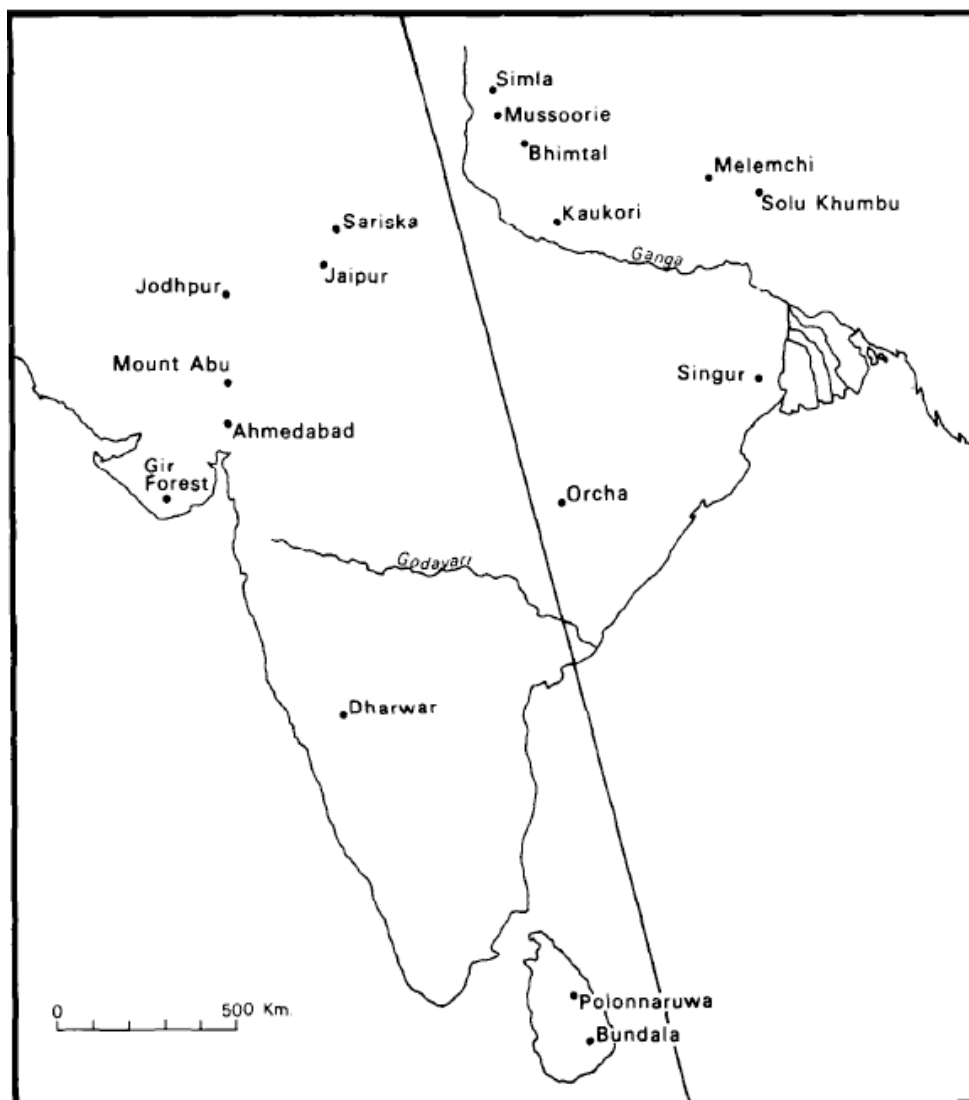


Bartoš et al. (2015)

3.1.2 Mezidruhové rozdíly v rámci infanticidy

Infanticida se liší nejen mezi druhy, ale může se lišit také v rámci druhu samotného. Asi nejlépe popsané případy infanticidy jsou u hulmanů. Zatímco u skupin na území Dharwar, Jodhpur a Mount Abu se převzetí skupiny novým samcem a zabití mláďat považuje za běžný jev (Hrdy, 1977), v Kaukori, Singur, Severní Indii, Solu Khumbu či v Melemchi v Nepálu nebylo nikdy zaznamenáno jediné převzetí skupiny ani případ infanticidy (Boggess, 1976).

Obrázek č.4 Rozdělení populací hulmanů. Populace, kde byly zaznamenány případy přebrání tlupy leží od dané čáry na západ, zatímco ostatní populace leží na východě.



Hrdy (1979)

Hrdy (1979) nastínila tři následující teorie:

- 1) Skupiny by se mohly, co se týká vlastnosti vedoucí k infanticidě, lišit geneticky. Takovéto rozdíly by mohly být výsledkem geografického či historického vlivu, nebo také díky rozdílným přírodním podmínkám. Pokud například zvážíme rozdíly na Indickém kontinentě, můžeme si ho pomyslně rozdělit na západní část, kde byla infanticida v mnoha případech zaznamenána a na dalších místech je předpokládána a na východní část, kde doposud nebyl zpozorován jediný případ.

Avšak mezi těmito dvěma územími nejsou známy žádné výrazné geografické, klimatické či populační hranice. Z toho se dá usuzovat, že rozdělení langurů do dvou rozdílných populací je pouze náhodné. Populace se mezi sebou liší výrazně morfologicky. Avšak morfologické znaky nejsou nijak spojené s rozdíly chování, proto tuto teorii nemůžeme považovat za správnou.

- 2) Druhou teorií je, že populace hulmanů je, co se týče chování, geneticky stejná, avšak exprese daného genu je fakultativní. Neboli vyjádření daného genu závisí na specifických demografických podmínkách a na prostředí (Hrdy, 1979).

Za hlavní důvody pro rozdílnou expresi genu je nyní považováno vyrušování člověkem a populační hustota (Rudran, 1973; Hrdy, 1977). Rudran (1973) řekl, že jsou zde důvody domnívat se, že přemísťování samců mezi skupinami se děje při nízké i vysoké populační hustotě, avšak agresivní chování mezi samci se s narůstající hustotou zvyšuje a naopak. Zde pravděpodobně nejde pouze o zvyšující se agresivní chování, ale především o frekvenci setkání se skupin se samostatnými samci, což činí samce ve skupině zranitelnějším (Hrdy, 1979). Tyto faktory mohou přispět ke kratšímu setrvání jednoho samce u bisexuální skupiny v době vysoké populační hustoty.

Pokud se znovu podíváme na mapu (Figure 3 v citované práci) zjistíme, že populace na západní straně kontinentu byly označeny jako přelidněné, stresové, narušené a šikanované. Naproti tomu populace na straně východní byly popsány jako normální. Bishop (1979) se pokusil klasifikovat míru vlivu lidí na populaci. Populace rozdělil do dvou kategorií po pěti skupinách: kategorii, kde dochází k přebírání skupin novými samci a infanticidě a kategorii, kde se tak neděje. Jak vidíme v tabulce 1, míra lidského narušování nebyla mezi kategoriemi nijak zvlášť rozdílná. Tyto výsledky tedy nenaznačují, že by na vlivu lidí nějak zvlášť záleželo. Mnohem zajímavěji však dopadlo porovnání populační hustoty. Na straně, kde nedochází k infanticidě, byla zaznamenána hustota 7,31 jedinců na kilometr čtvereční. Naproti tomu na straně

s výskytem infanticidy byla naměřena hustota populace 89,6 jedinců/ km². Výsledek je zcela zřejmý. Na straně, kde dochází k infanticidě, byla hustota až dvanáctkrát vyšší.

Jak napsala Hrdy (1977), je zde také spojitost mezi tím, zda mají skupiny pouze jednoho samce, či více a mezi frekvencí převzetí skupiny novým samcem. Pokud se totiž ve skupině vyskytuje pouze jeden samec, dochází k jejímu častému přebrání.

Tabulka č. 1 Průměrná hodnota lidského vyrušování a průměrná hustota populace v rámci studie populací hulmanů s a bez případů přebrání skupiny samcem.

		Human disturbance	Population density	
No takeovers	1. Singur	3.75 ^a	12.5 per km ²	\bar{x} score = 2.3 \bar{x} density = 7.31
	2. Kaukori	2.75	2.7	
	3. Orcha Forest	1.0	4.35	
	4. Melemchi	2.0	16.0	
	5. Solu Khumbu	2.0	1.0	
Takeovers	6. Abu town	3.75	50.0	\bar{x} score = 2.65 \bar{x} density = 89.60
	7. Jodhpur	3.0	18.0	
	8. Polonnaruwa	2.5	150.0	
	9. Dharwar Forest	2.25	108.5	
	10. Gir Forest	1.75	121.5	

^a Score taken from Bishop et al.

Bishop et al. (1981)

- 3) Třetí teorií je, že samčí přebírání skupiny a infanticida se vyskytuje na obou stranách se stejnou pravděpodobností, avšak na jedné straně postupem času kvůli rozdílným podmínkám vymizela (Hrdy, 1979).

Z těchto tří teorií se po pečlivém přečtení všech argumentů a výzkumů zdá být nejpravděpodobnější teorie číslo dvě.

3.1.3 Antistrategie

S infanticidou jsou spojené ztráty, jako zmařený výdej energie, zvýšení možnosti zranění či napadení predátorem. Největším výdajem je však ztráta fitness matky a otce. Proto se vyvinulo mnoho strategií, jak infanticidě zabránit (Agrell, 1998).

Sexuálně selektivní infanticida je přisuzována výhradně samcům a cílem jsou většinou ještě neodstavená, na matce závislá mláďata, jim nepřibuzná. Infanticida je běžným projevem a hraje poměrně významnou roli v evoluci infanticidních druhů. Samice se jí proto snaží předejít (Hrdy, 1979).

3.1.3.1 Sociální chování matky v návaznosti na organizaci skupiny

Harcourt et al. (1977) předpokládají, že zdroj samčí atraktivity je jeho schopnost chránit samice a jakékoliv potomky, které samice vyprodukuje. To znamená, že rozhodnutí samice, zda zůstane s danou skupinou, spočívá na její úspěšnosti zplodit v této skupině své potomky. To potvrzuje i Harcourt et al (1977) ve svém pozorování horských goril. Dvě matky, které v nové skupině úspěšně porodily mláďata, se skupinou zůstaly. Naproti tomu zbylé tři matky, kterým se to nepovedlo, skupinu opustily. Mláďata nejméně dvou z těchto tří byla záměrně zabita během různých interakcí v rámci skupiny.

Samice šimpanzů zase zůstávají po narození mláďat poblíž dospělých samců, aby tak předešly napadení a případnému zabití mláďat jinými samicemi (Goodall, 1977).

Ve skupinách, kde častěji dochází k přesunům jedinců mezi skupinami, vyjadřují matky mláďat větší náklonnost k jednomu samci, zatímco další odmítají. V případě převzetí skupiny, pak mohou opustit skupinu a putovat s vyhnanými samci, nebo dokonce v extrémním případě mohou následovat samce, který opustil jednu skupinu a chystá se převzít jinou. Takové chování se týká především hulmanů (Hrdy, 1977).

