

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



Reprodukční výkonnost fen plemene cairn terrier

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Lucie Vynikalová

Vedoucí práce: Ing. Jiří Šichtař Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Reprodukční výkonnost fen plemene cairn terrier" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.04.2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu práce, Ing. Jiřímu Šichtařovi, Ph.D. za pochopení a trpělivost, kterou se mnou měl, a ráda bych se omluvila za všechny těžké chvíle, které jsem mu, při psaní mé práce, připravila. Děkuji i všem ostatním pedagogům z ČZU, kteří mi při psaní práce pomáhali, ať radou nebo předanými materiály.

Děkuji svým kolegyním a kolegům za to, že jsem mohla být jednou z nich, získaných přátelství si vážím. Jsem ráda, že jsem v našem skvělém ročníku mohla prožít pět krásných let.

Ráda bych poděkovala hlavně svým dětem, za trpělivost, kterou se mnou měly, a za čas, který jsem jim po celou dobu mého studia brala a který, jak doufám, jim v budoucnu vynahradím.

Děkuji i svým přátelům, kteří při mně celou dobu stáli, podporovali mě a nenechali padnout v dobách, kdy mi zbývalo jen málo sil a víry.

Reprodukční výkonnost fen plemene cairn terrier

Souhrn

Jednou ze změn, které nastaly po domestikaci psů před cca 14 tisíci lety, je i změna v reprodukčním cyklu a reprodukci. Na rozdíl od vlků, mají dnešní feny během roku dvě až tři estrická období a samci jsou plodní po celý rok. Ač existují meziplemenné rozdíly, obecně jsou feny považovány za nesezónní samice. Cílem této studie je ověřit, zda faktory jako je počet sourozenců matky, měsíc porodu, teritorialita, věk feny a pořadí vrhu ovlivňují velikost vrhu u plemene cairn terrier. Do studie bylo zařazeno celkem 2.328 vrhů registrovaných ve třech zemích (Finsko 2.036, Česká republika 186, Slovensko 106) z let 1987-2014. Pro zpracování dat byla brána v potaz jen zapsaná štěňata, neboť celkový počet narozených štěňat, tj. vč. mrtvě narozených a po porodu uhynulých štěňat, není v Plemenných knihách sledován. Celkový průměrný počet štěňat ve vrhu byl 3,8 (Finsko 3,9, Česká republika 2,9, Slovensko 4,2). Ze zpracovaných dat, která byla z příslušných Plemenných knih k dispozici, bylo zjištěno, že velikost vrhu významně ovlivňuje počet sourozenců matky, tj. velikost vrhu, ve kterém byla matka narozena, věk feny a pořadí vrhu. Nebyl pozorován žádný vliv měsíce roku, ve kterém se štěňata narodila na počet štěňat ve vrhu. Nicméně byla zjištěná určitá estrická sezónnost samic s jarním a podzimním vrcholem v měsících březen a květen, resp. září a říjen. Data byla zpracována v programu Statistica (verze 12, StatSoft, ČZU) metodou ANOVA a dále podrobněji Schéffeho testem.

Klíčová slova: fena, reprodukční výkonnost, březost, velikost vrhu, cairnterrier

Reproductive efficiency of cairn terrier bitches

Summary

A modification in the reproductive cycle and in the reproduction itself is one of changes which have occurred after the domestication of canines about 14 thousand years ago. On the contrary to wolves, current bitches have from two to three estrous cycles and males are fertile during the whole year. Even though differences between particular dog breeds exist, bitches are not counted to be seasonal females. A verification of potential impact of various factors like a number of mother's siblings, date of a litter delivery, a territoriality, an age of a bitch, and a succession of a litter on a Cairn Terrier breed litter size is the subject of the study. 2.328 litters registered in three countries (2.036 from Finland, 186 from the Czech Republic and 106 from Slovakia) in the period of 1987 - 2014 were included. Only registered puppies were taken into account since a quantity of puppies in particular litters including stillborn puppies and an early neonatal mortality is not recorded in studbooks. The overall average number of puppies in a litter was 3,8 (3,9 in Finland, 2,9 in the Czech Republic and 4,2 in Slovakia). Based on the analysis of data gathered from studbooks, it was realized, that the litter size is significantly affected by a number of mother's siblings (i.e. size of the litter which was the mother born in), age of the bitch and succession of a litter. No influence of the month of the litter on the litter size was encountered. Nevertheless, certain seasonality of bitches with the spring estrus season in March and May and the autumn one in September and October was observed. Data was processed with the use of software Statistica (version 12, StatSoft, ČZU) using the ANOVA method, and by the Schéffe test subsequently.

Keywords: bitch, reproductive efficiency, pregnancy, litter size, cairnterrier

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce	10
3 Reprodukční biologie fen psa domácího.....	11
3.1. Reprodukční vlastnosti.....	11
4 Říjový cyklus a chování feny.....	12
4.1 Říjový cyklus	12
4.2 Chování feny.....	14
5 Fyziologie reprodukce.....	15
5.1 Centrální nervový systém.....	16
5.2 Hypotalamus	16
5.3 Hypofýza.....	17
5.4 Gonadotropiny.....	17
5.5 Ovariální pohlavní hormony	17
5.6 Ostatní hormony.....	18
6 Oplození schopnost.....	18
6.1 Zrání spermií v pohlavním traktu feny.....	18
6.2 Oplození schopnost oocytů	19
7 Způsob plemenitby.....	20
7.1 Přirozené krytí.....	20
7.2 Inseminace.....	20
8 Průběh březosti.....	22
8.1 Délka březosti.....	22
8.2 Prenatální vývoj štěněte	22
8.2.1 Období vajíčka.....	23

8.2.2	Období embrya	23
8.2.3	Období plodu	23
9	Doby porodní	23
9.1	I. Stádium – přípravná fáze	24
9.2	II. Stádium – vypuzení plodů	24
9.3	III. Stádium – vypuzení lůžka	24
9.4	IV. Stádium – ukončení porodu	24
10	Neonatální mortalita.....	25
11	Velikost vrhu.....	28
11.1	Vliv velikosti plemene	28
11.2	Vliv věku feny.....	29
11.3	Vliv pořadí vrhu	30
11.4	Vliv inseminace.....	31
11.5	Vliv délky březosti na velikost vrhu	32
11.6	Vliv roční období	33
11.7	Vliv sociálního postavení feny.....	35
11.8	Vliv přenašečů kryptorchismu	36
11.9	Vliv příbuzenské plemenitby	37
11.10	Vliv děložní tekutiny.....	38
11.11	Vliv délky porodu	39
11.12	Další vlivy	40
12	Materiál a metody	41
12.1	Plemeno cairn terrier	41
12.2	Zkoumaná populace	41
12.2.1	Finsko.....	42
12.2.2	Česká republika.....	42

12.2.3	Slovensko.....	42
12.3	Pojmy	42
12.3.1	Velikost vrhu.....	42
12.3.2	Věk feny.....	43
12.3.3	Pořadí vrhu matky.....	43
12.3.4	Měsíc roku při narození štěňat.....	43
12.3.5	Počet sourozenců	43
12.3.6	Použitý software a statistické metody.....	43
12.4	metodika.....	44
13	Výsledky	45
13.1	Vliv věku matky na počet štěňat ve vrhu	46
13.1.1	Vliv věku matky po letech	46
13.1.2	Vliv věku matky ve věkových intervalech	50
13.2	Vliv pořadí vrhu na počet štěňat ve vrhu	51
13.3	Vliv počtu sourozenců matky na počet štěňat ve vrhu.....	53
13.4	Vliv měsíce roku na počet štěňat ve vrhu	56
13.5	Vliv měsíce narození štěňat na počet vrhů.....	59
13.6	Vliv země narození	62
14	Diskuse.....	63
15	Závěr	68
16	Citovaná literatura.....	69

1 Úvod

Chov psů v zájmových i profesionálních chovech patří mezi rozšířené a v poslední době velmi oblíbené činnosti člověka. Cílem chovatelů jsou početné vrhy životaschopných a zdravých štěňat. Není tedy divu, že se do popředí zájmu dostává zjišťování různých vlivů na velikost vrhu.

Historie plemene cairn terrier se váže k pracovním teriérům ze Skotské vysočiny a z ostrovů k němu přiléhajících. První zmínky je možné najít již v 16. století za doby krále Jamese I. Tito psi byli původně využíváni k lovu lišek, kryš, králíků a jezevců, k jejich vyhánění z nor a k hlídání pohřebních mohyl. Plemeno jako takové začalo vznikat na konci 19. století, kdy se oddělila tři samostatná plemena cairn terrier, sky terrier a west highland white terrier. První standard plemene cairn terrier byl vypracován v roce 1910, zastřešil jej britský Kennel Club a uznán byl 29. 5. 1912. Z britských ostrovů se první cairn teriéři dostali až ve 20. letech 19. století a díky svému vzhledu se nikdy nestali módním doplňkem, naopak v mnoha zemích jsou dodnes považováni za málopočetné plemeno. Možná i díky tomu, si dodnes zachovali mnoho ze svých původních vlastností a to včetně reprodukčních vlastností. Feny jsou dobré matky, březavání, průběh březosti a porody jsou vesměs bezproblémové, stejně tak jako odchov štěňat. Bohužel, z důvodu teritoriální málopočetnosti je potřeba jezdit na krytí za nepřibuzným samcem poměrně daleko, což sebou nese počáteční zvýšené náklady na odchov štěňat, a proto se chovatelé zajímají o faktory, které ovlivňují možnost březnutí feny a velikost vrhu.

V současné době je v chovatelské praxi využíváno, až na výjimky, přirozené páření, inseminace není příliš rozšířena, ve výjimečných případech jen při dovozu spermatu na velké vzdálenosti (USA, Rusko). Je preferováno držení psů a odchov štěňat v domácím prostředí s možností výběhu nebo venčení, celoroční ustájení ve venkovních kotcích není rozšířeno a ani není pro plemeno vhodné. Vzhledem k typické povaze teriérů je preferován odchov štěňat v rodinných smečkách, kdy dochází k prvotní socializaci štěněte při styku s vlastním druhem a získávání respektu vůči dospělým jedincům. Při odchovu štěňat jsou některými chovateli pozorovány i role helperů, kdy péči o štěňata, vč. kojení, přebírají mladší samice přítomné ve smečce. Velmi často dochází k synchronizaci říjí podle dominantní dospělé feny.

2 Cíl práce

Cílem práce je ověřit hypotézu, že na reprodukční výkonnost fen plemene cairn terrier má vliv věk feny, parita, pořadí vrhu a období roku.

3 Reprodukční biologie fen psa domácího

Navzdory dlouhé historii soužití lidí a psů (*canis familiaris*) existuje stále mnoho aspektů psí reprodukce, které nejsou zcela objasněny. Domestikace psa začala již před 14.000 let (Vila, et al., 1997). Změny, ke kterým došlo v průběhu domestikace, se týkají nejen rozmanitosti ve velikosti a tvaru těla (od 2 kg čivavy do cca 100 kg u obřích plemen psů), ale i chování, příjmu potravy a reprodukčního cyklu (Sundqvist, et al., 2006). Zatím co samice vlka mají pouze jedno estrické období od ledna do března, během kterého samci produkují spermie, feny psa domácího mají během roku dvě až tři estrická období a samci jsou plodní po celý rok (Ortega-Pacheco, a další, 2007). Feny psa domácího jsou považovány za nesezonní samice. Hlavní rozdíl mezi psy a ostatními savci je v tom, že po každém estrickém období následuje dlouhý neestrický interval (diestrus nebo anestrus, resp. pohlavní klid) a jejich reprodukční rámec je tedy popsán jako monocyklický (Jöchle, et al., 1977).

3.1. Reprodukční vlastnosti

Reprodukce je jednou z nejdůležitějších funkcí všech živých organismů. Vzhledem k chovatelským předpisům platným pro členské země FCI chovatel nevyužívá a ani nemůže využívat úplný reprodukční potenciál feny, jak tomu bývá u hospodářských zvířat. Přesto nás správně fungující reprodukce zajímá, protože bez schopnosti reprodukce plemeno zanikne (England, et al., 2010).

Většina chovatelů a chovatelských klubů využívají feny k produkci jen jedním vrhem v kalendářním roce, případně tří vrhů během dvou po sobě následujících let (Dostál, 2007). Pes patří mezi tzv. multiparní zvířata tzn., že rodí více mláďat. Velikost vrhu je závislá na mnoha okolnostech a také na plemenné příslušnosti. Uvádí se, že feny velkých plemen mají početnější vrhy, než feny malých plemen (Robinson, 1973).

Z výsledků studií se ukazuje, že rozhodující je i relativní velikost plodu s porovnáním velikosti feny, tj. feny velkých plemen mají relativně menší štěňata, než feny malých plemen. Závěr je, že velikost vrhu se zvětšuje s velikostí plemene (Borge, et al., 2011).

4 Říjový cyklus a chování feny

Feny se řadí mezi diestrická zvířata, takto lze označit až 65 % všech fen. Zbytek populace se rozděluje mezi monoestrická – až 26 %, převážně primitivní a přírodní plemena, a polyestrická – cca 9 %, většinou feny malých a trpasličích plemen, které mohou mít tři až čtyři pohlavní cykly za rok (England, et al., 2010).

Feny mají ovariální cykly v průběhu celého roku. Optimální období pro chov závisí na genetických faktorech a řízení. Preference odchovů pro pozdní zimu nebo časně jaro může pramenit z evoluční výhody porodu v době, kdy se začíná zvyšovat možnost zajištění potravy v souvislosti se zlepšováním klimatických podmínek. Velkou roli hrají i preference majitelů fen (Concannon P. , 2011).

4.1 Říjový cyklus

Díky velké meziplenné a individuální variabilitě, je interval mezi jednotlivými háráními velmi individuální a feny si jej po celé období plodnosti víceméně zachovávají konstantní, výjimky samozřejmě tvoří poruchy pohlavního cyklu a nemoci. Nicméně obecně se interval pohybuje v rozmezí 22 až 47 týdnů, průměrně 31 týdnů (England, 1998).

S tímto rozmezím souvisí i velká fyziologická variabilita délky jednotlivých fází pohlavního cyklu, kdy se průběh proestru může pohybovat v rozmezí od 0 do 27 dní (průměr 9 dní), estru od 3 do 21 dní (průměr 9 dní), metestru od 60 do 150 dní (průměr 130 dní) a anestru od 15 do 265 dní (průměr 125 dní) (Christiansen, 1984).

Pod pojem hárání fen se zahrnují dvě fáze pohlavního cyklu, proestrus a estrus. Jejich celková délka je u 75 % fen v průměru mezi 10 až 21 dny (Procházka, 2005).

Každé plemeno dosahuje pohlavní zralosti, resp. prvního ovulačního cyklu individuálně. Obecně platí, že feny hárají do několika měsíců po dosažení výšky a váhy dospělého jedince. Individuální rozdíly jsou ovšem velmi variabilní. Například feny plemene bígle obvykle hárají mezi 7 až 10 měsícem věku (Concannon P., 1987). Ovšem i v kontrolovaném laboratorním prostředí se může první cyklus objevit již v průběhu 6 měsíce věku, nebo jako pozdní cyklus ve 13 měsících. Je tedy rozumné, aby majitelé malých plemen čekali první cyklus mezi 6 až 10 měsícem. I když se může stát, že fena velkého plemene poprvé hárá před 1 rokem věku, je

normální, že některá velká plemena začínají cyklus až mezi 18 až 24 měsícem věku (Concannon P., 1980, Johnston, Root Kustritz, & Olson, 2001).

Skryté hárání je takové, které proběhne bez povšimnutí majitele, bez žádného nebo jen nepatrného otoku vulvy, krvácení a bez atraktivity pro opačné pohlaví. Pro majitele feny je jednodušší zjištění říje u krátkosrstých plemen, u feny, která se pečlivě (často) čistí nebo při přítomnosti samce v domácnosti (Concannon P., 1980).

Proestrus je charakterizován mnoha fyziologickými procesy, souvisejících se stimulací vaječnicků FSH, která přivodí růst a dozrávání Graafových folikulů. Rostoucí folikuly začínají produkovat větší množství estrogenního hormonu, díky němuž se zvyšuje průtok krve k pohlavním orgánům, které zduří a sliznice pohlavních cest se prokrví (Concannon P., 2011). V tomto období se uvolňuje tonus hymen prstence, poševní část děložního krčku zduří, děložní krček se otevírá a začíná sekrece cervikálního hlenu. Sliznice dělohy je překrvená, začíná proliferace žlázek, zvyšuje se její dráždivost a kontrakční činnost (Kudláč, 1977).

U většiny fen se proestrus opakuje každých 7 měsíců. Pokud by byl tento interval zachován, ovariální cyklus v průběhu života feny začne minimálně jednou v každém měsíci roku. Obvykle je rozpětí mezi ukončením hárání a začátkem následujícího proestru 5 až 11 měsíců, nejkratší byl pozorován 3,5 měsíce a nejdelší 13 měsíců (Concannon P., 1987). Cykly opakující se častěji než 4 měsíce, nebo naopak delší než 12 měsíců jsou většinou spojeny s neplodností. Je ovšem velmi důležitá meziplenné variabilita. Rozpětí 7 měsíců je běžné u afrických plemen psů, jako například basenži. Tato plemena mají obvykle jen jeden cyklus ročně a typické jsou porody v listopadu, prosinci a lednu (Evans MRCVS, 2009).

Pro estrus je typické dozrávání folikulů (Concannon P., 2011). Zcela se uvolní tonus hymen prstence, zesílí se sekreční činnost děložního krčku a krček se zcela otevírá. Samici odchází z pochvy jasný, viskózní hlen. Na děložní sliznici vrcholí proliferativní změny, děložní stěna výrazně kontrahuje. Stejně intenzivní proliferativní změny probíhají na sliznici vejcovodů, jejichž stěna také kontrahuje (Kudláč, 1977).

V metestru končí zevně rozpoznatelné znaky říje, mizí otok a zarůžovění vulvy a kožní kresba se stává znovu výraznou. Obnovuje se tonus hymen prstence, uzavírá se děložní krček a ustává výtok hlenu. Snižuje se překrvení a tonus dělohy a děložní sliznice přechází v pregravidní stádium (Christiansen, 1984).

Diestrus je charakterizován dokončením vývoje žlutého tělíska a dokončením změn na děložní sliznici k přijetí a výživě oplozeného vajíčka (Concannon P. , 2011). V případě, že dojde k oplození, žluté tělísko na vaječnicích zůstává jako corpus luteum graviditatis. Pokud nedojde k oplození, dojde k regresi žlutého tělíska (Kudláč, 1977).

Doba pohlavního klidu se nazývá anestrus. V tomto období je pohlavní soustava samice neaktivní (Christiansen, 1984).

4.2 Chování feny

V době od narození do prvního hárání, tj. cca 4 - 7. měsíce, nedochází k výrazné diferenciaci mezi chováním feny a psa.

Od narození do puberty je ve vaječniku vrstva primordiálních folikulů. Folikuly mohou obsahovat i více, než jedno vajíčko (England G. C., 1998).

S příchodem puberty v první fázi prvního hárání (proestru) dochází k růstu folikulů a produkci estrogenů (Concannon P. , 2011). Tento fyziologický děj se projevuje i v chování feny. Dochází k psychické erotizaci samice a objevuje se zvýšený pohlavní pud (Kudláč, 1977). Mezi změny související se začátkem proestru patří častější slabší močení (značkování), časté olizování přezky (čištění), edematózní zduření přezky a především výtok, který je většinou patrný až 3-5. den po začátku hárání, kdy dochází k jeho výraznému zesílení a fena se již nestačí čistit. Do konce prvního týdne od počátku hárání je výtok řídký, lakově červený. Asi do 9-14. dne přetrvává poměrně silný výtok. V tuto dobu je fena pro psy nejatraktivnější, začíná být neposlušná, utíká, vyhledává a láká psy, pachem, pohyby, pískáním. Krytí ale zatím odmítá, při pokusu psů o krytí před nimi utíká nebo je napadá (England, et al., 2010).

V druhé fázi hárání, estru, dochází při zrání folikulů k luteinizaci folikulárních buněk a produkci progesteronu, který v určitém poměru s estrogeny vyvolává výraznou změnu v zevních projevech hárání, fena se stává svolnou ke krytí. Aktivně vyhledává psa, při kontaktu se psem po seznámení dochází ke strnulému postoji a fena se nechá nakrýt (Concannon P. , 2011).

V této době zduření vulvy a překrvení celého pohlavního ústrojí dosahuje vrcholu (Kudláč, 1977). V tuto dobu se mění i charakter výtoku, slábne, je hlenovitý a špinavě růžový (Evans MRCVS, 2009). Pravděpodobně s touto změnou charakteru výtoku, tj. v první třetině estru,

dochází v průběhu 12-72 hodin (Christiansen, 1984) k asynchronní ovulaci všech, většinou 4-6 Graafových folikulů. Po dvou až třídenním průchodu vajíček vejcovody, kdy dochází k druhému zracímu dělení, jsou již zralá vajíčka oplození schopná a to po dobu 24-36 hodin (Gamčík, 1988).

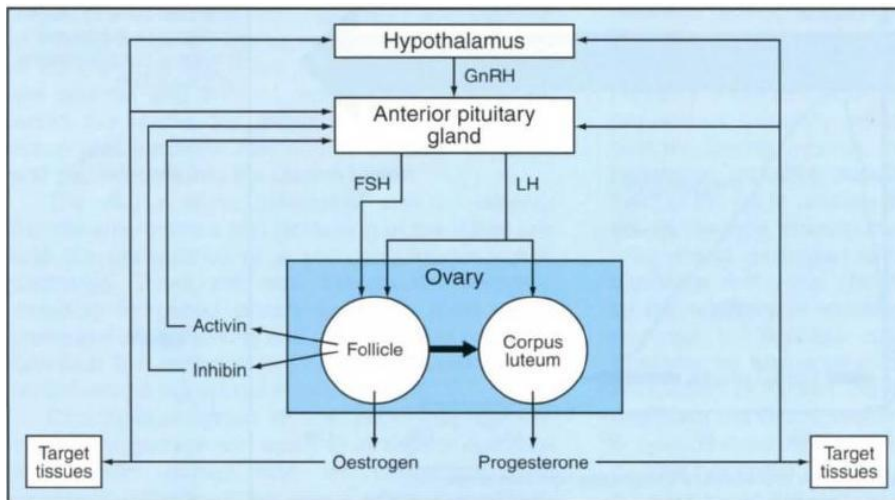
5 Fyziologie reprodukce

Reprodukce je složitý proces, komplikovaně řízený nervovou a endokrinní soustavou. Tyto soustavy na sebe vzájemně navazují, ovlivňují se a kontrolují. Nervová soustava zasahuje do řízení rozmnožovacího procesu bezprostředně a krátkodobě, dle aktuální situace, endokrinní soustava reguluje reprodukci pozvolněji a dlouhodoběji (Kliment, 1983). Tyto procesy musí probíhat v organismu paralelně, neboť na sebe úzce navazují, musí být přiměřené intenzity, navzájem vyrovnané a správně časově uspořádané (Kudláč, 1977).

V rámci celého organismu je řídicím orgánem pravidelného průběhu pohlavní činnosti kůra velkého mozku. Dalšími složkami reprodukčního funkčního okruhu jsou hypotalamus, hypofýza a gonády (vaječníky). Genitální trakt spolu se sekundárními projevy pohlaví jsou v plné závislosti na činnosti gonád. Koordinace mezi jednotlivými řídicími složkami sestupným i vzestupným směrem je uskutečňována neurohumorálními cestami (Schatten, et al., 2007).

Touto cestou pohlavní hormony ovlivňují dotčené orgány mechanismem zpětných vazeb. Mechanismus zpětných vazeb spočívá v tom, že ovariální hormony díky své výši v krevní hladině a hypotalamu působí tlumivě či povzbudivě na produkci gonadotropních hormonů v hypofýze a tím pádem i regulačně na orgán, v němž vznikají. Tyto zpětné vazby jsou uskutečňovány především ovariálními hormony – estrogenem a progesteronem (Feldman, 2004) viz obrázek 1.

Obrázek 1 - Neurohumorální řízení pohlavního cyklu



(England, et al., 2010)

5.1 Centrální nervový systém

Centrální nervová soustava (CNS) přijímá, analyzuje a kóduje všechny informace, které přináší mozkomíšní a vegetativní nervstvo z vnitřního a vnějšího prostředí jedince, a podle genetického programu korigovaného a doplněného ontogenetickým vývojem jedince vydává příslušné pokyny jednotlivým tkáním (Kliment, 1983).

Na správnou činnost pohlavních žláz mají velký vliv i vnější podmínky, mezi nejvýznamnější patří světlo, výživa, klima, teplota a sociální uspořádání zvířat ve smečce. Spolu se zrakovými, čichovými, hmatovými, sluchovými a chuťovými vjemy jsou tyto podmínky hlavním zdrojem vzniku impulsů v kůře mozkové (Concannon, 1987).

5.2 Hypotalamus

Hypotalamus představuje vegetativně nervové i humorální centrum reprodukčních procesů a zařízení konfrontující povely kůry mozkové s informacemi o faktickém stavu reprodukční soustavy. Bývá označován jako přerazovací místo mezi nervovým a endokrinním systémem (Kudláč, 1977).

V hypotalamu jsou označena dvě místa, odkud je řízena pohlavní činnost, a jsou označována jako sexuální centra. Stimuly a vjemy z vnějšího prostředí jsou zachycovány v předním sexuálním centru, odkud po jejich zpracování jsou ve smyslu biologických hodin vysílány rytmické nervové impulsy na druhé, zadní sexuální centrum. Indukce impulsů je regulována především světelným dnem (rytmus dne a noci) (Concannon, 2011).

Impulsy předního sexuálního centra vyvolávají v zadním sexuální centru tvorbu neurosekretů (RH – releasing hormonů), které řídí činnost adenohipofýzy, tj. tvorbu gonadotropinů a dalších hypofyzárních hormonů. Mezi nejdůležitější patří GnRH (gonadotropin releasing hormon) (Schatten, et al., 2007).

5.3 Hypofýza

Hypofýza je výkonný orgán realizující příkazy přicházející z hypotalamu. Nepatrné hypotalamické podměty jsou vlastně potencovány tím, že v adenohipofýze indukují objemně značnější množství gonadotropních hormonů, které krví přicházejí k výkonným orgánům reprodukční soustavy, tj. pohlavním žlázám. Ve své činnosti je hypofýza řízena hypotalamem (Kudláč, 1977).

Mezi dosud známé neurosekrety, tvořené v hypofýze, patří folikuly stimulující hormon (FSH), luteinizační hormon (LH), tyreotropní hormon (TSH), somatotropní hormon (STH), adenokortikotropní hormon (ACTH), hormon inhibující uvolňování prolaktinu (LTH) (England, 1998).

5.4 Gonadotropiny

V předním laloku hypofýzy se vytvářejí jednak hormony mající bezprostřední vztah k reprodukčním funkcím a dále hormony, které mají nepřímý vztah k reprodukci (somatotropní hormon STH, tyreotropní hormon TSH a adrenokortikotropní hormon ACTH) (England, et al., 2010).

Gonadotropní aktivita PLH je prezentována třemi pohlavně nespecifickými gonadotropními hormony, které řídí činnost pohlavních žláz. Jsou to folikuly stimulující hormon (FSH), luteinizační hormon (LH) a luteotropní hormon (LTH) (Schatten, et al., 2007).

5.5 Ovariální pohlavní hormony

Samičími pohlavními hormony, které se tvoří v průběhu pohlavního cyklu v ovariích samic, jsou estrogény, progesteron, relaxin a v nepatrné míře androgeny. Většina z nich patří mezi steroidy, rozpouštějí se v tucích a přesto, že mají podobné chemické složení, jejich fyziologický účinek je jiný (England, et al., 2010).

5.6 Ostatní hormony

Z hypofyzárních hormonů je především pro rozmnožování důležitý somatotropní hormon (STH). Kromě obecného účinku na růst celého organismu se zdá, že přímo ovlivňuje růst dělohy a nepřímo stimuluje tvorbu estrogenů, popřípadě že se uplatňuje synergicky s ovariálními hormony při stimulaci růstu vývodných pohlavních cest. Somatotropní hormon je důležitý i pro průběh březosti, kdy se jeho uvolňování z hypofýzy zvyšuje a pravděpodobně je také vytvářen placentou (England, et al., 2010). Neméně významné jsou tyreotropní hormon (TSH) a adrenokortikotropní hormon (ACTH), které řídí činnost štítné žlázy a nadledvin a také se podílejí na řízení látkového metabolismu (Kudláč, 1977).