3.1.3.2 Sexuální chování samic, multi - male mating

Páření samic s více samci (multi - male mating, dále MMM) je poměrně běžné mezi nejméně 133 druhy savců. Z toho se 106 druhů vyznačuje altriciálními mláďaty a tedy i bezprostředním potencionálním ziskem samce ze spáchání infanticidy. Infanticida byla zaznamenána u 56 (53%) z těchto 106 druhů. Nejpravděpodobnější vysvětlení MMM je, že samice tak mate samce v otázce otcovství, čímž předchází infanticidě (Wolff a Macdonald, 2004).

Máme tři možné teorie o tom, co může samice získat, pokud skrývá ovulaci a páří se během celého cyklu a s více samci.

- 1) Zvyšuje možnost vybrat si správný genotyp.
- 2) Zajišťuje, že v péči o mláďe bude nápomocno více samců zároveň.
- 3) Předchází infanticidě (Hrdy, 1979).

Wolff a Macdonald (2004) přidává teorie, že tím samice předchází sexuálnímu obtěžování, pojišťuje se proti samčí neplodnosti, a zvyšuje genetickou diverzitu vrhu.

Bylo zaznamenáno, že samice se páří během celého cyklu nejen ve skupinách, kde je více samců, ale i ve skupinách o jednom samci, či při monogamním soužití. Páření během celého cyklu se vyskytuje jak u druhů, kde samci pomáhají s péčí o mládě, tak u druhů, kde je tomu naopak (Hrdy, 1979). Nehledě na to, že ke zvýšení genetické rozmanitosti by mohlo dojít pouze u druhů, kde je fyziologicky možné, aby v jednom vrhu byla mláďata od několika samců najednou, jako například u kočkovitých (Wolff a Macdonald, 2004). Proto jak již dříve ve své práci zmínila Hrdy (1979), bylo by nerozumné trvat pouze na jednom vysvětlení (Hrdy, 1979).

Jelikož mají ostatní samice savců méně propojené říjné chování s vlastní ovulací nežli hlodavci, jsou u nich antistrategie lépe proveditelné. Pokud samci opravdu využívají sexuální vztahy s matkou k rozhodnutí, zda napadnout mládě, či ho tolerovat jako své, jsou samice ve výhodě. Pokud jsou totiž schopné předstírat estrální chování v jakékoli fázi reprodukčního cyklu, mají kontrolu nad informacemi o otcovství, které samec dostane. Pokud tedy samci nejsou schopni zjistit ovulaci, nabízí to samicím možnost pářit se na oko s potencionálními útočníky (Hrdy, 1979).

Přístupnost samice k páření v době, kdy není možné početí je známo u mnoha druhů (Kowalewski a Garber, 2010). Jak bylo uvedeno již ve starších pracích, 5- 10% březích klisen projevuje estrální chování (Asa et al., 1983; Tomasgard a Benjaminsen, 1975). Projevují ho i v zimě, kdy u nich nedochází k ovulaci, nebo také po ovariectomii (Asa et al., 1980). Zatímco některé klisny vydávají pouze slabé signály estrálního chování, jiné vykazují dokonce i svolnost ke kopulaci. Proto chování klisny, kdy je přístupná k páření nezaručuje, že u ní zrovna probíhá říje (Sharon, 2007). To je, zdá se, obecnější jev. Dalším příkladem jsou hulmani, kdy se ve skupině objeví nový samec, potencionální útočník. Samice bez mláďat se mu budou vnučovat, a to bez ohledu na to, v jaké fázi cyklu jsou, včetně případů, že jsou březí. Samice tak mohou svým chováním samce ohledně otcovství zmást (Hrdy, 1977).

Skutečnost, že samice předstírají, že jsou v říji a kopulují s více samci, aby tak zabránily infanticidě, ve svém důsledku způsobuje, že samci, kteří kopulovali se samicí před porodem, nebudou napadat mládě této samice. Samice se tak budou samcům vnučovat jak v době ovulace, tak v době, kdy početí není možné. Tato hypotéza zároveň zavrhuje teorii, že by promiskuita samic byla jejich kompetitivní strategií ve smyslu, že samice promiskuitou zvyšují možnost vybrat si otce svých mláďat a nebýt monopolizována vůdčím samcem.

Neodpovídá pak ani teorie, že samice zvyšují kopulací s více samci pravděpodobnost zabřeznutí (Hrdy, 1979).

Přestože k MMM jakožto k antistrategii proti infanticidě by mělo docházet především u druhů, jejichž mláďata jsou altriciální, neboli po porodu nedostatečně vyvinutá a závislá na péči rodičů, byla infanticida zaznamenána i u pěti druhů s mláďaty prekociálními. Těmito druhy jsou: vydra mořská (*Enhydra lutra*), kůň domácí, prase savanové (*Phacochoerus africanus*) a delfín dlouholebý a skákavý (*Tursiops spp.*) (Wolff a Macdonald, 2004).

3.1.3.3 Výběr dominantního samce

Jedna z možností pro samice, jak zabránit infanticidě ze strany cizích samců, je spářit se s dominantním samcem. Dominantní samci totiž většinou disponují větší silou a mají celkově větší potenciál k odehnání cizího útočníka. Obvykle jsou také více agresivní vůči mláďatům, které nezplodili. Dále mohou mít dobrý genotyp a fenotyp a přednostní přístup ke zdrojům (Agrell, 1998).

3.1.3.4 Obrana hnízda/ teritoria

Nejlepší strategie proti napadení mláďat by byla intersexuální, teritoriální strategie, neboli udržet ostatní samce a samice daleko od hnízda a od mláďat. Intersexuální teritorialita je však u savců poměrně vzácná. Byla by také pravděpodobně poměrně neefektivní, neboť samice bývají menší nežli samci. Zabránit přístupu ostatním jedincům k mladým lze lépe u druhů, kde jsou mláďata vychovávána v noře či hnízdě, jako například u hlodavců. U primátů a kopytníků, kde mláďě následuje matku, je to hůře proveditelné (Agrell, 1998).

3.1.3.5 Bruce effect

Adaptivní odpověď na riziko infanticidy u polygynních populací je takzvaný Bruce effect (Bruce, 1959). Bruce effect znamená, že pokud jsou samice vystaveny přítomnosti cizího dominantního samce, nebo jeho pachu, zablokují březost a obnoví estrální cyklus (Bruce, 1959; Labov, 1981). Tato strategie vznikla pravděpodobně za účelem snížení investice do odchovu mláďat, která by byla po porodu zabita cizím samcem. Jedná se o absorpci plodu v případě, že je samice vystavena přítomnosti cizího samce (Labov, 1979). Proto lze Bruce effect považovat za jednu ze strategií proti infanticidě (Blumstein, 2000).

Bruce (1960) provedla dva pokusy, aby zjistila reakci březích samic myši domácí na kontakt s cizím samcem.

První test probíhal následovně. Samice byly spárovány s následujícími jedinci 24 hodin po kopulaci s domácím samcem:

- A) s normálním, avšak samici neznámým samcem (albino a G kmen)
- B) albínovým samcem, kterému byly podávány injekce testosteronu.
- C) kastrovaným samcem
- D) albínovou samici
- E) albínovou samici, které byla provedena ovariektomie
- F) původním domácím samcem

Březost byla zablokována přibližně u třetiny samic, které byly dány do kontaktu s cizím samcem. Nejvíce případů zablokované březosti nastalo při kontaktu se samcem s větší hladinou testosteronu. Březost byla také zablokována v přítomnosti samce kastrovaného. Rozdíly v počtu zablokovaných březostí kvůli normálnímu samci, samci s testosteronem a kastrovanému samci nebyly nijak signifikantní. Nejednalo se o odchylku větší, než-li 5%.

Naproti tomu, březost byla udržena v případě kontaktu s jinou samicí (normální, či po ovariektomii) či domácím samcem. Podrobné výsledky jsou v tabulce č. 2.

V situaci, kdy byla samice obklopena dalšími samicemi, a nezůstala březí, stala se pseudobřezí (Bruce, 1960).

Tabulka č. 2 Výsledky zaznamenané během prvního testu Bruce effectu.

SITUATION A					
<i>Partner given at 24 hr after mating with stud male</i>	<i>No. of females</i>				
	<i>Total No.</i>	<i>Pregnant</i>	<i>Pseudopregnant</i>	<i>With blocked pregnancy</i>	
				<i>No.</i>	<i>%</i>
(1) Normal male { Albino	69	49	1	19	28
{ G strain	67	21	3	43	63
(2) Testosterone-treated male	18	10	1	7	40
(3) Castrated male	50	36	1	13	26
(4) Parous female	20	19	1	—	—
(5) Ovariectomized female	28	26	2	—	—
(6) Original stud male	46	42	4	—	—

Bruce, (1960)

Druhý test probíhal odlišně. Samice byly odebrány ihned po tom, co se spáрили, a byly umístěny do malé klece uvnitř boxu s ostatními myši. V této sérii testů se tak pokusná zvířata mohla navzájem vidět, slyšet a cítit, ovšem nemohla se navzájem dotýkat. Jak můžeme

vidět v Tabulce č. 3, březost byla přerušena v případě, kdy box obsahoval samce. V případě, že byla březí samice obklopena pouze samicemi, k blokaci nedošlo (Bruce, 1960).

Tabulka č.3 Výsledky zaznamenané během druhého testu Bruce effectu.

SITUATION B						
<i>Conditions of test</i>	<i>No. of females</i>					
	<i>Total No.</i>	<i>Pregnant</i>	<i>Pseudopregnant</i>	<i>With blocked pregnancy</i>		
				<i>No.</i>	<i>%</i>	
Females caged inside stock box containing:	Albino males	32	21	3	8	25
	G strain males	68	13	3	52	76
	Virgin females	25	20	5	—	—
	Parous females	24	20	4	—	—
Females free in stock box containing caged G strain males	27	3	3	21	78	
Females caged inside stock box containing caged G strain males	26	10	4	12	46	

Bruce (1960)

Použití geneticky odlišných samců v prvním pokusu ukázalo, že ani v jednom případě nedošlo k superfetaci. Ze 35 březích samic, které byly spářeny s albínovým samcem a následně dány do klece s černoookým samcem, setrvalo v březosti pouhých 10. Těchto deset samic porodilo 98 mláďat s růžovými očima. Ze zbylých 25 samic, u kterých došlo k přerušení březosti, se 15 spářilo s novým samcem a vyprodukovalo 123 černoookých mláďat (Bruce, 1960).

Jelikož je samice schopna rozpoznat domácího samce i po 24 hodinovém odloučení, schopnost rozlišení hraje pravděpodobně v celém procesu velkou roli. Nicméně nebyla zpozorována žádná známka toho, že by někteří jedinci způsobovali silnější průběh reakce, než ostatní (Bruce, 1960).

V obou testech byla jasná nadřazenost samců kmene G nad albíny. Nebylo tomu tak kvůli rozdílu v síle zablokování březosti, ale pravděpodobně se tak dělo kvůli tomu, že v této studii byli jako domácí samci vždy použiti jedinci stejného kmene jako samice, a to albíni. Kmenové rozdíly jsou nepochybně důležité. Proto byli jako blokovací jedinci použiti další samci ze šesti různých kmenů. Tito samci byli také úspěšní (Bruce, 1960).

Labov (1981) provedl pokus, kde zjistil, že submisivní samec má schopnost přerušit březost cizí samice naprosto stejnou, jako samec dominantní. K tomu se kloní i Becker a Hurst (2009), kteří uvedli, že sociální status samce neměl na Bruce effect žádný vliv.