6 Oplození schopnost

6.1 Zrání spermií v pohlavním traktu feny

Transport spermatu, jeho distribuce a uložení je komplexní, dynamický a pečlivě řízený proces. Transport spermií v reprodukčním traktu feny je rychlý a je ovlivněn způsobem jeho expozice (přirozené páření nebo inseminace) a načasování vzhledem ke dni ovulace feny. Životaschopnost a oplození schopnost spermií v reprodukčním traktu feny je podstatě delší a vyšší než u ostatních druhů domácích savců. Uvádí se, že při krytí až 9 dní před ovulací může fena zabřeznout (England, 1998). Rezervoárem spermií v pohlavním traktu feny jsou ústí vejcovodů v děložních rozích. Bylo prokázáno, že hlavičky spermií jsou v trvalém kontaktu s mikrokly na epiteliálním povrchu děložní dutiny a ústí vejcovodů. Tímto úzkým kontaktem spermie pravděpodobně šetří energii tím, že jsou relativně nepohyblivé. Úzký kontakt spermií se sliznicí je zásadní pro jejich kapacitaci (zrání spermií), během níž spermie získává schopnost najít vajíčko za pomoci chemotaxe a termotaxe. Proces kapacitace není zcela prozkoumán. Kapacitace je často spojována s hyperaktivitou spermií, což znamená, že spermie mění charakter svého pohybu, asymetricky zvětší vlnění bičíku, což jí pomáhá odpoutat se od stěny děložní sliznice a proniknout vajíčkem (Lefebvre, et al., 1996).

Během kapacitace dochází ke změnám v proteinovém složení povrchu spermií. Proteiny na povrchu spermií chrání spermii při průchodu samičím pohlavním traktem a umožňují jí navázat se na stěnu vejcovodu za vzniku oviduktálního rezervoáru spermií. Díky tomuto rezervoáru se prodlouží životaschopnost spermií ve vejcovodu a tím se zvýší pravděpodobnost oplodnění.

Po přirozeném páření nebo krytí, jsou spermie odstraňovány z reprodukčního traktu feny fyziologickým čistěním za pomoci kontrakcí dělohy, fagocytózy a především zvýšením polymorfonukleárních neutrofilů (PMN). Zvýšené děložní stahy jsou důležité pro transport spermií do jejich rezervoáru a k odstranění mrtvých a nežádoucích spermií, bakterií a buněčných nečistot. V poslední době se prokázalo, že u feny s cystickou hyperplazií endometria vykazují po krytí nižší kontrakce dělohy, sníženou schopnost spermií vázat se na stěny děložní sliznice a tím i nižší úspěšnost zabřeznutí (Rijsselaere, et al., 2014).

6.2 Oplození schopnost oocytů

Ve srovnání s většinou ostatních domácích savců má pes neobvyklý reprodukční cyklus. K ovulaci dochází v rozpětí 36 až 44 hodin po LH vlně. Současně s LH vlnou začíná sekrece progesteronu, kdy dosahuje plazmatické koncentrace 1 – 3 ng / ml. K ovulaci oocytů dochází v průběhu dalších 12 – 36 hodin. Na rozdíl od většiny savců, kde dochází ke zrání oocytů ještě ve folikulu, u psů se vajíčka uvolňují jako nezralé oocyty. Za oplození schopná jsou považována 48 – 108 hodin po ovulaci (resp. 4 – 7 dní po LH vlně), kdy dosáhnou metafáze druhého meiotického dělení (Concannon, et al., 1977).

Studie přirozených páření dokázaly, že vajíčka mohou zůstat oplození schopná 7 – 8 dní po ovulaci, resp. 9 – 10 dní po LH vlně. Navzdory relativně dlouhé životaschopnosti vajíček, je úspěšné krytí doporučováno ještě před nebo přímo při ovulaci, resp. největší šance k oplodnění je 2 – 5 dní po ovulaci (England, et al., 2006).

7 Způsob plemenitby

7.1 Přirozené krytí

Přirozené krytí je základní neoddělitelnou složkou života každého druhu pro zachování rodu. V chovatelské praxi je nejrozšířenějším způsobem plemenitby psů (Christiansen, 1984).

Při pohlavním aktu je sperma psa deponováno do přední třetiny pochvy feny, k těsné blízkosti děložního krčku. Zde se spermie hromadí v malé prohlubni, odkud jsou svým aktivním pohybem a za pomoci nasávacích pohybů dělohy dopravovány do dělohy (Harris, 2005).

Přirozené krytí můžeme rozdělit na několik částí – námluvy, vzeskok, zasunutí, počátek svázání, svázání a rozvázání (Evans MRCVS, 2009).

Při námluvách dochází k stimulaci psa feromony feny. Feromony jsou produkovány v análních žlázkách a pochvě feny. Při vzeskoku pes vyskočí zezadu na fenu, obejmě jí hrudními končetinami v oblasti beder a začne provádět vyhledávací a kopulační pohyby. Po nalezení vchodu do pohlavních orgánů feny vsune pes penis do pochvy feny, což mu umožňuje první fáze erekce. V této době odchází do pohlavních cest feny první frakce ejakulátu, která neobsahuje spermie, a následují hlubší a silnější kopulační pohyby. Ve chvíli, kdy je penis zaveden do pochvy, dochází k plné erekci a nastává moment svázání. Po svázání ustanou frikční pohyby psa a začíná se uvolňovat druhá, spermatická frakce ejakulátu. Po této frakci se uvolňuje ještě třetí frakce, což je tekutina z prostaty. Dochází k rotaci psa a feny, takže stojí záďemi k sobě. Délka svázání je velmi individuální a průměrně trvá 20 (5 – 60) minut. Po opadnutí bulbus penis se pes a fena rozpojí (England, et al., 2010).

7.2 Inseminace

Umělá inseminace je alternativní způsob rozmnožování psů. Mezi velké výhody patří využití konzervovaného semene. Krátkodobá konzervace se provádí zředěním semene a snížením teploty na konstantní teplotu 5 – 10 °C. Dle druhu použitého ředidla je možné skladovat semeno 5 – 10 dnů. Dlouhodobá konzervace (mražení) spočívá ve zpracování ejakulátu a jeho zamražení do tekutého dusíku na libovolně dlouhou dobu (Hosseini, et al., 2007).

Hlavním předpokladem úspěšné inseminace, tj. zabřeznutí feny, je provedení ve vhodnou dobu, využívá se stanovení plazmatické hladiny progesteronu v krvi feny. Úspěšnost je závislá také na kvalitě získaného ejakulátu a na způsobu jeho konzervace. Oplození schopnost spermií v reprodukčním traktu feny je při přirozeném krytí 3 – 6 dní. Při inseminaci je ovšem potřeba počítat s výrazným zkrácením schopnosti oplození (12 – 24 hodin).

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím úspěšnost inseminace je metoda inseminace. Nejběžnější a nejjednodušší metodou, zvláště při použití chlazeného semene, je inseminace do pochvy. Semeno se deponuje co nehlouběji do pochvy, co nejbližší děložního krčku. Při takto prováděné inseminaci je vhodné imitovat svázání a stimulovat tak nasávací aktivitu pohlavních orgánů. U mraženého semene je vhodnější deponovat jej do dělohy. Při neinvazivní metodě, která ovšem vyžaduje velké znalosti a zkušenosti, je zavedení semene do dělohy přes děložní krček katétrem za pomoci endoskopu. K invazivní metodě inseminace mraženým semenem patří inseminace feny v narkóze a to buď laparoskopicky nebo laparotomicky, kdy se semeno deponuje tupou jehlou do děložních rohů.

Obecně lze říct, že zabřezávání po umělé inseminaci je vždy nižší, než při přirozeném krytí. Hlavní příčinou jsou zřejmě rozdíly v místě deponování semene, objemu a kvalitě spermatu a ve stimulaci kontrakční aktivity pohlavního traktu. Jako další příčina nižší úspěšnosti při použití mraženého semene je výrazně kratší přežitelnou spermií v pohlavních orgánech feny. Z tohoto důvodu se doporučuje provádět inseminaci opakovaně každý den po celé plodné období feny, což ovšem nelze využít při invazivní metodě z důvodu opakované narkózy (Linde-Forsberg, 1999).

Tabulka č. 1 -- Srovnání úspěšnosti inseminace fen do pochvy a do dělohy

Druh semene	Březost (%)		Počet štěňat (ks)	
	Inseminace do pochvy	Inseminace do dělohy	Inseminace do pochvy	Inseminace do dělohy
Čerstvé	47,8	65,2	5,8 ± 2,8	6,5 ± 2,5
Chlazené	45,1	65,6	5,8 ± 3,0	6,4 ± 3,2
Mražené	34,6	52,0	4,7 ± 2,6	5,0 ± 3,2

C. Linde-Forsberg (www.ivis.org)

Studie, která byla provedena v letech 1990 – 1991 pod Švédským Kennel klubem, zkoumala 527 umělých inseminací, které byly provedeny 40 veterináři. Nejčastějším důvodem pro inseminaci byl dovoz čerstvého nebo mraženého spermatu. Čerstvé sperma bylo deponováno do pochvy (468 inseminací), mražené do dělohy feny (59 inseminací). Po inseminaci čerstvým spermatem byla úspěšnost zabřeznutí 54,7 %, po inseminaci mraženým spermatem 39 %, resp. 62,3 % a 51,1 % po korekci kvality spermatu a vhodného času k inseminaci. Feny inseminované mraženým spermatem měly o 29,7 % nižší úspěšnost zabřeznutí a o 30,5 % nižší velikost vrhu než feny inseminované čerstvým spermatem. Míra zabřeznutí je také 2x vyšší u fen, které byly inseminovány čerstvým spermatem 2x během jednoho estrálního

cyklu, než u fen, které byly inseminovány pouze jednou. Velikost vrhu a délka březosti se zvyšuje s počtem inseminací viz tabulka č. 1 (Linde-Forsberg, 1999).

Pro stanovení ideálního dne pro zabřeznutí po inseminaci mraženým spermatem bylo prováděno testování, kdy každý den byla říje fenám stanovena hladina progesteronu v krvi a za pomoci ultrazvukového vyšetření zjištěn stav vaječníků a folikulů pro určení přesné doby ovulace. Každá fena pak byla inseminována jednou denně pod dobu 6 dnů mraženým spermatem 6 psů. Testováním DNA štěňat mohlo být následně zjištěno, který den, resp. spermatem kterého otce, fena zabřezla. Z celkového počtu 6 vrhů se narodilo 36 štěňat a bylo zjištěno, že inseminace 1. a 6. den po ovulaci představuje 3 % z narozených štěňat a inseminace 2., 3., 4., a 5. den po ovulaci činí 22, 25, 19 a 28 % z narozených štěňat. Lze tedy říct, že nejlepší doba pro inseminaci mraženým spermatem je 2 – 5 dní po ovulaci (England, et al., 2006).

8 Průběh březosti

Březost je fyziologický stav trvající cca dva měsíce, ve kterém dochází v těle feny k vývoji a růstu štěňat. Pro správný průběh březosti je potřeba zajistit správnou výživu a kondici feny a to již v období před krytím (Evans MRCVS, 2009).

8.1 Délka březosti

Průměrná délka březosti je 63 dní \pm 7 dní. Její délka je ohraničena oplozením vajíček a porodem (England, et al., 2010). Pro upřesnění délky březosti je možné využít zjištění hladiny progesteronu po krytí, neboť březost trvá 61 \pm 1 den ode dne, kdy se hladina plazmatického progesteronu pohybuje v rozmezí 10 – 25 ng / mol (Christiansen, 1984).

8.2 Prenatální vývoj štěněte

Vývoj oplozeného vajíčka v novorozené štěně je pozoruhodný jev trvající přibližně dva měsíce. Vývoj plodu můžeme rozdělit do tří období – vajíčko (2 – 17 den), embryo (19 – 35 den) a plod od 35 dne po oplodnění do porodu.

Období vajíčka zahrnuje dělení a je charakterizována blastocystou, která volně prostupuje vejcovodem do dělohy. Doba embrya začíná nidací v děloze a končí s ukončením organogeneze. Období plodu je doba, kdy se objevují charakteristické rysy plemena a plod rychle roste (Pretzer, 2008).

8.2.1 Období vajíčka

Po oplodnění vajíčka ve vejcovodu se zygota začíná rychle dělit. Psí zygoty potřebují delší časový úsek, než dosáhnou konce vejcovodu (7 – 10 dní), než jiné druhy (3 – 4 dny). Embryo se šestnácti buňkami bylo pozorováno 11 den po vlně LH a to jak po brzkém, tak po pozdějším oplození. Bylo prokázáno, že vyvíjející se embryo může vstoupit do dělohy již ve fázi 16 buněk, ale častěji je to až ve fázi moruly nebo dokonce časné blastocysty (Holst, et al., 1971). I když může být zřetelný rozdíl v počtu ovulovaných oocytů z každého vaječníku, intrauterinní přechod od 12 do 17 dne umožňuje blastocystám rovnoměrně se rozprostřít v prostoru každého děložního rohu. Nidace začíná 17 – 19 den (Pretzer, 2008).

8.2.2 Období embrya

Po nidaci blastocysty do stěny dělohy dochází k rozdělení vrstev na vnější ektoderm, střední mesoderm a vnitřní entoderm, ze kterých se vyvíjí všechny orgány a soustavy. Sonografickým vyšetřením je možné v této době detekovat srdeční činnost a bezodrazový prostor v hlavě. Ve 23 dnech březosti měří embryo na délku 10 mm, má formované výstupky hrudních končetin, umístěné oči a uši, odlišenou horní a dolní čelist (Evans MRCVS, 2009). Ve 28 dnu se prvně objevuje osifikace – nejprve čelistí a lebky. 33 den začíná růst tlapek s polštářky, pokračuje osifikace nosu, kostí končetin a žeber, zárodek v té době měří cca 2,7 cm. Ve 35 dnu končí období pomalého růstu embrya a nastává fáze rychlého růstu plodu (Pretzer, 2008).