Sociální status samce má však vliv na intenzitu kontaminace prostředí. Dominantní samec totiž produkuje moč napříč celým teritoriem a v poměrně velkém množství. Naproti tomu u submisivního samce nedochází ke značkování teritoria v takovém rozsahu (Huck, 1982).

Whitten (1957) zjistil, že v přítomnosti samce je samiččin estrální cyklus kratší, nedochází tak často k pseudobřezosti a abnormality v cyklu jsou významně redukovány. Jak upozoroval Bruce (1960), dochází k tomu, i když je přítomen samec vykastrovaný.

Přerušeni březosti je vyvoláno nasátím semiochemikálií, obsažených v moči samce, do vomeronasálního ústrojí samice. To aktivuje speciální vomeronasální, neuroendokrinní řetězec, který následně inhibuje produkci prolaktinu. Jelikož je prolaktin pro udržení březosti nezbytný, dochází k luteolýze a následnému přerušeni březosti. (Luo et al, 2003; Parkers a Bruce, 1961) Období, kdy je samice citlivá na signály pro přerušeni březosti, se liší dle druhu. U Myši domácí je to mezi 4. a 5. dnem po spáření (Parkers a Bruce, 1961). Důležitá je také část dne, kdy je samice moči vystavena. K Bruce effectu dochází pouze v době, kdy má samice nejvyšší hladinu prolaktinu v krvi. Po početí se tak děje dvakrát denně, nejvíce jednu až dvě hodiny před západem slunce. V tu dobu je samice k účinku semiochemikálií ze samcovy moči nejcitlivější. Čas, kdy je samice vystavena samcově moči je tedy zásadní. Samice by tak měly být v přirozených podmínkách schopny se v období zvýšené citlivosti moči vyhnout (Parkers a Bruce, 1961). To by samicím poskytlo možnost přerušit investici do březosti v případě, že hnízdo není řádně chráněno před predátory a přežití jejich mláďat by po narození bylo v ohrožení (Becker a Hurst, 2009). Jak bylo již zmíněno výše, Bartoš a Pluháček (2000, 2005) a Bartoš et al. (2011) ve svých pracích poukázaly na to, že je zde možnost, že k podobnému efektu dochází i u koní domácích. Jelikož však klisny zcela prokazatelně nepřišly do styku se samcovou močí či výkaly, můžeme se pouze domnívat, že zde probíhá nějaký jiný mechanismus, vedoucí k luteolýze a následnému přerušeni březosti.

Další výhodou Bruce effectu by pro samice mohla být možnost výběru kvalitnějšího nového samce, pokud se objeví, a pak se s ním spářit (Labov, 1981).

3.1.3.6 Cena antistrategií

Náklady spojené s obranou mláďat proti infanticidě jsou především energie, spotřebovaná na obranu teritoria a zvýšené nebezpečí, že se samice zraní. Také je více vystavena predátorům (Agrell, 1998).

Samice, které se páří pouze s dominantním samcem, nebo s otcem předešlých mláďat, jsou limitované ve výběru partnera s dobrým genotypem, pokud jím dominantní samec není.

Samice, které si osvojily strategii MMM, jsou ve výběru také limitovány. Pokud se totiž páří s více samci během celého cyklu, musely by poznat, kdy se nachází v té správné fázi cyklu. Jedině tak by byly schopny počít právě v této době se samcem, kterého si vybraly (Agrell, 1998).

Jak je z předchozího textu vidět, infanticida je velkým tématem napříč všemi druhy. Zjištění jedné z příčin vysoké potratovosti koně domácího by mělo celkově pomoci zlepšení reprodukce v chovu koní. Naším cílem je získat informace o selhání reprodukce u klisen miniaturních plemen a poníků v návaznosti na podmínky jejich ustájení a porovnat výsledky s již získanými daty u koní velkých plemen.

4 Materiál a metody

4.1 Sběr dat

Výzkum byl založen na dotazníku, který byl předložen chovatelům koní miniaturních plemen a poníků. Chovatelé byli kontaktováni prostřednictvím emailu, či osobní schůzkou. Osloveni byli chovatelné z ČR, Německa a anglicky mluvících zemí. Dotazník jsme také umístili na zahraniční diskuzní fóra: myhorseforum.com, miniaturehorsetalk.com a horseandhound.co.uk.

Dotazník byl vytvořen na stránkách Formuláře Google, dostupný pod následujícím odkazem: https://docs.google.com/forms/d/1LHgZCtgEWTxqbXI-UtRES8St_NTIkkC0LILcCZDh_Dw/viewform?usp=send_form

Formuláře Google umožňují online přístup k dotazníku pro respondenty a pro tvůrce přístup k souhrnu odpovědí. Data se sbírala od chovatelů, kteří chovají nejméně jednu klisnu miniaturního plemene, či poníka. Do dotazníku byly zahrnuty jak stáje, kde jsou chováni koně miniaturních plemen, tak stáje, kde jsou zároveň i velcí koně.

4.2 Dotazník

Dotazník byl sestaven podle předlohy na Google formuláře a to ve třech různých jazycích- v češtině, angličtině a němčině. V úvodu základního dotazníku byl uveden odkaz na rozšířený dotazník, který obsahoval více otázek a tak poskytoval více informací. Záleželo tak na respondentovi, kolik chce dotazníku věnovat času.

Dotazník obsahuje základní otázky o klisně, prostředí, v kterém byla připuštěna a domácím prostředí. Pro větší přehlednost je rozdělen do čtyř oddílů:

- 1) Osobní údaje chovatele
- 2) Informace o klisně, pro kterou se dotazník vyplňuje
- 3) Informace o domácím prostředí, kde byla klisna připuštěna/ inseminována, nebo kam se vrátila po připuštění jinde
- 4) Dodatečné informace, poznámky

4.2.1 První část dotazníku

První část dotazníku obsahuje čtyři základní otázky na chovatele, jako je jméno, telefon, email a název chovatelského zařízení. Tyto údaje byly dobrovolné. Pokud chtěl

chovatel zůstat v anonymitě, či nechtěl dávat své telefonní číslo, nemusel tuto část vyplňovat. Kontaktní údaje byly požadovány pro případ, že by byla potřeba chovatele později kontaktovat v případě nutnosti doplnění dalších informací. (Viz Obrázek č. 5)

Obrázek č. 5 První část dotazníku

1. OSOBNÍ ÚDAJE CHOVATELE

Vyplnil

Jméno, kdo vyplnil dotazník - dobrovolné

Telefon

(Vyplňte prosím telefon nebo mailovou adresu - viz další kolonka - pro případ, že bychom dohledávali zpětně doplňkové údaje)

Email

(Pokud nechcete, nevyplňujte. Nebudeme však schopni Vás později informovat o výsledcích.)

Název chovatelského zařízení

(Název nebo jakékoliv označení pro více záznamů ze stejného zařízení, které vyplňujete pro stejné zařízení)

4.2.2 Druhá část dotazníku

V druhé části dotazníku jsme se zaměřili na informace o klisně, pro kterou byl dotazník vyplňován a na informace týkající se jejího připuštění.

Na začátku oddílu jsou otázky jako jméno klisny, rok narození, plemeno, kohoutková výška, počet hříbat, která klisna porodila za život a počet neúspěšných reprodukcí. Následuje otázka na ustájení klisny, kde je pět možných odpovědí: individuální box, individuální box + výběh, individuálně ve výběhu, skupinové- volná stáj, skupinové, venkovní výběh. Dodatkovou otázkou je, zda chodí klisna do výběhu sama, či ve skupině. V poslední části jsme se zaměřili na otázky týkající se připuštění klisny, jako je datum připuštění, počet připuštění v dané říji, datum porodu, plemeno otce. Důležité otázky jsou, zda byla klisna odvezena na připuštění mimo domovskou stáj, jak dlouho byla s hřebcem a jak dlouho byla celkově mimo domovskou stáj (ve dnech). Doplňující otázka je, zda byla provedena kontrola březosti. Na tuto otázku si bylo možné vybrat ze tří odpovědí: Ano (v případě, že kontrola

byla provedena a březost potvrzena), Ne (v případě, že kontrola byla provedena, ale březost se nepotvrdila) a Nejistěovalo se (v případě, že ke kontrole březosti nedošlo). (Viz Obrázek č. 6)

Obrázek č. 6 Druhá část dotazníku

2. INFORMACE O KLISNĚ, PRO KTEROU SE DOTAZNÍK VYPLŇUJE

Jméno klisny

(Nemusí se uvádět skutečné jméno, stačí i vymyšlený kód - jde o to, abychom v analýze mohli rozlišit, pokud bude v databázi více záznamů pro stejné zvíře)

Rok narození

(vyberte z nabídky)

Plemeno klisny

(Plemeno klisny, ke které se vyplňuje daný záznam)

Kohoutková výška klisny

(Potřebujeme mít údaj, podle kterého rozlišit, zda se jedná o miniaturní plemeno.)

Ustájení

(vyberte z nabídky)

- individuální box
- individuální box+ výběh
- individuálně ve výběhu
- skupinově- volná stáj
- skupinově- venkovní výběh

Hříbat za život

Kolik hříbat klisna za život porodila

Neúspěšná reprodukce

Počet připuštění, po kterých klisna nezůstala březí

Ve výběhu

Do výběhu klisna chodí

- sama
- ve skupině

Datum připuštění

Počet připuštění v dané říji

Klisna odvezena na připuštění

(Cestovala klisna za připuštěním nebo k inseminaci mimo domovskou stáj? Zaklikněte Váš výběr)

- Ano
- Ne

Jak dlouho s hřebcem

Jak dlouho byla ponechána klisna s hřebcem pro volné připuštění nebo v zařízení, kde se připouštělo? (Ve dnech)

Jak dlouho mimo domovskou stáj

(Jak dlouho byla klisna mimo domovskou stáj za účelem připuštění ve dnech ?)

Kontrola březosti

(Byla u klisny potvrzena březost? Zaklikněte Váš výběr: "Ano" - březost potvrzena, "Ne" - byla provedena zkouška, ale březost nebyla potvrzena, "Nejistěovalo_se" - zkouška nebyla provedena)

- Ano
- Ne
- Nejistěovalo se

Datum porodu

(den/měsíc/ poslední dvě čísla roku- například 25. března 2012 bude 25/03/12. Pokud klisna potratila, napište "potratila")

Plemeno otce hříbete

4.2.3 Třetí část dotazníku

Třetí část dotazníku je zaměřena na informace o domácím prostředí klisny, kde byla ustájena po připuštění. Tato sekce byla pro náš výzkum klíčová. Skládá se z pěti otázek. První otázka je na celkový počet chovaných koní v daném zařízení. Dále se dotazník táže na počet chovaných hřebců a valachů jiných než miniaturních plemen a na počet chovaných hřebců a valachů miniaturních plemen a poníků. Zbylé dvě otázky jsou na ustájení hřebců a valachů jiných, než miniaturních plemen a na ustájení hřebců a valachů miniaturních plemen a ponyů. U těchto dvou otázek měl respondent na výběr z následujících čtyř odpovědí: v sousedním boxu, ve vzdálenějším boxu, ve výběhu s klisnou, ve vedlejším výběhu. (Viz Obrázek č. 7)

Obrázek č. 7 Třetí část dotazníku

3. INFORMACE O DOMACÍM PROSTŘEDÍ, KDE BYLA KLISNA PŘIPUŠTĚNA/INSEMINOVÁNA, NEBO KAM SE VRÁTILA PO PŘIPUŠTĚNÍ JINDE

Počet chovaných koní celkem

Z toho hřebců a valachů jiných než miniaturních plemen

Počet hřebců a valachů jiných než miniaturních plemen celkem

Ustájení hřebců a valachů jiných než miniaturních plemen

(vyberte z nabídky)

- V_sousednim_boxu
- Ve_vzdalenejsim_boxu
- Ve_vybehu_s_klisnou
- Ve_vedlejsim_vybehu
-

Z toho hřebců a valachů miniaturních plemen

Počet hřebců a valachů miniaturních plemen celkem

Ustájení hřebců a valachů miniaturních plemen

- V_sousednim_boxu
- Ve_vzdalenejsim_boxu
- Ve_vybehu_s_klisnou
- Ve_vedlejsim_vybehu
-

4.2.4 Čtvrtá část dotazníku

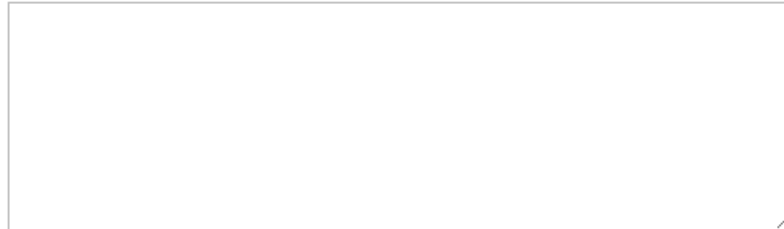
Poslední část dotazníku má pouze jednu kolonku, kam mohou respondenti připsat případné poznámky, či komentáře, především o interakcích mezi březí klisnou a dalšími koňmi. Respondent zde může připsat cokoli, co mu přijde důležité (viz Obrázek č. 8). Na konci dotazníku je tlačítko „Odeslat“. Po odeslání vyplněného dotazníku se automaticky objeví nový, nevyplněný dotazník, aby mohl chovatel vyplnit údaje o další klisně. Odpovědi se ukládají na Formulářích Google. Jsou přístupné pouze autorům dotazníku, respondent výsledky vidět nemůže.

Obrázek č. 8 Čtvrtá část dotazníku

4. DODATEČNÉ INFORMACE POZNAMKY

(Poznámky a komentáře: Cokoliv, co považujete za důležité doplnit, zejména poznámky o interakcích mezi březí klisnou a dalšími koňmi [klisnami, hřebci, valachy] jsou vítány. Děkujeme srdečně za Vaši pomoc!

Poznámky



Odeslat

4.3 Zpracování výsledků

Z vyplněných dotazníků jsme všechna data vložili do tabulky v programu Microsoft Office Excel a upravili záznamy tak, aby byly odpovědi uniformní. Získaná data jsme analyzovali v programu SAS System 9.4.

Ze sedmdesáti jedna získaných záznamů jsme vybrali pouze záznamy, které byly úplné a obsahovaly všechny potřebné informace. Po odečtení záznamů, kde byla klisna ustájena bez přítomnosti jakéhokoli samce, tak mohlo být do výpočtu použito pouze 59 záznamů o 40 klisnách od 22 chovatelů.

Na rozdíl od předchozích studií (Bartoš et al. 2011, 2015) byla zahrnuta data i od klisen, u kterých nebyla provedena zkouška březosti. Základní testovanou jednotkou proto bylo „selhání reprodukce“ (Bartoš et al. 2016), tzn., Selhání reprodukce = ano, když byla klisna připuštěna, ale neporodila žádné hříbě, a Selhání reprodukce = ne, když porodila. Data byla zpracována zobecněným lineárním smíšeným modelem (GLMM, PROC GLIMMIX pro binární rozdělení, SAS, verze 9.4) se závisle proměnou Selhání reprodukce, kdy byla modelem počítána pravděpodobnost Selhání reprodukce = ano. Použili jsme vizuální inspekci residuálních hodnot (pro ověření, zda má chyba konstantní rozptyl - homoscedasticitu, je normálně rozložená a není korelována s žádným X) prostřednictvím příkazu plots = pearsonpanel a normalitu residuálních hodnot jsme testovali Kolmogorov-Smirnovovým testem. Pevnými efekty byly kategoriální proměnné Přítomnost hřebců a valachů velkých plemen (Ano / Ne), Umístění hřebců a valachů velkých plemen (3 úrovně:

Nebyl vůbec, Ve výběhu s klisnou / Za plotem), Transport klisny za připuštěním (Ano / Ne), Přítomnost hřebců a valachů miniaturních plemen (Ano / Ne), Umístění hřebců a valachů miniaturních plemen (Ve výběhu s klisnou / Za plotem), Přítomnost otce hříběte (Ano / Ne) a Chov (22 úrovní representované názvy chovatelských stanic); a počítatelné proměnné Počet hříbat za život (0-8), Počet koní v chovu (2-60), Počet koní velkých plemen v chovu (0-15), Počet koní miniaturních plemen (0-12), Počet klisen v chovu (1-40), Věk klisny (3-15) \ Výška klisny v kohoutku (42 – 140 cm). Při konstruování GLMM jsme nejdříve do modelu vložili předpokládaný klíčový faktor (Přítomnost hřebce či valacha – Ano / Ne) a potom další uvedené pevné efekty. Přednost měly ty efekty, u kterých jsme na základě předchozích prací očekávali vliv (Věk klisny, Počet hříbat za život, a Počet klisen v chovu) a potom ostatní efekty, u nichž jsme nedokázali předem odhadnout jejich vliv na selhávání reprodukce. Efekty, které nevykázaly signifikantní vliv ($P > 0,05$) byly z modelu opět vyřazeny. Náhodným efektem byla identita klisny (celkem 40 jedinců). Protože základní GLMM nekonvergoval, řídili jsme se doporučením Kiernan et al. (2012) a použili jsme jinou metodu (Method = QUAD) s uspořádáním pro opakovaná měření, kde se SUBJECT=identita klisny. Pro vztahy mezi kategorizovanými znaky jsme dále vypočítali poměr šancí (Odds Ratio), což je poměr pravděpodobnosti jedné možnosti (událost nastala) ke druhé (událost nenastala) (Stokes et al. 2012)

5 Výsledky

Případů, kdy došlo k selhání reprodukce, bylo celkově pouze 10, navíc pouze za situace, kdy byli přítomni miniaturní samci. Pro neúplné údaje jsme museli vyřadit 19 záznamů. Díky tomu zbylo jen 8 případů se selháním reprodukce (oproti 51 případům, kdy k selhání reprodukce nedošlo). Takto omezené údaje umožňovaly testování pouze hypotézy 1.

5.1 Souhrnná data z dotazníku

Celkově se nám podařilo získat 7 záznamů od 27 chovatelů. Záznamy byly zapsány pro 44 klisen.

5.2 První část dotazníku

V první části dotazníku jsou záznamy o osobních údajích chovatele. Tyto informace nejsou pro vyhodnocování výsledků důležité, proto je zde neuvádím.

5.3 Druhá část dotazníku

V druhé části dotazníku jsou údaje o klisně, pro kterou se záznam pořizoval. Údaje, které jsme nasbírali, jsou pro 44 různých klisen, které patří do 8 různých plemen a s poměrně velkou věkovou diversitou.

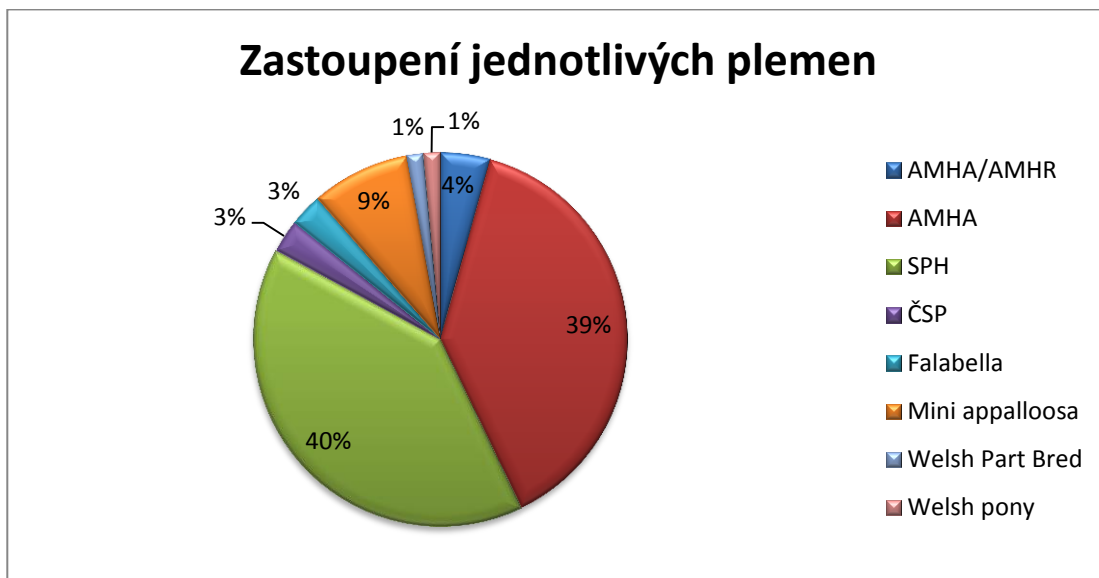
Co se týče stáří klisen, rozdělila jsem je do tří skupin (Graf č. 1). Klisny do pěti let, klisny staré 5- 10 let a klisny starší deset let. Největší zastoupení měla druhá skupina, klisny mezi pěti až deseti lety. Samotný údaj o věku klisny nám v tomto případě moc neřekne, protože záznamy byly pořizeny i pro reprodukci, ke které došlo o několik let dříve. Proto byla většina klisen v době, kdy k dané reprodukci došlo o několik let mladší.