8.2.3 Období plodu

Toto období je charakteristické rychlým růstem plodu, vyvíjí se vnější znaky typické pro jednotlivá plemena – pigmentace, růst srsti, drápků, dochází k uzavření očí a spojení víček, roste vnější ucho, prodlužuje se trup a dochází k pohlavní diferenciaci (Evans MRCVS, 2009). Do 55 dne březosti jsou kalcifikované zárodky mléčných zubů, do 57 dne jsou osifikované všechny kosti a je dokončeno zrání plic (Pretzer, 2008). V období od 57 dne do porodu dochází k dorůstání srsti na nose, končetinách, ocase a břiše (Evans MRCVS, 2009).

9 Doby porodní

Vlastní porod je možné rozdělit do čtyř stádií, z nichž druhé a třetí stádium se opakuje u každého jednotlivého porodu štěněte (Evans MRCVS, 2009).

9.1 I. Stádium – přípravná fáze

V první fázi se připravují podmínky pro vypuzení plodů porodními cestami, tj. uvolňují se porodní cesty a plody se připravují do porodní polohy. Délka I. stádia je variabilní 6 – 24 hodin. V těle feny dochází k uvolnění pochvy a roztažení děložního krčku. Začínají stahy dělohy, které jsou nepravidelné a nejsou provázené stahy břišní svaloviny. Mění se poloha plodů (natažená hlava, krk a končetiny) a je zahájen proces zrání lůžka, od vnějšího okraje se narušuje placentární spojení (Andersen, 1957).

9.2 II. Stádium – vypuzení plodů

Druhé stádium trvá 3 – 12 hodin, v ojedinělých případech až 24 hodin. Dochází k intenzivním stahům dělohy, plodové obaly jsou tlačeny na vnitřní branku děložního krčku a ten je pod jejich tlakem rozevírán. V této fázi se zapojují stahy břišního lisu, a jakmile se dostane hlavička (zadeček) štěňate do děložního krčku, jsou stahy nejsilnější, neboť plod musí tímto nejkritičtějším místem projít co nejrychleji. Každý plod je vypuzován v samostatných cyklech, optimální rozestup je 15 – 20 minut, u mnohočetných vrhů se vlivem vyčerpání feny intervaly ke konci porodu významně prodlužují (Christiansen, 1984).

9.3 III. Stádium – vypuzení lůžka

Během tohoto stádia dochází k vypuzení placenty a zkrácení děložního rohu. Vlivem střídání děložních rohů při vypuzování štěňat je možné, aby došlo nejdříve k porodu 2 – 3 štěňat a až pak jsou vypuzena lůžka. Mezním limitem pro vypuzení lůžek je 6 – 12 hodin, neboť pak dochází k rychlému rozkladu lůžka a může dojít k bakteriální infekci dělohy, resp. celkové sepsi organismu feny (Concannon, 1986).

9.4 IV. Stádium – ukončení porodu

Celková doba porodu se pohybuje podle počtu štěňat v rozmezí 2 – 12 hodin. Neměl by trvat déle než 24 hodin, kdy hrozí reálné riziko pro fenu i ještě nenarozená štěňata. Po porodu dochází k návratu dělohy stavu před březostí, což trvá 12 – 15 týdnů (Evans MRCVS, 2009).

10 Neonatální mortalita

Za neonatální období se u psů počítají první 2 – 3 týdny života. V tomto období je relativně vysoká úmrtnost štěňat. Existuje několik studií, které uvádí mortalitu 17 – 30 % v průběhu prvních 8 týdnů života štěněte. Za většinu ztrát je zodpovědný porod mrtvého štěněte a úmrtí v průběhu prvního týdne života (Andersen, 1957), (Bowden, et al., 1963).

Vysoká úmrtnost novorozených štěňat může mít mnoho příčin, jako je příliš dlouhý porod, malá péče nebo nepozornost matky, nedostatek mléka, vrozené vady nebo například poporodní infekce (Andersen, 1957).

Narozená štěňata jsou zcela závislá na mateřské péči. Vzhledem k málo rozvinuté termoregulaci jsou velmi citlivá na podchlazení, nejsou schopna vyvolat periferní vazokonstrikci nebo reagovat na nízkou teplotu chvěním. Jejich energetická potřeba je vysoká, ale energetické zásoby jsou nízké a nezralá játra jsou při výrobě energie neefektivní. Z těchto důvodů jsou novorozená štěňata velmi náchylná k hypoglykemii. Funkce ledvin také není ještě zcela zralá a protože ve srovnání s dospělými psy mají novorozená štěňata vysoké procento obsahu vody v těle (82 %), mají větší ztrátu vody přes plíce a kůži vzhledem k velkému povrchu těla, což představuje zvýšené riziko dehydratace (Bluden, 1998).

Studie, která byla provedena v Norsku u čtyřech velkých plemen psů (leonberger 30 vrhů, irský vlkodav 16 vrhů, labrador retriever 21 vrhů a newfoundland 31 vrhů) v letech 1998 – 2001, zkoumala průběh březosti a následnou přežitelnost štěňat až do 8 týdnů života. Bylo narozeno 744 štěňat z 98 vrhů, což představuje průměrnou velikost vrhu 7,6 štěněte. Celkem 81 (10,9 %) štěňat se narodilo mrtvých, žádné nebylo mumifikované (abort). Během dalších 3 týdnů života uhynulo 45 (6,9 %) štěňat, z nichž 64 % zemřelo během prvních 3 dnů života. Průměrná velikost vrhu po 3 týdnech byla 6,3 štěněte. Pouze 5 štěňat uhynulo nebo bylo utraceno během následujících 5 týdnů života viz tabulka č. 2 (Indrebo, et al., 2007).

Tabulka č. 2 - Ztráty štěňat od narození do 21 dnů života čtyř plemen

Celkem 98 vrhů (l), 744 narozených štěňat (n): Irský vlkodav (l = 16, n = 121), leonberger (l = 30, n = 254), labradorský retriever (l = 21, n = 173) a newfoundland (l = 31, n = 196).

Věk úmrtí	Počet mrtvých štěňat n	Průměr mrtvých štěňat na vrh x	Úmrtí v %	Úmrtnost živých štěňat %
Novorozenci	81	0,82	10,9	--
0 - 3 dny	29	0,3	3,8	4,4
4 - 7 dní	9	0,09	1,2	1,3
8 - 14 dní	6	0,06	0,8	0,9
15 - 21 dní	2	0,02	0,2	0,3
Součet	127	1,29	16,9	6,9

(Indrebo, et al., 2007)

Byla také zjištěna závislost délky porodu na velikost vrhu, resp. mortalitu štěňat. Průměrná velikost vrhu bez mrtvých štěňat byla 6,9 štěňete, resp. s mrtvými štěňaty 10,3 štěňat na vrh. Ve čtyřech vrzích bylo narozeno 41 štěňat, z nichž 25 bylo mrtvých. Průměrná velikost vrhu s ≥ 1 mrtvým štěnětem byla 8,9 štěňat, což se výrazně lišilo od vrhů bez mrtvého štěněte – 10,3 štěňat na vrh. Doba od narození prvního štěněte, ve vrzích s ≥ 1 mrtvým štěnětem, byla 13,8 (\pm 8,6) hodin, což se výrazně liší od doby trvání porodu vrhů bez mrtvě narozených štěňat 7 (\pm 4,2) hodin. Délky porodu byly uvedeny pouze pro 84 vrhů, ostatní byly provedeny císařským řezem (Indrebo, et al., 2007).

Také průměrná tělesná hmotnost štěňat, která uhynula během prvního týdne byla výrazně nižší, než porodní hmotnost těch, kteří byli naživu v 8 týdnech.

Příčiny úmrtí štěňat jsou uvedeny v tabulce, nejčastější příčinou úmrtí v prvních třech dnech živoat byla nízká porodní hmotnost (7 štěňat) – viz tabulka č. 3.

Studie ukázala závislost mezi velikostí vrhu a narozením mrtvého štěněte. Průměrná velikost vrhu byla vyšší u vrhů s mrtvě narozenými štěňaty (8,9), než u vrhů se všemi živě narozenými mláďaty (6,9) (Indrebo, et al., 2007).

Tabulka č. 3 - Důvody úmrtí 46 štěňat, která uhynula před 3 týdny věku, zaznamenané chovateli v populaci 663 narozených štěňat u čtyř plemen (irský vlkodav, leonberger, labradorský retriever and newfoundland).

Příčiny úmrtí štěňat	Věk ve dnech			
	0 - 3	4 - 7	8 - 14	15 - 21
Úmrtí v první hodině života	4	-	-	-
Průjem	1	-	-	-
"syndrom slábnoucího štěněte"	3	5	1	-
Křeče	1	-	-	-
Trauma*	3	3	1	-
Srdeční problémy	-	-	-	1
Hladovění	6	-	-	-
Omfalokéla	3	-	1	-
Rozštěp patra	1	-	-	-
Nízká porodní váha**	7	-	-	-
Nezjištěná příčina	-	1	3	1
Součet	29	9	6	2

* Zalehnutí matkou

** Porodní váha nižší než 50 % váhy sourozenců

(Indrebo, et al., 2007)

V Norsku byla provedena další studie, která ovšem zahrnovala 224 plemen bez rozdílu velikosti (Tonnessen, et al., 2012). Bylo studováno 10.810 vrhů z let 2006 – 2007 a perinatální úmrtnost byla definována jako součet mrtvě narozených štěňat a štěňat, která zemřela v průběhu prvního týdne věku. Bylo zjištěno, že se zvýšeným rizikem narození mrtvého štěněte souvisí velikost vrhu a věk feny. Významný vliv mělo pořadí vrhu feny, častěji se mortalita objevovala u prvního vrhu feny. Pokud fena při prvním vrhu byla starší 6 let, existuje 3x vyšší riziko narození mrtvého štěněte než u mladších fen.

Za významnou lze i považovat velikost plemene. Z provedené studie vyplývá, že u miniaturních plemen byl celkový podíl mrtvě narozených štěňat 2,6 %, zatímco u obřích plemen 6,7 %. Podíl časně novorozenecké úmrtnosti (do 1 týdne věku) byl v rozmezí 3,3 % u miniaturních plemen, 3,7 % u velkých plemen až po 4,9 % u obřích plemen psů. Celková perinatální úmrtnost štěňat byla 5,9 % pro miniaturní plemena, 7,3 % u malých a středních plemen, 8,8 % u velkých plemen a 11,6 % u obřích plemen psů.

Bylo také zjištěno, že nejvyšší riziko mortality je u vrhů s 12 a více štěňaty, ale nejnižší riziko je u vrhů se 7 narozenými štěňaty (Tonnessen, et al., 2012).

Tato studie Tonnessena potvrdila závěry studie Indrebo, kdy první vrh feny znamená nejvyšší perinatální riziko úmrtí štěňat. Stejně se shodují závěry týkající se věku feny, kdy Tonnessen uvádí největší podíl perinatální mortality u vrhů starých fen (8 let – 13,4 %) a nejnižší u fen ve věku 2 let (7,1 %).

11 Velikost vrhu

Velikost vrhu ovlivňuje mnoho faktorů, jako je plemenná příslušnost, velikost plemene, věk feny, roční období, počet předchozích vrhů feny, počet krytí a způsob krytí – přirozené krytí či inseminace chlazeným nebo mrazeným spermatem (Gavrilovic, et al., 2008). Faktory ovlivňující velikost vrhu je možné rozdělit dvě skupiny. Na faktory, ovlivňující velikost vrhu přímo, jako plemenná příslušnost, velikost plemene, věk matky, pořadí vrhu, a na faktory, které ovlivňují velikost vrhu nepřímo, například roční období, resp. venkovní teplota, délka světelného dne, způsob krytí, stres, sociální postavení feny, infekční choroby, kondice feny a péče o matku (Evans MRCVS, 2009).

Výslednou plodnost feny ovlivňuje celkový zdravotní stav, tělesná kondice, výživa a věk. U biglů je prokázána nejvyšší průměrná velikost vrhu a nejnižší úmrtnost mláďat mezi 2 – 3,5 rokem věku matky, po 5 roce se průměrná velikost vrhu snižuje a novorozenecká mortalita štěňat stoupá. Velikost vrhu se mění s paritou, nejvyšší průměrný počet štěňat je v třetím a čtvrtém vrhu. Dalším faktorem, který ovlivňuje velikost vrhu je počet páření v průběhu estrálního cyklu. Udává se, že při jednom páření je průměrná velikost vrhu menší, než při větším počtu páření v průběhu jedné říje. Je prokázáno, že s velikostí vrhu souvisí i kondice matky, neboť obézní feny hůře zabřezávají a mají méně početné vrh. Oproti tomu podvyživené feny představují větší riziko pro zdraví matky i štěňat (Johnson, 2008).

11.1 Vliv velikosti plemene

Velikost plemene, resp. matky, je limitující faktor při počtu štěňat ve vrhu. Průměrná velikost vrhu se zvyšuje s velikostí plemene, tento vztah je prokázán jako statisticky významný. Průměrná velikost vrhu při studiu 100 nejoblíbenějších plemen v Norsku byla 3,5 štěňate u miniaturních plemen, 4,2 štěňate u malých plemen, 5,7 štěňat u středních plemen, 6,9 štěňat u velkých plemen a 7,1 štěňat u obřích plemen psů (Borge, et al., 2011). Zkoumáním 74 plemen byl prokázán vztah mezi hmotností těla matky a hmotností vrhu a mezi kohoutkovou výškou matky a velikostí vrhu. Bylo prokázáno, že velikost vrhu je přímo úměrná výšce v kohoutku a roste s růstem této výšky. Hmotnost celého vrhu činí cca 12 % (10 – 15 %) hmotnosti matky

nezávisle na hmotnosti jednotlivých štěňat. Vztah mezi hmotností matky a velikostí vrhu je velmi silný, odhaduje se na 0,83. Vztah mezi hmotností matky a velikostí vrhu je možné vypočítat z rovnice

$$Y = 3,32 + 0,136X$$

Kde Y je hmotnost vrhu a X je hmotnost matky. Podle studie tento vztah neplatí pro plemena anglický mastif, newfoundland a svatobernardský pes (Willis, 1989).

U plemene cairnterrier se uvádí jako průměrná velikost vrhu 3,6 s maximem 7 štěňat (Kvapil, a další, 2007), resp. podle údajů Norského Kennel Klubu je uváděna průměrná velikost vrhu 4,4 s maximem 8 štěňat (Borge, et al., 2011), ač jsou výjimečně známy vrhy o 9 štěňatech, fenou plně odchovaných (například CHS Belgabon, 2014 a CHS Hairy Happiness, 2014).