Graf č. 1 Věkové zastoupení klisen



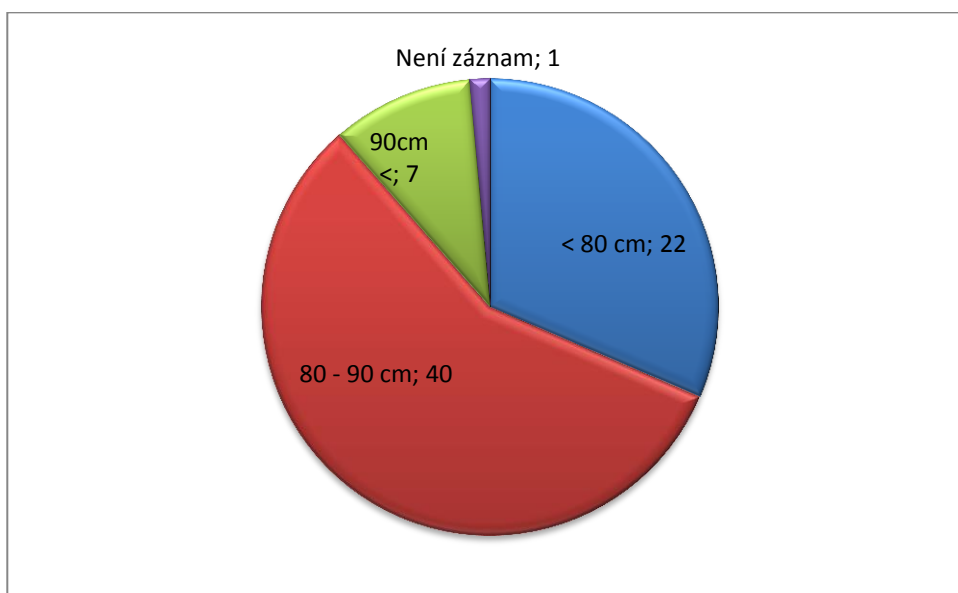
Když se podíváme na zastoupení jednotlivých plemen (Graf č. 2) , tak z celkově osmi plemen převládají plemene SPH (Shetland pony) a AMHA (American miniature horse). Větší zastoupení má ještě Mini appalloosa. Ostatní plemena se objevila pouze v malém množství.

Graf. č. 2 Zastoupení jednotlivých plemen



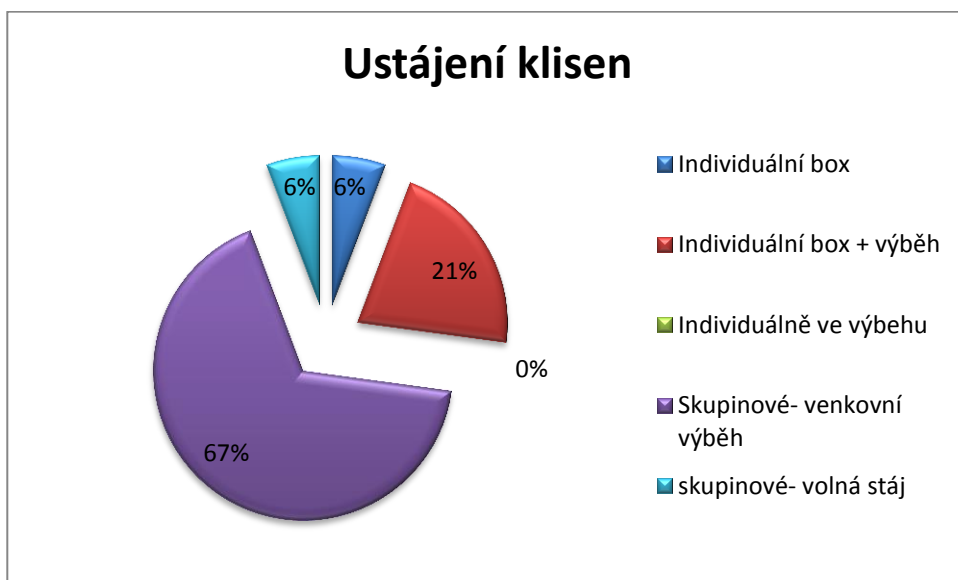
Vědět kohoutkovou výšku (Graf č. 3) klisen bylo důležité. Složení výsledných dat je následující. Nejvíce klisen je v rozmezí mezi 80 – 90 cm KHV (40 klisen). 22 klisen má kohoutkovou výšku dokonce menší než 80 cm. Nejmenší klisna má 42cm, naproti tomu nejvyšší měří 140cm.

Graf č.3 Kohoutková výška klisen



Ustájení klisen je také důležitá otázka. 47 klisen bylo ustájeno skupinově ve venkovním výběhu. Další patnáct mělo svůj individuální box a chodilo do výběhu. Čtyři klisny byly pouze v individuálním boxu a poslední čtyři byly chovány skupinově ve volné stáji. Žádná z klisen se nenacházela sama ve výběhu. Procentuální vyjádření ustájení klisen ukazuje Graf č. 4.

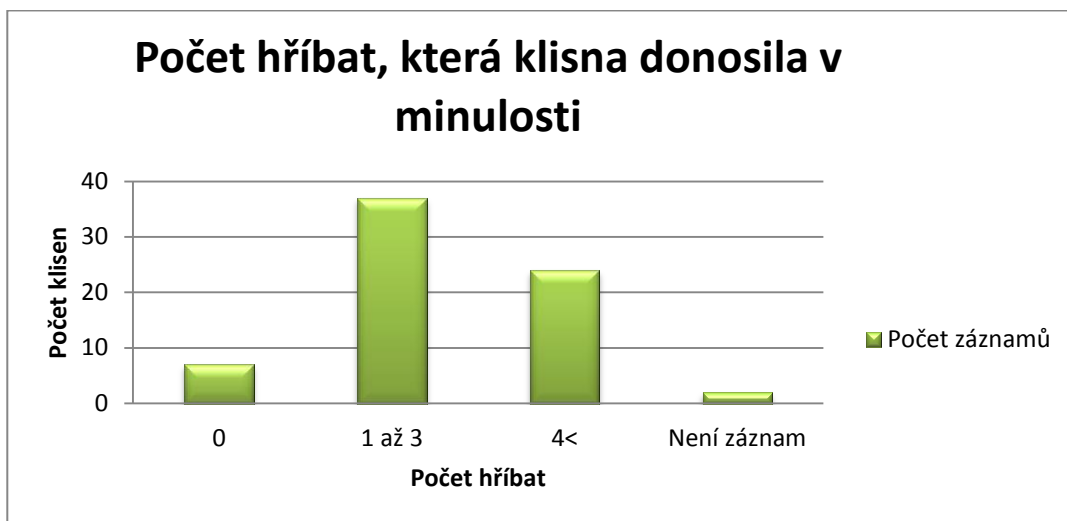
Graf č. 4 Ustájení klisen



Graf č. 5 ukazuje, kolik hříbat klisny donosily a porodily v minulosti. Jak bylo již zmíněno v rešerši, tento faktor může být důležitý. Nejvíce klisen (37) porodilo nejméně jedno

a nejvíce 3 hříbata. Naopak nejméně bylo klisen (7), které byly prvorodičkami, neboli které neměly žádné předešlé hříbě. Více než 4 hříbata mělo v minulosti 24 klisen.

Graf č. 5 Počet hříbat, která klisna donosila v minulosti



Počty narozených hříbat můžeme porovnat s Grafem č. 6, který ukazuje počet neúspěšných reprodukcí v minulosti. Nadpoloviční většina klisen nikdy s reprodukcí problém neměla. Takovýchto klisen je třicet osm. Patnáct klisen se setkalo s pouze jednou neúspěšnou reprodukcí. Klisen, které měly problémy dvakrát, či třikrát je jen málo. U sedmi klisen nebyl žádný záznam.

Graf č. 6 Počet neúspěšných reprodukcí v minulosti



Dalším bodem je otázka, zda byla klisna ve výběhu sama, či ve skupině. Pouze v jednom případě chodí klisna někdy do výběhu sama, ne však pokaždé. Respondent tedy zaškrtl obě dvě možnosti. Ve zbylých 69 případech chodí klisna do výběhu vždy ve skupině. Data jsou zobrazena v Tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Do výběhu chodila klisna sama/ ve skupině.

Ve výběhu byla klisna	Počet záznamů
Ve skupině	69
Sama / Ve skupině	1

Počet připuštění byl kvůli častému skupinovému ustájení s hřebcem těžko odhadnutelný. Proto 59 respondentů odpovědělo na otázku, kolikrát byla klisna v dané říji připuštěna, že počet není znám. Ve 4 případech pak odpověděli, že klisna byla připuštěna pouze jednou a v 7 případech dvakrát a více. (Tabulka č. 5)

Tabulka č. 5 Počet připuštění v dané říji

Počet připuštění	Počet záznamů
1	4
2<	7
Není známo	59

Jednou z nejdůležitějších otázek je, zda byla klisna odvezena na připuštění mimo domovskou stáj. Odvezeno bylo pouze 5 klisen. 64 klisen bylo připuštěno doma a v jednom případě chybí záznam. (Tabulka č. 6)

Tabulka č. 6 Byla klisna odvezena na připuštění mimo domovskou stáj?

Byla klisna transportována na připuštění?	Počet záznamů
Ano	5
Ne	64
Není záznam	1

V tabulce č. 7 je shrnutý přehled počtu dní, které klisna strávila s hřebcem, otcem hříběte. Pouze 5 klisen se nikdy s otcem nevidělo, jednalo se tedy s největší pravděpodobností o umělou inseminaci. 12 klisen bylo s hřebcem pouze několik hodin, maximálně jeden den. V těchto případech byly klisny pravděpodobně připuštěny „z ruky“. Dalších 8 klisen strávilo s hřebcem mezi 1- 7 dny, více jak 14 dní s hřebcem bylo klisen 13. Ve 25 případech spolu byly ustájeni nastálo. 7 záznamů nebylo v této otázce doplněno.

Tabulka č. 7 Počet dní, které klisna strávila s otcem hříběte.

Jak dlouho s hřebcem?	Počet záznamů
0 dní	5
< 1 den	12
1 - 7 dní	8
14 dní <	13
365 dní	25
Není záznam	7

Ze záznamů vyplývá, že většina klisen byla pravděpodobně připuštěna domácím hřebcem, protože v 60-ti případech nebyla klisna ani jeden den mimo domovskou stáj. Dalších 5 klisen bylo pryč maximálně jeden týden a pouhé 4 klisny strávily mimo domovskou stáj více než 14 dní. V jednom případě chybí záznam. (Tabulka č. 8)

Tabulka č. 8 Počet dní, které byla klisna mimo domovskou stáj.

Jak dlouho byla klisna pryč?	Počet záznamů
Nebyla	60
1 – 7	5
14<	4
Není záznam	1

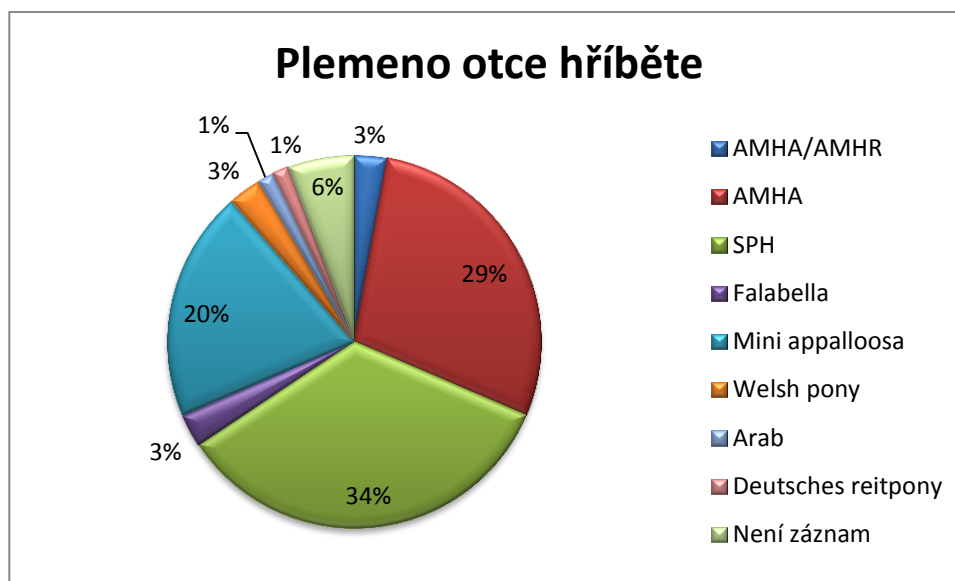
Ke kontrole a potvrzení březosti došlo u 28 klisen. U 34 klisen se březost nekontrolovala a pouhých 8 klisen bylo prokázáno jako nebřezích. (Tabulka č. 9)

Tabulka č. 9 Byla potvrzena březost?