O velikosti vrhu rozhoduje nejen velikost plemene, ale i plemenná příslušnost, jak je patrné zkoumáním porodů a velikosti vrhu prováděném u plemene anglický buldok. Vzhledem ke své konstituci je anglický buldok plemeno poměrně náročné na chov. Dotazníkovým šetřením chovatelů byla získána data o 39 fenách. V 74,4 % byly feny inseminovány, na konci březosti trpělo 25,8 % fen dýchacími obtížemi. Průměrná doba trvání březosti byla 58,7 dní od prvního dne krytí / inseminace. V 94,8 % případů byl proveden císařský řez a průměrná velikost vrhu byla 6 štěňat. 13% štěňat se narodilo mrtvých, 8,2% štěňat mělo deformace a 10% štěňat uhynulo před dosažením věku odstavu (Wydooghe, et al., 2013).

Analýzou vrhů registrovaných Americkým Kennel klubem se ukázalo, že velikost vrhu u labradorských a zlatých retrieverů je v rozmezí 5 – 10 štěňat, přičemž 70 % vrhů je ≥ 7 štěňat. Oproti tomu velikost vrhů u čivavy a jorkšírských teriérů byla v rozmezí 2 – 5 štěňat, přičemž 80 % vrhů bylo ≤ 4 štěňata. Celková velikost vrhu je důležitá i proto, že velikost každého jednotlivého štěněte je nepřímo úměrná velikosti vrhu, čím menší vrh, tím větší jsou jednotlivá štěňata, což může přinášet problémy při porodu (Johnson, 2008).

11.2 Vliv věku feny

Podle výsledků, získaných z Norského Kennel klubu, nebyla nalezena souvislost mezi věkem feny a velikostí vrhu. Nicméně, analýzou proměnlivosti bylo prokázáno, že existuje významná interakce mezi věkem feny, velikostí plemene a velikostí vrhu. Z výsledků vyplývá, že věk feny má vliv na velikost vrhu v závislosti na plemenné příslušnosti. U malých plemen měly mladé a staré feny méně početné vrhy, než feny středního věku, u velkých plemen neměly mladé feny méně početné vrhy než feny středního věku, ale přibývajícím věkem klesal počet štěňat ve vrhu viz tabulka č. 4 (Borge, et al., 2011).

Tabulka č. 4 - Průměrná velikost vrhu (\pm SD) v závislosti na věku matky u 47 březích fen

velikost vrhu	věk feny					
	2 roky	3 roky	4 roky	5 let	6 let	7 let
průměr	5,2	7,4	6,2	5,4	4,6	5,0
SD	2,2	1,5	2,3	2,3	2,6	2,8

(Freeman, et al., 2013)

Další studií souvislosti věku feny při porodu, sledováním dat Švédského Kennel klubu pro plemeno drever během let 1995-2006, bylo zjištěno, že feny, které měly první vrh po čtvrtém roce života, měly méně početné vrhy než matky, které měly první vrh v mladším věku. Po pátém roce věku feny se velikost vrhu snižovala u všech sledovaných fen, bez ohledu na počet předchozích vrhů viz tabulka č. 5 (Gavrilovic, et al., 2008).

Tabulka č. 5 - Počet vrhů, průměrný počet štěňat ve vrhu a počet registrovaných štěňat dle věku matky

rozdělené na údaje z Plemenné knihy a ze soukromé chovatelské stanice plemene drever

věk matky v době porodu	Údaje z Plemenné knihy		chovatelská stanice		
	počet vrhů	průměrný počet zapsaných štěňat	počet vrhů	průměrný počet narozených štěňat	průměrný počet zapsaných štěňat
≤ 2	167	5,09	29	6,04	5,04
> 2 - 3	381	5,38	43	6,74	6,08
> 3 - 4	519	5,38	48	6,86	5,69
> 4 - 5	527	5,18	33	6,93	6,16
> 5 - 6	463	4,86	35	7,38	6,61
> 6 - 7	323	4,48	31	6,82	6,03
> 7 to > 8	337	4,24		započítáno do věku 7 let	

(Gavrilovic, et al., 2008)

11.3 Vliv pořadí vrhu

Studiem samostatného plemene drever v letech 1995-2006 bylo zjištěna souvislost mezi pořadím a velikostí vrhu. Významná závislost byla zjištěna analýzou dat z norské Plemenné knihy i analýzou dat soukromé chovatelské stanice plemene. V chovatelské stanici se velikost vrhu zvyšovala od prvního do třetího vrhu ($p = 0,004$), dle údajů z Plemenné knihy se velikost vrhu významně zvýšila z prvního na druhý vrh ($p < 0,001$), poté se velikost vrhu snižuje viz tabulka č. 6.

Tabulka č. 6 - Počet vrhů, průměrný počet štěňat ve vrhu a počet registrovaných štěňat dle pořadí vrhu

rozdělené na údaje z Plemenné knihy a ze soukromé chovatelské stanice

pořadí vrhu	Údaje z Plemenné knihy		chovatelská stanice		
	počet vrhů	průměrný počet zapsaných štěňat	počet vrhů	průměrný počet narozených štěňat	průměrný počet zapsaných štěňat
1	1416	4,82	71	6,09	5,22
2	669	5,34	61	7,16	6,19
3	326	5,2	37	7,31	6,41
4	189	5,05	32	7,02	6,26
≥ 5	117	4,8	20	7,02	6,06

(Gavrilovic, et al., 2008)

11.4 Vliv inseminace

Při přirozeném způsobu krytí je velikost vrhu výrazně větší, než při umělém oplodnění (Borge, et al., 2011). Oproti tomu existují studie, které ukazují na skutečnost, že je významně vyšší počet vrhů a narozených štěňat, pokud je semeno aplikováno přímo do dělohy než do pochvy. To platí jak pro čerstvé, tak mražené či chlazené semeno. Tyto výsledky prokázaly větší úspěšnost při použití zmrazeného semene než u čerstvého či zchlazeného. Důvod pro tuto větší úspěšnost je zřejmě v tom, že při použití zmrazeného semene byla prakticky vždy stanovována hladina progesteronu a inseminace byla prováděna do dělohy, přičemž při použití čerstvého či zchlazeného semene byla vhodnost ke krytí stanovována více na základě vaginální cytologie a inseminace byla prováděna více intravaginálně. Při posuzování výsledků inseminace do dělohy, byl počet vrhů statisticky nevýznamně o málo lepší při použití čerstvého či zchlazeného semene. Také velikost vrhů byla lehce menší. Při umělé inseminaci do dělohy byl počet vrhů o 36 % vyšší u čerstvého semene a o 50 % vyšší u chlazeného semene než při vaginální umělé inseminaci a velikost vrhu se zvětšila u zmrazeného semene o 0,3 a u čerstvého a chlazeného o 0,6, respektive 0,7 štěňate na vrh. Délka březosti byla v průměru 60-61 dní od poslední inseminace, což poukazuje na provedení inseminací ve vhodném období pro zabřeznutí. Tendence k sezónnosti byla prokázána jak u čerstvého, tak u zchlazeného i zmrazeného semene s nejnižší fertilitou v měsíci červenci. Vzhledem k tomu, že používané semeno bylo odebíráno nezávisle v průběhu celého roku, jedná se patrně o vliv feny (Linde-Forsberg, 1999). Shodného výsledku bylo dosaženo během studie v letech 1994-2003 u 526 fen 99 různých plemen, které byly inseminovány v 685 estrických cyklech mraženým spermatem. Úspěšnost zabřezávání fen byla 73,1 % s průměrnou velikostí vrhu

5,7 štěňat. Velikost vrhu byla vyšší po intrauterinní inseminaci (75 %) než po intravaginální inseminaci (10 %). Při inseminaci v optimální době krytí byla velikost vrhu vyšší než při inseminaci provedené pozdě nebo příliš pozdě po optimálních plodných dnech viz tabulka č. 7. Nebyl pozorován rozdíl v úspěšnosti zabřezávání při inseminaci provedené jednou nebo dvakrát za cyklus, ale byl pozorován rozdíl ve velikosti vrhu (6, resp. 5,3 štěněte). U malých plemen byly vrhy méně početné (3,9 štěněte), u středních plemen 5,7-5,9 štěněte a u obřích plemen byla průměrná velikost vrhu 6,1 štěněte. K nejlepším výsledkům docházelo při inseminaci fen mladších 6 let, 2-3 dny po ovulaci kvalitním spermatem psů mladších 8 let (Thomassen, et al., 2006).

Tabulka č. 7 - Úspěšnost zabřeznutí a velikost vrhu při intrauterinní inseminaci mraženým spermatem

plemeno	počet inseminací	úspěšnost zabřeznutí %	velikost vrhu
labradorský retriever	57	84,2	6,4 ± 0,04
boxer	37	91,8	5,3 ± 0,5
zlatý retriever	32	65,6	5,0 ± 0,7
bull mastiff	29	82,8	6,7 ± 0,9
rhodéský ridgeback	28	91,9	7,9 ± 0,7
anglický setr	24	62,5	5,2 ± 0,8

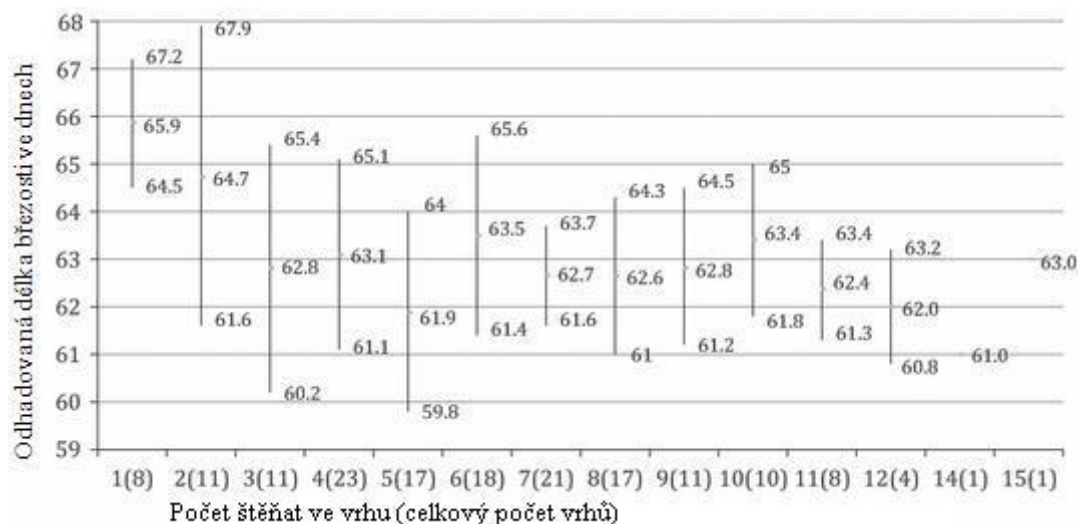
(Thomassen, et al., 2006)

11.5 Vliv délky březosti na velikost vrhu

Přesto, že mezi laickou veřejností převládá názor, že vícečetná březost trvá kratší dobu než březost s malým počtem štěňat, nebyl tento názor potvrzen. Studie, která zkoumala délku březosti, paritu a velikost vrhu u plemene bígl, ukázala, že mezi délkou březosti, paritou a velikostí vrhu není žádná významná korelace, resp. délka březosti u plemene bígl není ovlivněna paritou nebo velikostí vrhu (Seki, et al., 2010). Svou roli ovšem mohou hrát i meziplemenné rozdíly, neboť další studie ukazuje, že velikost vrhu může být v negativní korelaci k délce březosti, kde každé štěně způsobuje zkrácení březosti o 0,25 dne a naopak viz graf č. 1 (Gavrilovic, et al., 2008). Tento názor potvrzuje studie 113 fen šesti plemen různých velikostí (dobrman, labradorský retrívr, německý ovčák, bernský salašnický pes, zlatý retrívr a west highland white terriér). Feny byly kryty pouze jednou na základě stanoveného progesteronového testu. Rozdíly v délce trvání březosti byly velmi nízké (vyloučeny vrhy s jedním štěnětem). Průměrný počet štěňat byl 8 (rozmezí 1-15). Celková

doba březosti byla v negativní korelaci s velikostí vrhu, v rámci jednotlivých plemen nebyl prokázán vliv velikosti vrhu na délku březosti. Výsledky zkoumání ukazují, že ukazatelem délky březosti, stejně jako velikosti vrhu, je plemenná příslušnost (Okkens, et al., 2001).

Graf č. 1 - Délka březosti ve dnech podle počtu štěňat ve vrhu



(Mir, et al., 2011)

11.6 Vliv roční období

Sledování plemene drever ve Švédsku ukázalo, že nejvíce porodů připadá na zimní a jarní měsíce (krytí na podzim a v létě). Velikost vrhu v závislosti na období porodu / zabřeznutí nebyla v této studii prokázána viz graf č. 2 (Gavrilovic, et al., 2008). Oproti tomu v letech 1998 – 2004 bylo sledováno 53 fen plemene dobrman, německý ovčák, labradorský retrievr a rotvajler v tropických klimatických podmínkách. Z 310 estrických cyklů byly feny kryty ve 250 případech a byla sledována velikost vrhu, porodní váha štěňat a délka březosti. V průběhu pozorování byla zjištěna malá estrická aktivita fen v letních měsících a málopočetné letní vrhy. Z výsledků vyplývá, že letní měsíce mají za následek snížení výskytu říje a snížení plodnosti fen (Chatdarong, et al., 2007).

Ze studie, zabývající se pozorováním souvislosti mezi ročním obdobím a velikostí vrhu u německých ovčáků v Keni, je patrná sezónnost samic s vrcholy v dubnu a říjnu ($p < 0,05$). Do studie bylo zahrnuto 798 fen, z nichž 594 bylo nakryto a porodilo celkem 3592 štěňat. Feny, které byly kryty, zabřezávaly s 95,5 % úspěšností a průměrná velikost vrhu byla

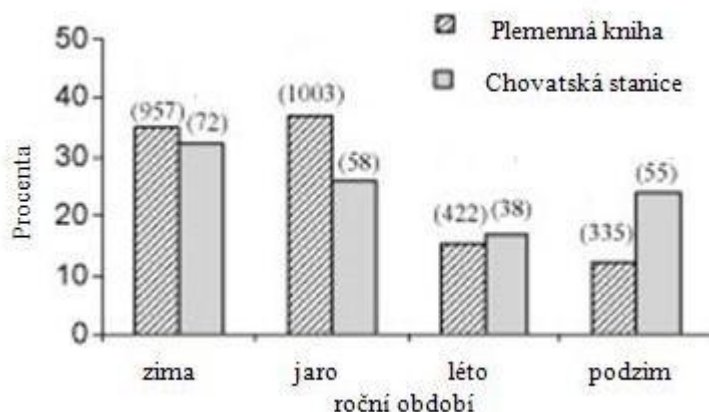
6,4 ± 0,4 štěňat bez ohledu na období roku, ve kterém se štěňata narodila (Mutembei, et al., 2000)

Sezonnost fen byla zkoumána i v další studii, kdy byly feny rozděleny do dvou skupiny. Do skupiny A bylo zařazeno 19 fen (5 maltézských psů, 5 jorkšírských teriérů, 3 lhasa apso a 3 flanderští bouviéři) a do skupiny B bylo zařazeno 48 fen plemen bígl. Zkoumáním estrálních cyklů byla zjištěna velká variabilita v průběhu celého roku, ze které není možné usuzovat na spolehlivost estrálního cyklu jedné konkrétní feny, i když některé feny byly ve svých cyklech velmi konzistentní. Data byla sbírána v průběhu 4 let. Analýzou celkových dat byla zjištěna sezónnost estrálních cyklů s vrchly v zimě a v létě, ale rozbořením jednotlivých let tato sezónnost nebyla potvrzena (Bouchard, et al., 1991).

Určitou sezónnost je možné pozorovat i co se týče počtu zralých ovulovaných oocytů. Ve studii, která hodnotila mimo jiné i sezónnost zralých oocytů a paritu dárcovských fen, byl pozorován statisticky výrazně vyšší celkový počet oocytů získaných v průběhu jara (11,2) oproti počtu oocytů získaných v zimě (7,9). Statistickou souvislost měl i počet zralých (= oplození schopných) oocytů na jaře (89,4 %), v létě (92,2 %), na podzim (89,7) a v zimě (89,3 %), přičemž nejvyšší podíl použitelných oocytů z celkového počtu získaných oocytů byl získán během podzimu (74,7 %). Celkový počet získaných oocytů souvisel i s paritou feny. Výrazně více oocytů bylo získáno od multiparních fen (10,3), než u fen, které dosud nerodily (7,7) a procento použitelných oocytů bylo vyšší u multiparních fen (71,5 %) než u fen, které dosud nerodily (64,7 %) (Hossein, et al., 2007).

V Mexiku byl prováděn výzkum na toulavých fenách, umístěných do útulku, nevyzvednutých majitelem a následně humánně utracených, jehož cílem bylo zjistit sezónnost fen na délce světelného dne a podnebí. Pro účely studie bylo roční období rozděleno do tří skupin na teplé a suché (březen – červen), teplé a vlhké (červenec – říjen) a chladné a vlhké (listopad – únor). Pitvou byl zjišťován počet žlutých tělísek, fáze březosti a estrálního cyklu. Rozložení estrické periody nebylo výrazně ovlivněno ročním obdobím, kondicí feny nebo velikostí těla, nicméně významně více fen mělo říji v během chladného a vlhkého období (výrazný nárůst v prosinci). Celkově bylo zkoumáno 57 březích fen. Nejvyšší počet březích fen byl v teplém a vlhkém období (vrchol v srpnu a září). Věk feny neměl na výskyt březosti statisticky významný vliv. Podvyživené feny měly nižší počet březostí, než feny normální kondice (Ortega-Pacheco, et al., 2007).

Graf č. 2 - Přehled počtu vrhů v jednotlivých obdobích roku



(Gavrilovic, et al., 2008)

11.7 Vliv sociálního postavení feny

Pro velikost vrhu může být rozhodující i sociální postavení feny ve smečce. V Severní Botswaně byla po dobu 15 let sledována populace divokých psů *Lycaon pictus*. Bylo zjištěno, že na velikost vrhu a přežití štěňat má vliv velikost smečky a věk feny při porodu, a zároveň dospělí samci mají silnější lineární vliv na reprodukční schopnosti fen než dospělé feny. Velikost vrhu je mnohem nižší u mladých fen, které žijí v menších smečkách, než u starších dospělých samic. Přítomnost možných sokyň pravděpodobně reguluje velikost vrhu již v době oplození (McNutt, et al., 2008). Obdobný výzkum probíhal na ČZU pod vedením prof. Ing. Luďka Bartoše DrSc. – Kdo vraždí naše štěňata. Výzkum navazoval na zcela jasné výsledky analýzy potratů klisen, které byly odvezeny za hřebcem do cizího prostředí a po zabřeznutí se vrátily do domácího prostředí. Bylo prokázáno, že až 46 % takto zabřezlých klisen potrací hříbata, oproti zabřezlým klisnám, který byly připuštěny domácím hřebcem ve svém prostředí. Obdobně probíhal i výzkum na psech. Sběrem z chovatelských stanic bylo prokázáno, že větší procento nezabřezlých fen a fen s menšími vrhy pochází z krytí mimo domácí chovatelskou stanici, kdy se feny po krytí vrací zpět k chovateli. Ze sebraných dat vyplývá, že fena ochotněji a snadněji zabřezá s domácím psem, se kterým má početnější vrhy. Velkou roli zde hraje i sociální postavení feny ve smečce, tj. zda se jedná o vedoucí či submisivní fenu. Z etologického hlediska feny dávají přednost vstřebání plodů před možnou infanticidou (Bartoš, et al., 2014).

11.8 Vliv přenašečů kryptorchismu

Přesto, že v čistokrevném chovu psů není možné chovat na psech kryptorchidech, ukazuje se, že velikost vrhu může záviset i na tom, zda jsou rodiče štěnat přenašeči kryptorchismu. Pro studii bylo vybráno 11.230 vrhů od 12 plemen, jejichž rodiče byli rozděleni jako přenašeči, pokud se v jejich vrhu objevil alespoň jeden kryptorchid, a jako čistí. Ve vrzích rodičů označených jako přenašeči se objevoval u všech plemen větší počet psů a nižší počet fen a celkově větší počet štěnat v porovnání s odchovy rodičů, kteří byli oba klasifikováni jako čistí. Rozdíly ve velikosti vrhů a poměru pohlaví štěnat ve spojení přenašeč x přenašeč byly velmi významné oproti spojení rodičů čistý x čistý. Při spojení rodičů přenašeč x čistý se tyto rozdíly nepotvrdily, resp. poměr pohlaví štěnat a velikost vrhu odpovídala spojení čistý x čistý. U plemene cairnterrier při spojení dvou přenašečů byla průměrná velikost vrhu 4,24 štěněte (2,52 psi a 1,72 feny), při spojení rodičů, z nich byla matka vrhu čistá a otec vrhu přenašeč, byla velikost vrhu 3,94 štěněte (1,95 psi a 1,99 feny), pokud byl otec vrhu čistý a matka přenašeč, byla průměrná velikost vrhu 3,77 štěněte (1,82 psi a 1,95 feny) a při spojení dvou čistých rodičů byla velikost vrhu 3,98 štěněte, z čehož bylo 2,01 psů a 1,97 fen. Výsledky naznačují obecný mechanismus reprodukce, tj. pes nebo fena přenašeči disponují zvýšenou plodností, což ovšem znamená, že snaha chovatelů o zvýšení reprodukce máří selekci na odstranění kryptorchismu (Gubbels, et al., 2009.). Stejný poznatek potvrzuje i další studie, kde bylo zkoumáno 1.339 vrhů 4 plemen. Ve 12,8 % vrhů se objevil jeden kryptorchid, v 3,1 % vrhů pak dva kryptorchidi. Bylo zjištěno, že přítomnost kryptorchidů ve vrhu nehraje roli pro počet živě a mrtvě narozených štěnat, ale přítomnost kryptorchida ve vrhu je významná pro rozložení pohlaví ve vrhu ve prospěch samců viz tabulka č. 8 (Dolf, et al., 2008).

Tabulka č. 8 - Přehled velikosti vrhu ve čtyřech kombinacích páření mezi přenašeči kryptorchismu (C) a čistými (NC)

plemeno	páření C pes x C fena			páření C pes x NC fena			páření NC pes x C fena			páření NC pes x NC fena		
	ve vrhu		velikost vrhu	ve vrhu		velikost vrhu	ve vrhu		velikost vrhu	ve vrhu		velikost vrhu
	psů	fen		psů	fen		psů	fen		psů	fen	
	psů	fen	velikost vrhu	psů	fen	velikost vrhu	psů	fen	velikost vrhu	psů	fen	velikost vrhu
Bígl	3,07	1,79	4,86	2,63	2,65	5,28	1,75	2,25	4,00	2,63	2,32	4,95
border teriér	3,03	2,00	5,03	1,96	2,46	4,42	1,44	2,89	4,33	2,29	2,10	4,39
Boxer	3,61	2,55	6,15	2,45	2,61	5,06	1,00	1,50	2,50	2,49	2,41	4,90
cairn terrier	2,52	1,72	2,24	1,95	1,99	3,94	1,82	1,95	3,77	2,01	1,97	3,98
čau-čau	3,92	1,69	4,62	1,97	2,24	4,21	2,00	1,00	3,00	1,94	2,13	4,07
drsnostý křepelák	3,61	2,72	6,33	3,02	2,79	5,82	2,86	3,15	6,02	3,05	2,94	5,99
německý ohař	2,88	2,31	5,19	2,09	3,18	5,27	2,50	1,50	4,00	2,22	2,18	4,40
flat coated retriever	4,33	4,17	8,50	3,61	4,15	7,76	3,33	2,33	5,67	3,89	3,68	7,58
schapendoes	3,86	3,23	7,09	3,16	2,73	5,90	2,70	2,65	5,35	2,99	3,11	6,10
skotský ovčák	3,28	2,46	5,74	2,74	2,51	5,26	3,19	2,19	5,38	2,59	2,53	5,11
Šelfe	2,00	1,58	3,58	1,74	1,69	3,43	1,66	1,75	3,41	1,69	1,76	3,45
west HW terrier	1,97	1,92	3,90	1,81	1,98	3,79	1,26	1,58	2,84	1,80	2,00	3,80
Průměr	3,09	2,34	5,44	2,43	2,58	5,01	2,13	2,06	4,19	2,47	2,43	4,89

(Dolf, et al., 2008)

11.9 Vliv příbuzenské plemenitby

Příbuzenská plemenitba, inbreeding, je jev, kterému je téměř nemožné se vyhnout (Kristensen, et al.). Přesto, že u zvířat v zájmovém chovu je inbreeding stále běžnou praxí (Leroy, et al., 2011), mělo by k němu být přistupováno pouze v ojedinělých případech, s ohledem na možnou inbreední depresi a zvýšení genetických onemocnění v populaci (Bateson, et al.).

Inbreední deprese je definována jako exprese škodlivých alel zděděných po obou rodičích. Většina obecných patologických mutací je recesivní, takže v heterozygotním stavu se nevykazují jako patologické nebo nepříznivé. Ovšem v příbuzenské plemenitbě se zvyšuje poměr homozygotních genů, takže škodlivé recesivní geny se kumulují a vzrůstá jejich nežádoucí projev (Falconer, et al., 1996)

Velikost vrhu a dlouhověkost jsou dvěma důležitými ukazateli života, neboť jsou úzce spojeny s prenatálním a postnatálním přežitím. U psů existuje silná variabilita těchto dvou ukazatelů v závislosti na morfologických meziplémenných rozdílech. Cílem studie, která byla prováděna ve Francii, bylo zjistit dopad inbreedingu na životaschopnost jedince. Byla

zkoumána dědičnost a vliv příbuzenské plemenitby u sedmi plemen – bernský salašnický pes (BMD), baset (BSH), cairn terrier (CAI), bretoňský honič (EPB), německý ovčák (GSD), leonberger (LEO) a west highland white terrier (WHW) viz tabulka č. 9.

Tabulka č. 9 - Přehled velikosti vrhu dle jednotlivých plemen

plemeno ¹	počet vrhů	průměrná velikost vrhu	odchylka rozmezí vrhu	inbreeding			
				vrhy ²	< 6,25	6,25 - 12,5	≥ 12,5
				%	%	%	%
BMD	7566	5,51 ± 2,78	2,5 ± 1,72	2,08	88,8	7,1	4,1
BSH	3468	5,14 ± 2,66	2,21 ± 1,42	3,92	76,6	16,8	6,5
CAI	8846	3,89 ± 1,77	3,04 ± 2,04	3,25	82,6	9,5	7,9
EPB	23005	5,32 ± 2,25	2,53 ± 1,96	5,02	75,7	16,9	7,3
GSD	39080	5,1 ± 2,44	2,87 ± 1,98	2,42	88	8,3	3,6
LEO	3246	6,33 ± 3,08	1,92 ± 1,17	3,21	85,9	10,5	3,7
WHW	16163	3,47 ± 1,69	2,87 ± 1,92	2,35	87,2	7,1	5,7

¹ BMD bernský salašnický pes, BSH baset, CAI cairn terrier, EPB bretoňský honič, GSD německý ovčák, LEO leonberger, WHW west highland white terrier

² počet vrhů s inbreedním koeficientem

(Leroy, et al., 2014)

Velikost vrhu byla definována jako počet živých štěňat při registraci, tj. ve věku dvou měsíců. Celkově byly vrhy všech plemen sníženy o 0,026 štěněte na každé % příbuzenského koeficientu, resp. vrhy s koeficientem příbuznosti 25 % (páření mezi přímými sourozenci) mají o 0,65 štěněte méně, než vrhy mezi nepříbuznými rodiči. Výsledky provedené studie ukázaly, že feny, pocházející z příbuzenské plemenitby, mají vrhy v průměru o 0,5 štěně menší, než feny z nepříbuzných krytí. Významný vliv inbreedního samce na snížení velikosti vrhu byl zjištěn pouze u EPB a WHW. Závěrem je možné říct, že inbreeding ovlivňuje reprodukční schopnosti a přežitelnost v různých fázích života psa (Leroy, et al., 2014).

11.10 Vliv děložní tekutiny

Běžnou součástí cíleného chovu je ultrazvukové vyšetření dělohy. V průběhu raného estru může být přítomnost malého množství děložní luminální tekutiny spojena s endometriálním edémem (Tunón, et al., 1995), ale pokud je nahromadění tekutiny detekováno i po páření, může být důležitým diagnostickým kritériem pro endometritis vyvolané krytím (Allen, et al., 1988).