Kontrola březosti	Počet záznamů
Březí	28
Nebřezí	8
Nekontrolovala se	34

Graf č. 7 znázorňuje zastoupení jednotlivých plemen otce hříběte. Stejně jako u klisen, nejvíce je zastoupeno plemeno Shetland pony a AMHA (American miniature horse). V poměrně velkém množství je tu zastoupena Mini appalloosa. Ostatní plemena, jako Falabella, Welsh pony, Arab, Deutsches reitpony a kříženec AMHA/ AMHR jsou zastoupeni pouze v malém procentu.

Graf č. 7 Plemenná příslušnost otce hříběte.



5.4 Třetí část dotazníku

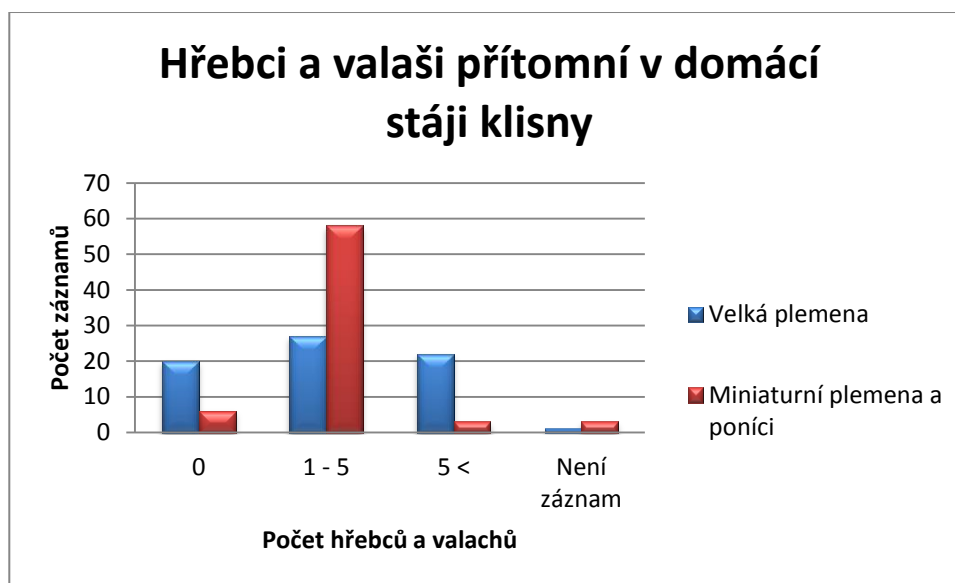
Třetí část dotazníku nám poskytla informace o domácím prostředí klisny. Tabulka č. 10 uvádí celkový počet koní ve stáji, kromě klisny, pro kterou byl záznam pořízen. 39 stájí má více než 10 koní, u některých se počet pohyboval dokonce kolem čtyřiceti. Ve 20-ti případech je přítomno 5- 10 koní a v 11-ti méně než 5.

Tabulka č. 10 Celkový počet koní ve stáji.

Počet koní ve stáji	Počet záznamů
< 5	11
5 - 10	20
10 <	39
Není záznam	0

Další dvě otázky se týkají počtu ustájených hřebců a valachů velkých plemen a hřebců a valachů miniaturních plemen a poníků. Tyto dvě otázky jsou shrnuty v Grafu č. 8. Data jsou rozdělena do 4 sloupců: nebyl přítomný žádný hřebec či valach, bylo přítomno 1- 5 hřebců a valachů, bylo přítomno více než 5 hřebců a valachů, není záznam. Podíváme-li se na velká plemena, jsou tyto kategorie poměrně vyrovnané. Je zde 20 případů, kdy nebyl přítomen žádný hřebec či valach, 27 krát bylo přítomno 1- 5 hřebců a valachů a ve 22 případech jich bylo více než 5. Naproti tomu u miniaturních plemen a poníků je výrazně vyšší sloupec s 1-5ti přítomnými hřebci a valachy, a to v celých 58 případech. Pouze v 6ti případech nebyl přítomen žádný a ve třech případech bylo hřebců a valachů přítomno více než 5.

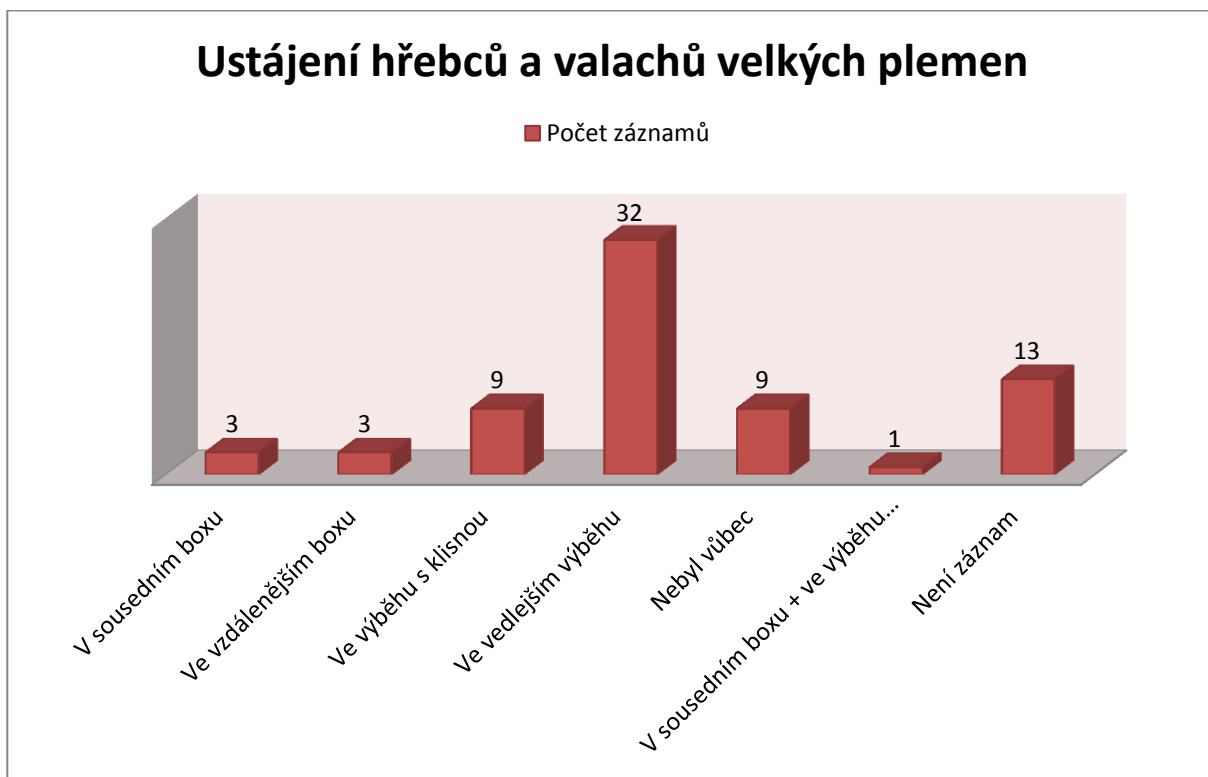
Graf č. 8 Počet hřebců a valachů, přítomných v domácí stáji.



Ustájení hřebců a valachů velkých plemen vůči klisně je naznačeno v Grafu č. 9. Nejvíce případů (32) je umístěno ve vedlejším výběhu, odděleném ohradou. 9 samců bylo přímo ve výběhu s klisnou a v dalších 9-ti případech nebyli přítomni vůbec. Po třech záznamech získaly i možnosti ustájení v sousedním boxu a ve vzdáleném boxu. Jeden případ

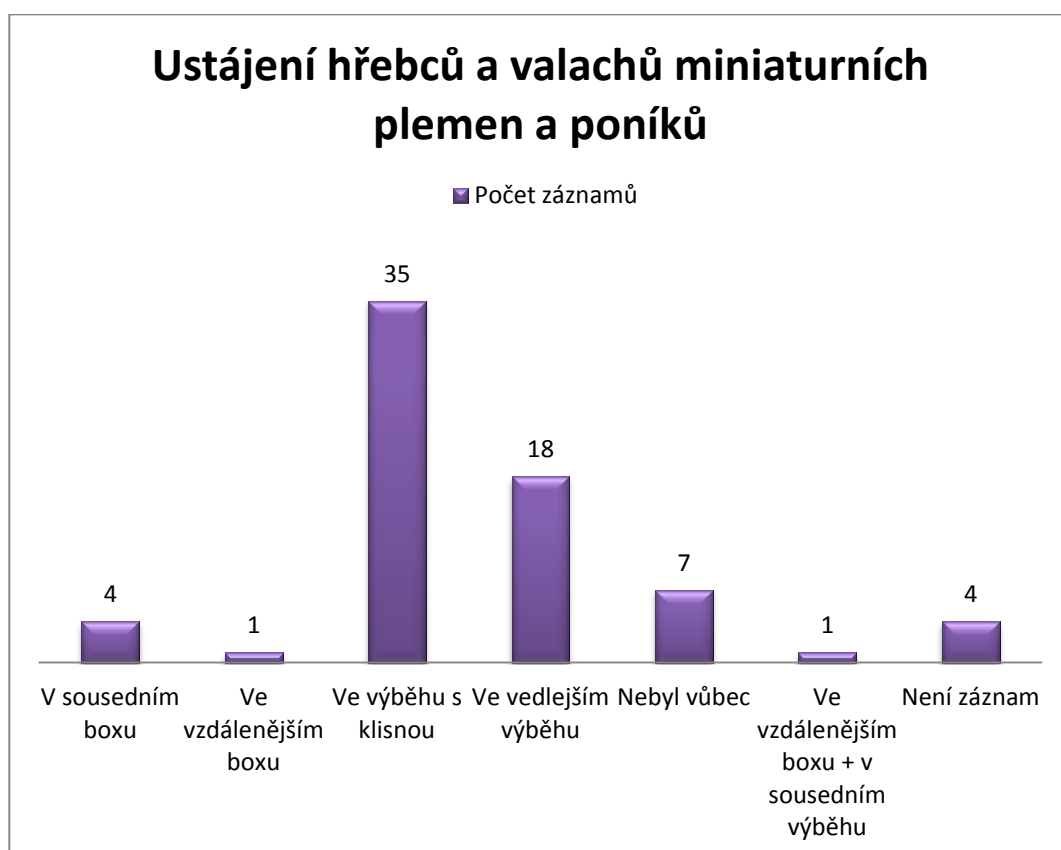
měl střídavé ustájení- v sousedním boxu + ve výběhu s klisnou. Záznam o třinácti koních nemáme.

Graf č. 9 Ustájení hřebců a valachů velkých plemen vůči klisně.



Ustájení hřebců a valachů miniaturních plemen a poníků vůči klisně má od předchozí otázky odlišné výsledky. Nejvyšší počet záznamů (35) potvrdil ustájení hřebců a valachů ve výběhu s klisnou. Ve vedlejším výběhu byli hřebci a valaši ustájeni v osmnácti případech. V sedmi případech nebyl hřebec či valach přítomen vůbec, ve 4 byl v sousedním boxu a pouze v jednom případě ve vzdálenějším boxu. Je zde také jeden případ, kdy byl hřebec či valach ustájen střídavě ve vedlejším boxu a ve výběhu s klisnou. 4 záznamy o jejich umístění nemáme vůbec.

Graf č. 10 Ustájení hřebců a valachů miniaturních plemen a poníků vůči klisně.

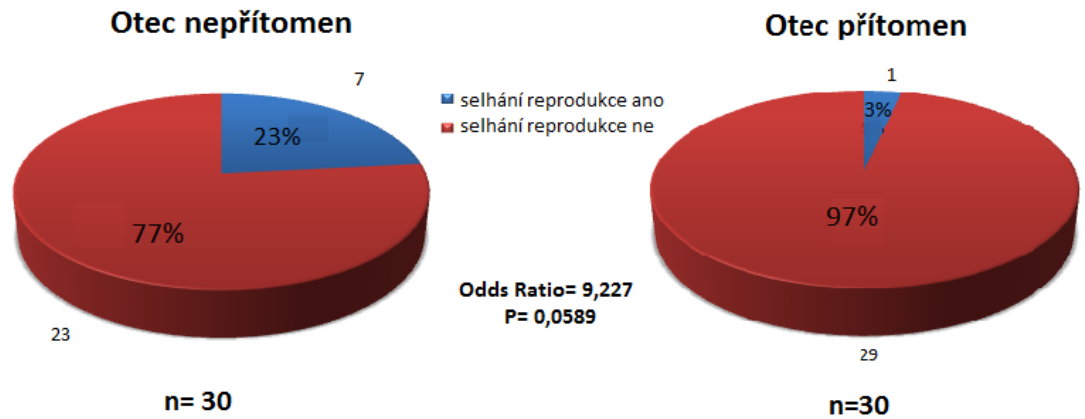


5.2 Statistické výsledky

Pravděpodobnost selhání reprodukce podle přítomnosti či nepřítomnosti otce, a za přítomnosti hřebce či valacha, který nebyl otcem hříběte, byla na hranici formální statistické signifikance ($F= 4,04_{(1,19)}$, $P= 0,0589$, Graf č. 11). U klisen, kde byl otec přítomen, došlo k selhání reprodukce pouze v jednom případě (3,33%), zatímco v situaci, kdy otec přítomen nebyl, ale byl v okolí hřebec či valach, který nebyl otcem hříběte, došlo k selhání reprodukce v sedmi případech (23,33%).

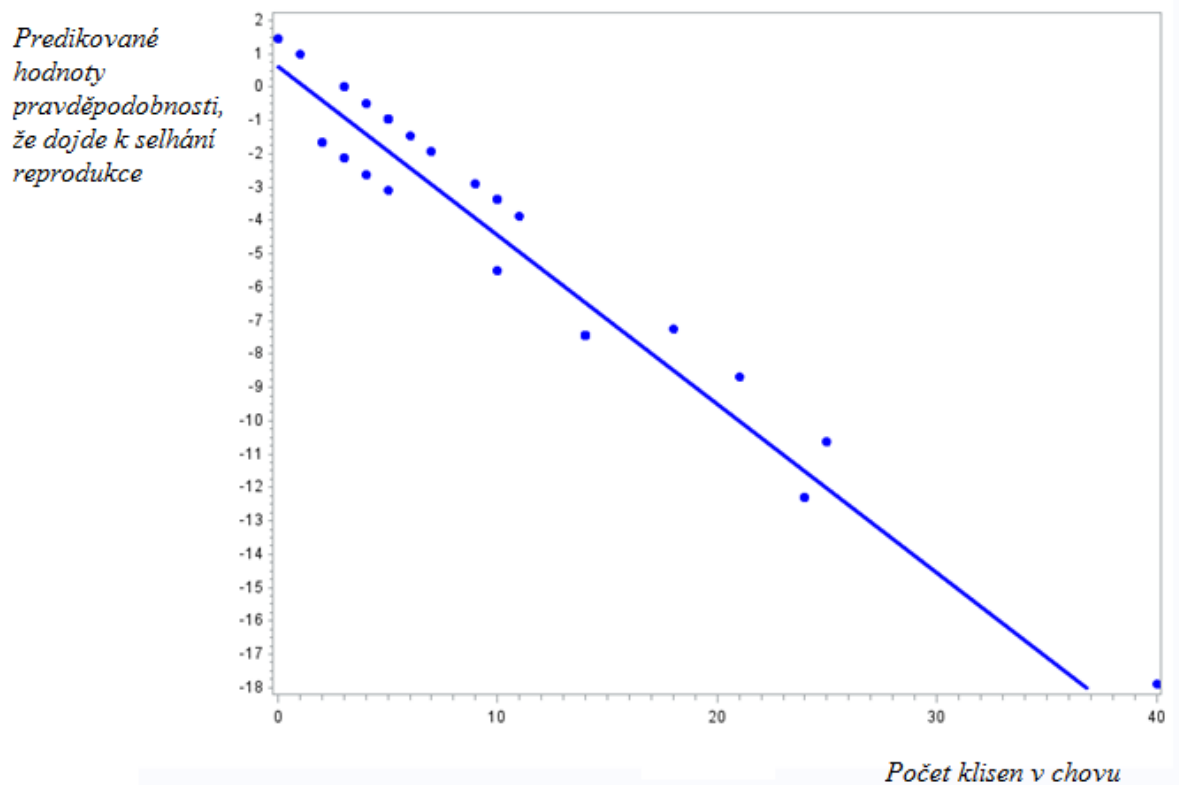
Jestliže se tedy v našem případě $Odds\ Ratio= 9,227$, znamená to, že pravděpodobnost, že dojde k selhání reprodukce v situaci, kdy není přítomen otec mláděte, je devět krát vyšší, než v situaci, kdy otec přítomen je.

Graf č. 11 Pravděpodobnost selhání reprodukce v závislosti na přítomnosti otce hříběte.



Ze všech ostatních pevných efektů dosáhl hladiny formální signifikance pouze počet ustájených klisen v chovu ($F = 5,02_{(1,18)}$, $P = 0,0379$, Graf č. 12), kde je vidět, že se zvyšujícím se počtem klisen ve stáji klesá pravděpodobnost selhání reprodukce.

Graf č. 12 Vliv počtu ostatních klisen na reprodukci klisny.



6 Diskuze

Cílem této práce bylo porovnání výsledků již dříve provedeného výzkumu Bartoše et al. (2011), týkajícího se reprodukce klisen velkých plemen a námi nasbíraných dat o koních miniaturních plemen a ponících. Otázkou bylo, zda se reprodukce koní miniaturních plemen v rámci infanticidy řídí stejnými zákonitostmi, jako u plemen velkých koní. Tato hypotéza byla našimi daty podpořena, byť skladba dat neumožnila dosáhnout formální hladiny signifikance, přestože trend byl silně naznačen. Na selhání reprodukce mělo v souladu s předpokladem vliv prostředí, do kterého se klisna vrátí po připuštění. Pokud nebyl v domácí stáji přítomen hřebec, kterým byla klisna připuštěna a byl přítomen jiný hřebec, či valach, který není otcem, byla pravděpodobnost selhání reprodukce vyšší. Pokud tedy po připuštění vrátíme klisnu do prostředí, kde jsou další samci, můžeme to srovnat se situací, kdy do stáda přijde nový hřebec.

Pokud si je totiž hřebec jistý, že hříbě, či plod není jeho, může se pokusit o infanticidu, (Graye, 2009; Pluháček a Bartoš, 2000), čímž by zvýšil svou šanci na spáření se se samicí a uplatnění svých genů (Hrdy, 1979; Trivers, 1972). Podle Feh a Munkhtuza (2008) však smrt narozeného hříběte návrat klisny do estrálního cyklu neurychlí, i když se zvyšuje pravděpodobnost následného zabřeznutí až na 74% (Keiper, 1979). Pokud však dojde k fetidě a klisna potratí, může dojít k dalšímu oplodnění mnohem rychleji (Hrdy, 1979; Labov, 1979). Berger (1983) se domníval, že ztráta plodu po příchodu nového samce do skupiny je způsobena nucenou kopulací a obtěžováním klisny. To však nebylo v pozdějších pracích potvrzeno. Pluháček a Bartoš (2000) v rámci pozorování zeber stepních zjistili, že množství potratů jasně převyšovalo počty nucených kopulací. Nucená kopulace a fyzické obtěžování ze strany hřebce není u divokých koní zcela běžná situace (Kirkpatrick a Turner, 1991). Nabízí se tedy teorie, že ztrátu plodu neovlivňuje ani tolik agresivní chování hřebce, jako klisna sama (Bartoš et al. 2011, 2015). Podobně se tomu děje při Bruce effectu u myší, kdy přítomnost cizího samce spustí řetězec fyziologických reakcí v těle samice a způsobí ztrátu plodu (Bruce, 1959; 1960).

Naše výsledky podporují výše uvedenou hypotézu a můžeme tak říci, že reprodukce miniaturních koní se řídí stejnými pravidly jako u koní velkých. Jelikož z nasbíraných dat nebylo mnoho klisen, které by byly odvezeny za připuštěním, soustředili jsme se na faktor přítomnosti otce hříběte. Výsledky ($F= 4,04_{(1,19)}$, $P= 0, 0589$) jsou sice na hranici signifikance, rozhodně však naznačují, že hypotéza by při větším počtu dat mohla být potvrzitelná. Z třiceti

případů, kdy byla klisna s otcem hříběte, pouze jedna potratila (3,33%). Naproti tomu ze třiceti případů, kdy otec nebyl přítomen, selhala reprodukce u sedmi klisen (23.33%).

Pro potvrzení hypotézy, že přítomnost hřebců či valachů velkých plemen má negativní vliv na reprodukci miniaturních klisen, a to bez ohledu na přítomnost otce hříběte, jsme neměli dostatečná data. Hlavním nedostatkem byla malá variabilita dat (80% klisen bylo ustájeno s otcem hříběte). Problémem je poměrně uniformní způsob chovu miniaturních koní v ČR. Oproti velkým koním je v ČR velké procento chovatelů miniaturních plemen, kteří mají na připouštění vlastního hřebce. Inseminace se u miniaturních koní kvůli jejich malému vzrůstu téměř neprovádí (Smith, 2005). Odvoz klisny z jejího domácího prostředí za připuštěním či inseminací, proto není častým jevem. Proto hodláme se sběrem dat v budoucnu dále pokračovat a zaměříme se na data ze zahraničí, zejména z USA, kde je chov miniaturních plemen více rozšířen.