O vlivu endometritidy na plodnost psů je známo jen velice málo (Fontaine, et al., 2009). Nicméně nedávný výzkum ukázal, že ultrazvukový nález děložní tekutiny u fen v mnoha případech znamená endometriální cystu, která může předcházet hyperplazii endometria (England, et al., 2012). Kromě toho bylo prokázáno, že existuje větší počet polymorfonukleárních neutrofilů (PMN) ve výplachu děložních rohů u fen s hyperplazií endometria ve srovnání se zdravými fenami, a tento počet PMN se rapidně zvětšuje při přítomnosti spermatu, což je spojeno se sníženou plodností. V klinické praxi je běžná přítomnost děložní tekutiny u fen pouze v raném estru. Pokud přítomnost děložní tekutiny přetrvává i po krytí, může být užitečným prognostickým ukazatelem nepřítomnosti březosti. Výsledky regresní analýzy prokázaly, že přítomnost intraluminální děložní tekutiny v 5. a 14. dnu po krytí je spojeno s výrazně sníženou pravděpodobností březosti, resp. přítomnost tekutiny ve 14 dnu po krytí je spolehlivým ukazatelem pro absenci březosti (Freeman, et al., 2013).

11.11 Vliv délky porodu

S odkazem na studii prováděnou v Norsku (Indrebo, et al., 2007) viz tabulka č. 10, lze říct, že byla prokázána závislost mezi délkou porodu a počtem mrtvě narozených štěňat, resp. výslednou velikostí vrhu. V případě, že porod trvá nad fyziologické možnosti feny, tj. víc než 12 hodin, je vhodné uvažovat o císařském řezu. Ve výjimečných případech je možné nechat postupovat porod až do délky 24 hodin, za předpokladu dostatečných děložních kontrakcí a normálního průběhu porodu.

S délkou porodu nepřímo souvisí i ukončení březosti císařským řezem, které může významně ovlivnit výslednou velikost vrhu. Je zřejmé, že větší pravděpodobnost ukončení březosti císařským řezem mají brachycefalická plemena kvůli nesouladu mezi velikostí pánve feny a velikostí hlavy štěňat. U rizikových plemen psů, jako je například bostonský teriér, americký buldok, francouzský buldoček, mastif, skotský teriér, miniaturní bulteriér, clumber španěl, pekingský palácový psík nebo dandie dinmont teriér je nutné věnovat zvýšenou pozornost kondici feny a průběhu březosti, a v návaznosti na očekávaný počet štěňat včas rozhodnout o vhodném způsobu ukončení březosti (Evans, et al., 2010).

Tabulka č. 10 - Počet mrtvě narozených štěňat v závislosti na velikosti vrhu a délce porodu

(čas mezi narozením prvního a posledního štěněte)

počet mrtvě narozených štěňat ve vrhu	velikost vrhu			délka trvání porodu (hodiny)		
	počet vrhů	průměr štěňat	SD	počet vrhů	průměrná délka	SD
0	65	6,9	2,9	55	7	4,2
1	12	8,7	1,9	10	10,6	4,2
2	8	8,4	2,5	7	9,1	2,6
3	9	9,1	2,4	9	18,2	7,8
> 3	4	10,3	3,9	3	22,7	6,6
součet / průměr	98	7,6	2,9	84	9,5	6,9

(Indrebo, et al., 2007)

11.12 Další vlivy

K zajímavému zjištění došla studie velikosti vrhů plemene kerry blue teriér v závislosti na plnochruposti, resp. chudozubosti. Bylo zkoumáno 98 krytí, 111 psů, 59 sameců a 52 samic. 77 zvířat bylo plnochrupých, ostatní chudozubí v různém počtu premolárů. Pro potřeby studie byli rozděleni do tří skupin. V první skupině bylo 46 vrhů obou plnochrupých rodičů. Ve druhé skupině byl plnochrupý pouze jeden z rodičů (38 fen a 5 psů) a ve třetí skupině byli oba rodiče více či méně chudozubí. Analýzou byl zjištěn významný rozdíl mezi velikostí vrhů jednotlivých skupin. Ve druhé skupině byla velikost vrhu o 11 % nižší, než v první skupině a ve třetí skupině byla velikost vrhu o 36 % nižší než v první skupině a o 28 % nižší než v druhé skupině. Porovnáním chudozubých matek a otců bylo zjištěno, že vliv na počet štěňat ve vrhu, resp. na velikost vrhu chudozubých rodičů má i otec i matka. V úvahu byl brán i potaz příbuzenské plemenitby viz tabulka č. 11. Výsledky studie ukazují, že chudozubost může snižovat velikost vrhu u plemene kerry blue teriér (Zorkoltsesva, et al., 2006).

Tabulka č. 11 - Velikost vrhu dle páření chudozubých a plnochrupých rodičů u plemene kerry blue terrier

rodiče ¹	počet vrhů	velikost vrhu	koeficient inbreedingu
P x P	46	5,72 ± 0,221	0,039 ± 0,006
P x Ch	43	5,08 ± 0,223	0,069 ± 0,010
Ch x Ch	9	3,64 ± 0,737	0,070 ± 0,19

¹ P plnochrupý, Ch chudozubý
(Zorkoltsesva, et al., 2006)

12 Materiál a metody

12.1 Plemeno cairn terrier

Plemeno cairn terrier (kernteriér) patří do III. FCI skupiny teriéri, do sekce 2 - nízkonozí teriéri. Běžná výška plemene je 28 – 32 cm, váha 7,5 – 10 kg, psi se pohybují u horní hranice uváděného rozmezí, feny u nižších a středních hodnot. S cíleným šlechtěním plemene bylo započato koncem 19. století, standard byl uznán 29. 5. 1912 a zastřešen britským Kennel klubem s číslem 004. Z původního využití plemene (ostraha pohřebních mohyl před škodnou, lov lišky, jezevců a hlodavců) vyplývá, že se jedná o malé, dobře osvalené plemeno s tělem náležitě zapřeným do tlapek hrudních končetin, se silnou přední i zadní frontou, s hlubokými žebry a prostorným pohybem vycházejícím ze síly zadních končetin. Srst je odolná proti vlivům počasí.

Plemeno je chováno v domácím prostředí, krmení záleží na preferenci majitelů a chovatelů, využívána je suchá strava (granule), vařené i syrové maso. Chov psů ve venkovních podmínkách v kotcích je spíše výjimkou. Teritorialita byla zkoumána pouze dle zemí, vzhledem k nemožnosti zjistit přesný pobyt chovných fen, není brán v potaz vliv délky světelného dne (vliv polární noci a polárního dne ve Finsku).

12.2 Zkoumaná populace

Data pro zpracování byla získána z finské, české a slovenské Plemenné knihy, bylo vycházeno ze zapsaných vrhů v letech 1987 – 2014. Většina vrhů je registrována v Plemenných knihách ve věku 5 týdnů, kdy je nutné žádat o zápisní čísla pro tetování nebo čipování. Do Plemenných knih se zapisuje jméno každého štěněte, otec, matka a datum vrhu. Vzhledem k tomu, že matka štěnat musí být zapsána do příslušné Plemenné knihy, je možné získat údaje o datu narození matky a u matek narozených v příslušném státě i informace o vrhu, ve kterém se matka narodila. U importovaných matek data ohledně rodného vrhu matky nejsou k dispozici, stejně tak chybí většina údajů o otcích, neboť při krytí v zahraničí se do Plemenné knihy zapisuje pouze jméno otce. Mrtvě narozená štěnata a štěnata uhynulá před zápisem do Plemenných knih se neevidují, resp. není pro ně vydáno zápisní číslo. Není evidováno ani datum krytí, proto bylo nemožné sledovat délku březosti jednotlivých fen a pravidelnost či abnormality jejich estrálního cyklu. Stejně tak se neeviduje způsob krytí (přirozené, inseminace) a způsob vedení porodu (přirozený, císařský řez).

12.2.1 Finsko

Pro zpracování dat bylo vybráno Finsko vzhledem k poměrně velké oblíbenosti plemene cairn terrier a relativně velkému počtu zapsaných štěňat v jednotlivých letech. Údaje finské Plemenné knihy jsou volně přístupné (i v anglickém jazyce) na webové adrese <http://jalostus.kennelliitto.fi/frmEtusivu.aspx?Lang=en&R=4>. Do současné chvíle je ve Finsku registrováno 15.940 jedinců plemene cairn terrier.

12.2.2 Česká republika

Údaje z Plemenné knihy v České republice nejsou k dispozici ani v písemné podobě, ani nejsou zveřejňovány na webových stránkách, stejně tak je nezveřejňují ani oba kluby, pod kterými je v České republice možné chovat plemeno cairn terrier – Klub chovatelů teriérů (KCHT) a Klub chovatelů málopočetných plemen psů (KCHMPP). Na základě nařízení a předpisů není možné o údaje z Plemenné knihy žádat jako soukromá osoba, proto byly požádány o pomoc poradkyně chovu KCHT. Další údaje byly získány z archivu zpracovatelky, neboť již osm let zpracovává historii plemene cairn terrier v České republice. Do současné chvíle je v České republice zapsáno 1.230 jedinců plemene cairn terrier.

12.2.3 Slovensko

Třetí zemí pro zpracování dat bylo vybráno Slovensko, protože první zapsaný cairn terrier byl importován právě z České republiky a chov, import a export obou zemí je poměrně úzce provázaný.

Údaje ze slovenské Plemenné knihy jsou z části na stránkách Slovenského klubu chovatelů teriérů a foxteriérů (SKCHTaF) www.terriers.sk a to za roky 2008 – 2014. O údaje z předešlých let byl požádán poradce chovu SKCHTaF pro plemeno cairn terrier.

Do současné chvíle je na Slovensku zapsáno 508 jedinců plemene cairn terrier.

12.3 Pojmy

12.3.1 Velikost vrhu

Velikost vrhu štěňat je pro účely této práce definována jako počet štěňat zapsaných do příslušné Plemenné knihy. Není počítáno s mrtvými a uhynulými štěňaty před datem zápisu do Plemenné knihy.

12.3.2 Věk feny

Věk matky je definován jako věk feny v době porodu štěňat. Věk v letech byl vypočítán rozdílem data narození štěňat a data narození matky. Pokud se dnů týče, bylo jako jednotka roku bráno 365 dní. Vzhledem k tomu, že dle chovatelského řádu není povoleno krýt feny mladší jednoho roku, jsou zpracovány údaje o fenách ve věku 2 let (resp. feny rodící ve druhém roce života) a starší. Pro stanovení věkových skupin fen byla stanovena I. skupina pro feny < 4 let, II. skupina pro feny 4 – 5 let a III. skupina fen 6 a více let.

12.3.3 Pořadí vrhu matky

Pořadí vrhu matky bylo stanoveno dle data narození štěňat, kdy nejdříve narozený vrh je brán jako vrh 1.

12.3.4 Měsíc roku při narození štěňat

Měsíc roku při narození štěňat je brán z přesného data narození, kdy 1 = leden, 2 = únor, 3 = březen 12 = prosinec.

Pro další analýzu byly měsíce seskupeny do čtyř ročních období: zimní (prosinec – únor), jarní (březen – květen), letní (červen – srpen) a podzimní (září – listopad).

12.3.5 Počet sourozenců

Počet sourozenců matky je počítán bez matky samotné, tj. počet sourozenců matky = 5 odpovídá vrhu 6 štěňat i s matkou (počet sourozenců = 0 znamená, že matka štěňat se narodila jako jedináček). Jedná se o přímé sourozence z jednoho vrhu, ve kterém se narodila matka štěňat. Do zpracování nejsou zahrnuty importované matky, neboť údaje o jejich sourozencích nejsou k dispozici.

12.3.6 Použitý software a statistické metody

Data vyhodnocena v programu Statistika (verze 12, StatSoft, ČZU). Pro stanovení průměrů a směrodatných odchylek (SD) sledovaných parametrů byly použity základní popisné statistiky. Pro zjištění statisticky významných rozdílů mezi skupinami sledované veličiny byla použita jednofaktorová ANOVA a posléze pro stanovení statisticky významného rozdílu mezi jednotlivými skupinami Schéffeho test. Data byla statisticky hodnocena na hladině významnosti $p < 0,05$.

12.4 metodika

Získaná data nebyla v jednotném formátu, bylo nutno je přepsat či importovat do programu Excel, kde je bylo možné setřídít a připravit pro zpracování v programu Statistica.

Stěžejními údaji pro zpracování bylo jméno feny = matky, její datum narození, datum narození vrhu, počet štěňat ve vrhu a země narození štěňat. Nezapsaná mrtvá štěňata se v databázích nenevidují (nemají přiřazeno zápisné číslo), z toho důvodu jsou zpracovány pouze údaje o živých, resp. odchovaných štěňatech.

Vzhledem k tomu, že u importovaných fen, zanesených do příslušných Plemenných knih, nejsou uvedeni sourozenci (zapisuje se pouze importovaná fena), jsou údaje o fenách bez uvedeného sourozence ze zpracování dat vyloučeny. Údaje o fenách, prokazatelně narozených bez sourozence, jsou zpracovány jako sourozenec = 0.

13 Výsledky

Souhrn zpracovaných dat rozdělený podle jednotlivých zemí a v celkovém součtu je uveden v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 - Souhrn zpracovaných dat podle jednotlivých plemenných knih z let 1987 - 2014

Finsko	
počet fen = matek	1045
celkový počet vrhů	2036
celkový počet štěňat	7855
celkový počet prvních vrhů	1045
průměrný počet registrovaných štěňat na vrh	3,9
Česká republika	
počet fen = matek	109
celkový počet vrhů	186
celkový počet štěňat	531
celkový počet prvních vrhů	109
průměrný počet registrovaných štěňat na vrh	2,9
Slovensko	
počet fen = matek	57
celkový počet vrhů	106
celkový počet štěňat	443
celkový počet prvních vrhů	57
průměrný počet registrovaných štěňat na vrh	4,2
celkem	
počet fen = matek	1211
celkový počet vrhů	2328
celkový počet štěňat	8829
celkový počet prvních vrhů	1211
průměrný počet registrovaných štěňat na vrh	3,8

13.1 Vliv věku matky na počet štěňat ve vrhu

Přehled celkového počtu štěňat, počtu vrhů, maximálního počtu štěňat ve vrhu a průměru počtu štěňat na jednotlivý vrh podle věku matky v letech je uveden v tabulce č. 13.