Bartoš et al. (2011; 2015) uvádí, že počet hříbat, která klisna porodila v minulosti, ovlivňuje pravděpodobnost potratu. Čím více hříbat klisna měla, tím menší je pravděpodobnost, že potratí. Williams (1966) se domnívá, že pokud má klisna nižší šanci, že po ztrátě plodu znovu zabřežne, bude se tím více snažit o hříbě nepřijít. Z našich výsledků tuto hypotézu potvrdit nemůžeme, jelikož z osmi případů, kdy došlo k selhání reprodukce, dvě klisny měly již dříve 4 hříbata a jedna odchovala hříbat dokonce 5. Jedna porodila jedno hříbě a zbylé čtyři klisny byly prvorodičky. Z toho zatím nelze odvodit žádný závěr.

Mnohem silnějším faktorem se z našich dosavadních dat zdá být počet přítomných klisen. Výsledný graf (Graf č. 12) znázorňuje, že čím více klisen je přítomno, tím menší je pravděpodobnost, že klisna potratí. Van Dierendonck et al. (2004) vyzorovali během sledování islandských koní, že klisny, které porodí, se separují do menších skupin. Předpokládá, že oddělení od stáda slouží k udržení hříbat v bezpečné vzdálenosti od bouřlivých samců a dalších členů stáda. Můžeme se tedy domnívat, že pokud je klisen ve stádě málo a je malá pravděpodobnost, že bude více porodů ve stejnou dobu, separace samotné klisny od skupiny by mohla být nebezpečná. Tento výsledek je velmi zajímavý a měla by se mu v dalších výzkumech věnovat zvýšená pozornost. Může se odvíjet od sociálního chování koní a jejich sociability. Klisna k plné pohodě, která je předpokladem úspěšné reprodukce, potřebuje být v odpovídajícím sociálním prostředí.

7 Závěr

První hypotéza našeho výzkumu byla podpořena. Klisna, která byla připuštěna a následně navracena zpět do prostředí, kde byli přítomni další hřebci či valaši, přičemž ani jeden z nich nebyl otcem hříběte, měla větší pravděpodobnost selhání reprodukce. Díky tomu se zdá, že nezáleží na tom, zda klisna patří mezi velká plemena, poníky či miniaturní koně, jak jsme předpokládali. Důležité je především prostředí, zda se klisna vrací po připuštění do prostředí z jejího hlediska infanticidního nebezpečí nebo ne.

K vlivu samců velkých plemen na reprodukci miniaturních klisen se zatím nemůžeme kvůli nedostatku variability záznamů odpovědně vyjádřit. Chov miniaturních koní v České Republice není ještě zcela rozšířen a většina oslovených chovatelů měla vlastního hřebce a klisnu kvůli připuštění neodvážela. Toto byl limitující faktor, kterého se můžeme do budoucna vyvarovat například sběrem dat i v dalších státech. Ve výzkumu budeme nadále pokračovat.

Při výpočtu výsledků se také ukázal jako velmi silný faktor celkový počet ustájených klisen. V tomto případě je tomu naopak a s větším počtem ustájených klisen stoupá i pravděpodobnost úspěšné reprodukce. Tento fakt by mohl sloužit jako podnět k dalšímu výzkumu.

8 Seznam použité literatury

1. Agrell, J., Wolff, J. O. Ylonen, H. 1998. Counter- strategies to infanticide in mammals: costs and consequences. *Oikos*. 83. 507- 517.
2. Asa, C.S., Goldfoot, D.A., Garcia, M.C., Ginther, O.J. 1980. Sexual behavior in ovariectomized and seasonally anovulatory mares (*Equus caballus*). *Hormones and behavior*. 14. 46-54.
3. Asa, C.S., Goldfoot, D.A., Ginther, O.J. 1983. Assessment of the sexual behavior of pregnant mares. *Hormones and behavior*. 17. 405-413.
4. Becker, S.D., Hurst, J.L. 2009. Female behaviour plays a critical role in controlling murine pregnancy block. *Proceeding of the Royal Society B*. 276. 1723- 1729
5. Berger, J. 1983. Induced abortion and social factors in wild horses. *Nature*. 303. 59-61.
6. Bishop, N. 1979. Himalayan langurs: temperate colobines. *Journal of Human Evolution*. 8(2). 251-281.
7. Blumstein, D. T. 2000. The evolution of infanticide in rodents: a comparative analysis. In: Van Schaik C. P., Janson C. H. (eds.). *Infanticide by males and its implications*. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 178- 197. ISBN: 9780521774987.
8. Boggess, J. 1976. The social behavior of the Himalayan langur (*Presbyris etzrellus*) in Eastern Nepal. Ph.D. dissertation. Univ. of California. Berkeley.
9. Boyd, L., Keiper, R. 2005. Behavioural ecology of feral horses. *The domestic horse: the origins, development, and management of its behaviour*. Cambridge University Press. Cambridge. 55-82.
10. Bruce, H.M. 1959. An extroreceptive block to pregnancy in the mouse. *Nature*. 184. 105
11. Bruce, H.M. 1960. A block of pregnancy in the mouse caused by proximity of strange males. *Journal of Reproduction and fertility*. 1. 96- 103.
12. Dierendonck, M.C., Sigurjónsdóttir, H., Colenbrander, B., Thorhallsdóttir, A.G. 2004. Differences in social behaviour between pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses. *Applied Animal Behaviour Science*. 89. 283- 297.
13. Drake, A., Fraser, D., Weary, D.M. 2008. Parent-offspring resource allocation in domestic pigs. *Behavioral ecology and sociobiology*. 62. 309–319.
14. Duncan, P. 1982. Foal killing by stallions. *Applied Animal Ethology*. 8. 567- 570.

15. Feh, C., Munkhtuya, B. 2008. Male infanticide and paternity analyses in a socially natural herd of Przewalski's horses: Sexual selection? *Behavioural processes*. 78. 335-339
16. Goodall, J. 1977. Infant killing and cannibalism in free-living chimpanzees. *Folia Primat*. 28. 259-282
17. Gray, M.E. 2009. An infanticide attempt by a free-roaming feral stallion (*Equus caballus*). *Biology Letters*. 5. 23-25.
18. Harcourt, A.H., Stewart, K.S., Fossey, D. 1976. Male emigration and female transfer in wild mountain gorilla. *Nature*. 263. 226-228.
19. Hrdy, S. B. 1977. *The Langurs of Abu: Female and Male strategies of reproduction*. Harvard Univ. Press. Cambridge. 361p. ISBN: 9780674510586
20. Hrdy, S. B. 1979. Infanticide among mammals: a review, classification, and examination of the implications of the reproductive strategies of females. *Ethol. Sociobiol*. 1. 13-40.
21. Huck, U. W. 1982. Pregnancy block in laboratory mice as a function of male social status. *Journal of Reproduction and Fertility*. 66. 181-184
22. Keiper, R. 1979. Population dynamics of feral ponies. In: *Symposium on the Ecology and Behavior of wild and feral equids*. 1968 (Ed. By R. H. Dennis). 175- 183.
23. Keiper, R. 1985. *The Assateague Ponies*. Centerville, Maryland. p. 101. ISBN: 0870333305.
24. Kiernan, K., Tao, J. & Gibbs, P., 2012. Tips and strategies for mixed modeling with SAS/STAT® procedures. *SAS Global Forum*, 332-2012.
25. Kirkpatrick, J. F., Turner, J. W. 1991. Changes in herd stallions among feral horse bands and the absence of forced copulation and induced abortion. *Behavioral ecology and sociobiology*. 29. 217- 219.
26. Komárková, M., Bartošová, J., Dubcová, J. 2014. Age and group residence but not maternal dominance affect dominance rank in young domestic horses. *Journal of animal science*. 92. 11. 5285- 5292.
27. Kowalewski, M.M., Garber, P.A. 2010. Mating promiscuity and reproductive tactics in female black and gold Howler monkeys (*Alouatta caraya*) inhabiting an island on the Parana River, Argentina. *Amer J Primatol*. 72. 734- 748.
28. Labov, J. B. 1981. Male social status, physiology, and ability to block pregnancies in female house mice (*Mus musculus*). *Behavioral ecology and sociobiology*. 8. 287-291.

29. Labov, J.B. 1979. Pregnancy blocking in house mice (*Mus musculus*) and other mammals: sociobiological implications and adaptive strategies for females. Ph.D. thesis. University Of Rhode Island. Kingston.
30. Linklater, W. L. 2000. Adaptive explanation in socio-ecology: lessons from the Equidae. *Biological Reviews*. 75. 1-20.
31. Luo, M., Fee, M. S., Katz, L. C. 2003. Encoding pheromonal signals in the accessory olfactory bulb of behaving mice. *Science*. 299. 1196–1201.
32. Mallory, F.F., Brooks, R.J. 1978. Infanticide and other reproductive strategies in the collared lemming, *Lepus arcticus*. *Nature*. 273. 144- 146.
33. Packer, C., Pusey, A. E. 1983. Adaptations of female lions to infanticide by incoming males. *Nature*. 301. 716- 728.
34. Parkes, A. S., Bruce, H. M. 1961. Olfactory stimuli in mammalian reproduction. *Science*. 134. 1049–1054.
35. Pluháček, J., Bartoš, L. 2005. Further evidence for male infanticide and feticide in captive plains zebra, *Equus burchelli*. *Folia Zoologica*. 54. 258-262.
36. Pluháček, J., Bartoš, L., 2000. Male infanticide in captive plains zebra *Equus burchelli*. *Animal Behavior*. 59. 689-694.
37. Rudran, R. 1973. Adult male replacement in one-male troops of purple-faced langurs (*Presbytis senex senex*) and its effect on population structure. *Folia Primat*. 19. 166-192.
38. Sharon, L.C.D. 2007. Sexual behavior of mares. *Hormones and behavior*. 52. 12-17.
39. Smith, D. C. 2005. *The book of miniature horses, buying, breeding, training, showing, and enjoying*. The Lyons press. Connecticut. Pp 108. ISBN= 1-59228-600-3.
40. Stokes, M. E., Davis, C. S. & Koch, G. G., 2012. *Categorical data analysis using the SAS*. Third Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
41. Struhsaker, T. 1977. Infanticide and social organization in the redtail monkey (*Cercopithecus ascanius schmidti*) in the Kibale Forest, Uganda. *Z. Tierpsychol*. 45. 75-84.
42. Tomasgard, G., Benjaminsen, E. 1975. Plasma progesterone in mares showing estrus during pregnancy. *Nord. Vet. Med*. 27. 570-574.
43. Trivers, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. In: *Sexual Selection and the Descent of Man*. Campbell, B. (ed.). Chicago. Aldine. pp. 136- 176. ISBN: 0-202-02005-3

44. Whitten, W. K. 1957. Modification of the oestrous cycle of the mouse by external stimuli associated with the male. Changes in the oestrous cycle determined by vaginal smears. *J. Endocrin.* 17.
45. Williams, G. C. 1966. Natural selection, the costs of reproduction, and a refinement of Lack's principle. *American naturalist.* 100. 687-690.
46. Wilson, E. O. 1975. *Sociobiology, The new synthesis.* Harvard University Press. Cambridge. p. 720. ISBN 9780674002357.
47. Wolff, J.O., Macdonald, D.W. 2004. Promiscuous females protect their offspring. *Trends Ecol Evol.* 19. 127-134.