Nejpočetnější vrhy měly feny ve věku 4 let (1-11 štěňat) a nejvyšší průměrný počet štěňat na vrh měly feny ve věku 3, 4 a 5 let. U fen ≥ 6 let průměrný počet štěňat na vrh velmi strmě klesá – viz graf č. 3.

Tabulka č. 13 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle věku matky v letech

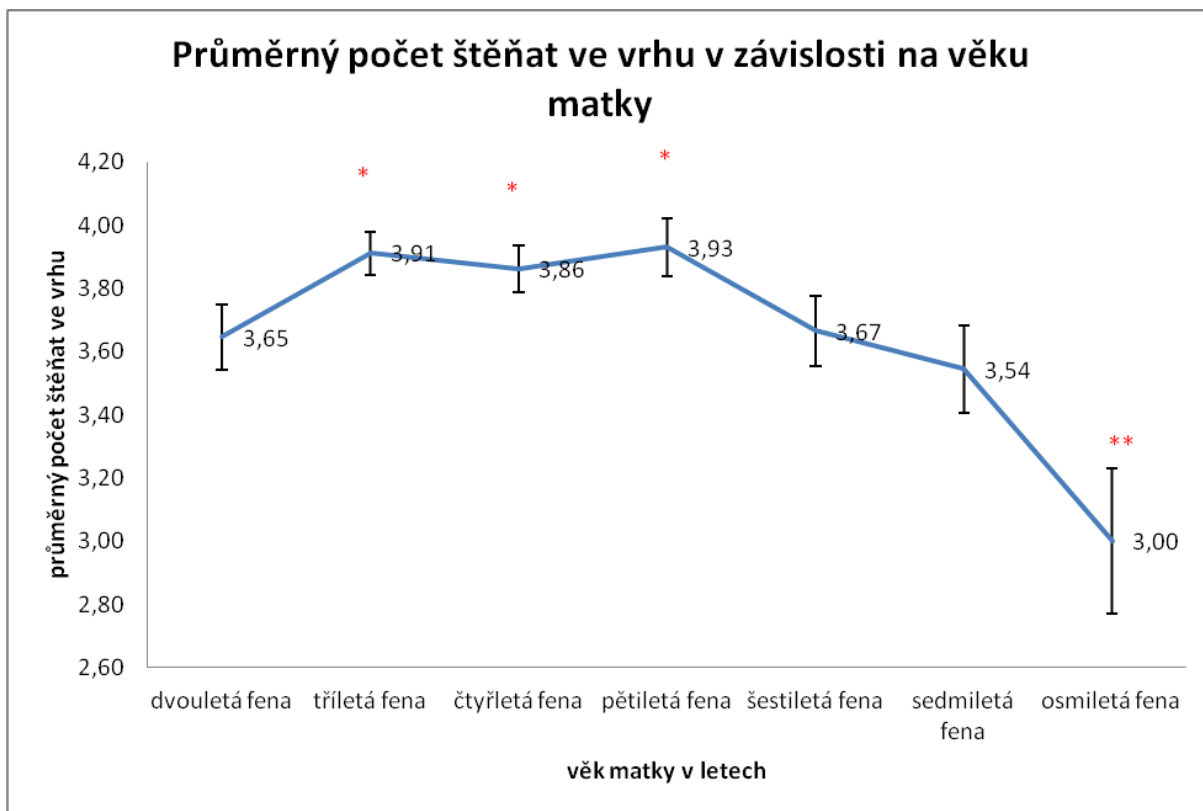
věk matky v letech	celkový počet štěňat	počet vrhů	Max. štěňat ve vrhu	průměr na vrh
2	1 072	291	10	3,6
3	2 539	649	10	3,9
4	2 125	550	11	3,9
5	1 462	372	9	3,9
6	898	245	8	3,7
7	560	158	8	3,5
8	171	57	7	3,0

13.1.1 Vliv věku matky v letech

Při porovnání věku matky (zpracována celková data bez rozdělení podle zemí) v letech proti průměrnému počtu štěňat ve vrhu byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,00040$).

Při zpracování podrobnější analýzy vlivu věku matky na průměrný počet štěňat ve vrhu, kdy byl brán věk matky v době porodu po jednotlivých letech, byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu osmiletých fen (3,0) oproti průměrným počtům štěňat ve vrzích tříletých (3,9), čtyřletých (3,9) a pětiletých fen (3,9).

Graf č. 3 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na věku matky



**, * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

Zpracováním dat rozdělených podle jednotlivých zemí, byly zjištěny následující průměrné počty štěňat ve vrzích rozdělné podle věku matek - viz tabulka č. 14.

Tabulka č. 14 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle věku matky a dle země narození štěňat

věk matky v letech	průměrný počet štěňat ve vrhu		
	Finsko	Česká republika	Slovensko
dvouletá fena	3,7	2,1	4,7
tříletá fena	3,9	3,2	4,6
čtyřletá fena	4,0	3,1	3,2
pětiletá fena	4,0	3,0	4,6
šestiletá fena	3,7	3,2	4,1
sedmiletá fena	3,7	2,0	3,4
osmiletá fena	2,9	2,6	2,5

Vzhledem k tomu, že uvedení statisticky signifikantních rozdílů u jednotlivých zemí mezi věkem matky a počtem štěňat ve vrhu do grafu by působilo velmi nepřehledně, jsou přiloženy výsledkové tabulky s uvedenými signifikantními rozdíly – viz tabulka č. 15 - Finsko, tabulka č. 16 – Česká republika a tabulka č. 17 - Slovensko.

Tabulka č. 15 – Vyznačení signifikantních rozdílů mezi jednotlivými věky matek pro Finsko

věk fený	2	3	4	5	6	7	8
2							
3	0,716279						
4	0,658484	0,999999					
5	0,580550	0,999528	0,999964				
6	1,000000	0,784141	0,731419	0,651937			
7	0,999991	0,958175	0,937375	0,890340	0,999996		
8	0,299381	0,038937	0,337500	0,027111	0,303983	0,286329	

Tabulka č. 16 – Vyznačení signifikantních rozdílů mezi jednotlivými věky matek pro Českou republiku

věk fený	2	3	4	5	6	7	8
2							
3	0,025129						
4	0,041844	0,801655					
5	0,084101	0,588071	0,763417				
6	0,047447	0,978221	0,813632	0,629980			
7	0,808921	0,020978	0,033796	0,065212	0,037278		
8	0,581361	0,370734	0,448215	0,562064	0,391338	0,479035	

Tabulka č. 17 – Vyznačení signifikantních rozdílů mezi jednotlivými věky matek pro Slovensko

věk fený	2	3	4	5	6	7	8
2							
3	0,848865						
4	0,910914	0,012613					
5	0,910914	0,952891	0,022275				
6	0,392353	0,467780	0,201539	0,472497			
7	0,157603	0,185978	0,855509	0,193033	0,473961		
8	0,104569	0,118691	0,576966	0,120191	0,248309	0,547484	

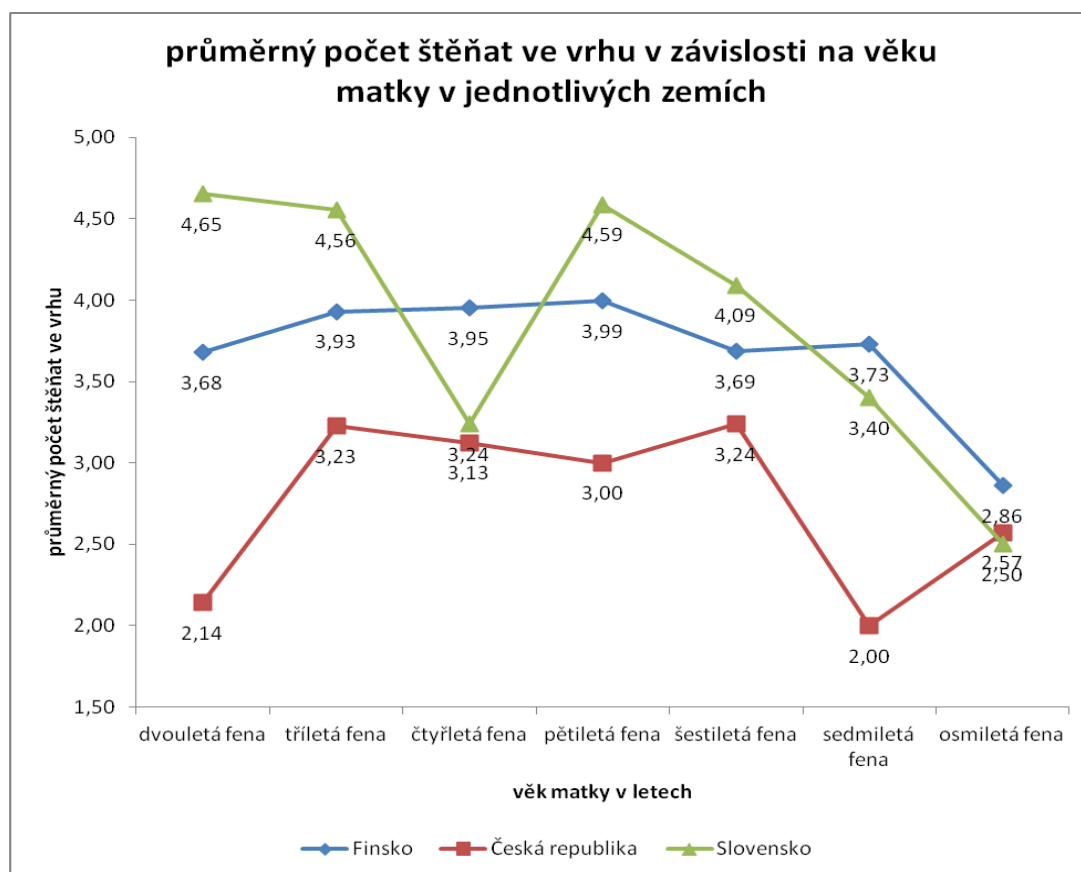
Bylo zjištěno, že ve Finsku jsou významné rozdíly mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu mezi osmiletými fenami (2,9) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrzích tříletých (3,9), čtyřletých (4,0) a pětiletých fen (4,0).

V České republice jsou statisticky významné rozdíly mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu dvouletých fen (2,1) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrzích tříletých (3,2), čtyřletých (3,1) a šestiletých fen (3,2). Průměrný počet štěňat ve vrhu tříletých (3,2), čtyřletých fen (3,1) a šestiletých fen (3,2) se významně liší od průměrného počtu štěňat ve vrhu sedmiletých fen (2,0).

Na Slovensku průměrný počet štěňat ve vrhu čtyřletých fen (3,2) se významně liší od průměrného počtu štěňat ve vrzích dvouletých (4,7), tříletých (4,6) a pětiletých fen (4,6). Průměrný počet štěňat ve vrhu pětiletých fen (4,6) se významně liší od průměrného počtu štěňat ve vrhu čtyřletých fen (3,2).

Všechny hodnoty byly zpracovány pro hladinu významnosti $p < 0,05$.

Graf č. 4 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na věku matky v jednotlivých zemích



13.1.2 Vliv věku matky ve věkových intervalech

Statisticky významný rozdíl byl zjištěn i v případě, že byla zpracována analýza pro věk matky v době porodu rozdělený do tří skupin: I. skupina < 4 roky, II skupina 4 – 5 let a III. skupina \geq 6 let.

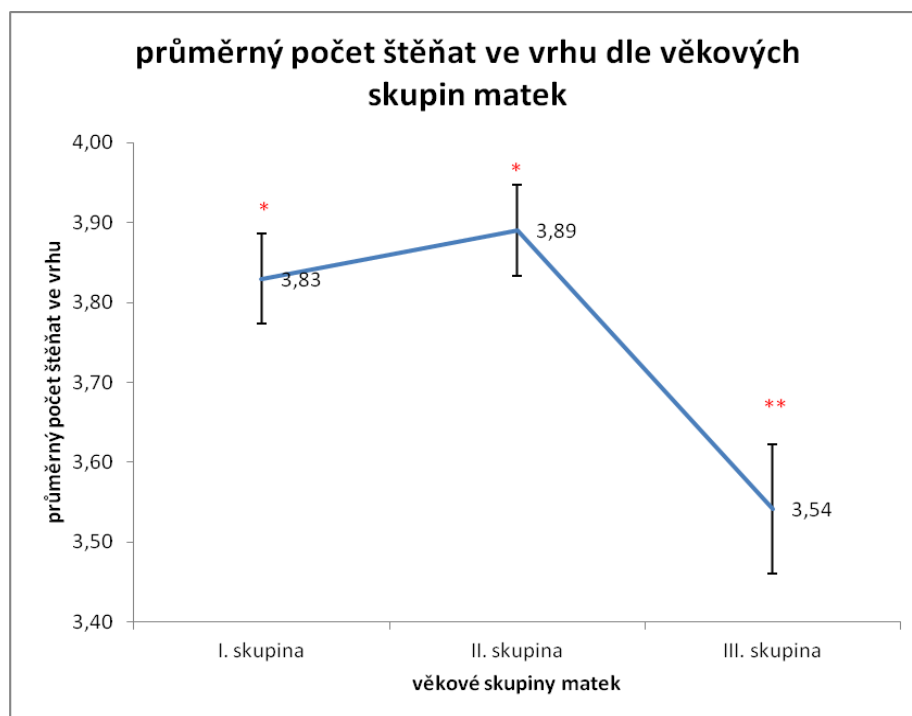
Nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu měla II. skupina fen (3,9 štěňat), III. skupina fen měla průměrný počet na vrh nejnižší (3,5 štěňat). Stejně tak nejvyšší maximální počet štěňat ve vrhu měla II. skupina fen (11), nejnižší III. skupina fen (8) viz tabulka č. 18.

Tabulka č. 18 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle rozmezí věku matky

rozmezí věku matky	celkový počet štěňat	počet vrhů	max. štěňat ve vrhu	průměr na vrh
< 4	3 600	940	10	3,8
4 - 5	3 587	922	11	3,9
> 5	1 642	466	8	3,5

Podrobnou analýzou dat byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi I. skupinou (3,8) a III. skupinou (3,5) a zároveň mezi II. skupinou (3,9) a III. skupinou (3,5). Rozdíl mezi I. a II. skupinou není statisticky významný viz graf č. 5.

Graf č. 5 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle věkových skupin matek



**, * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

13.2 Vliv pořadí vrhu na počet štěňat ve vrhu

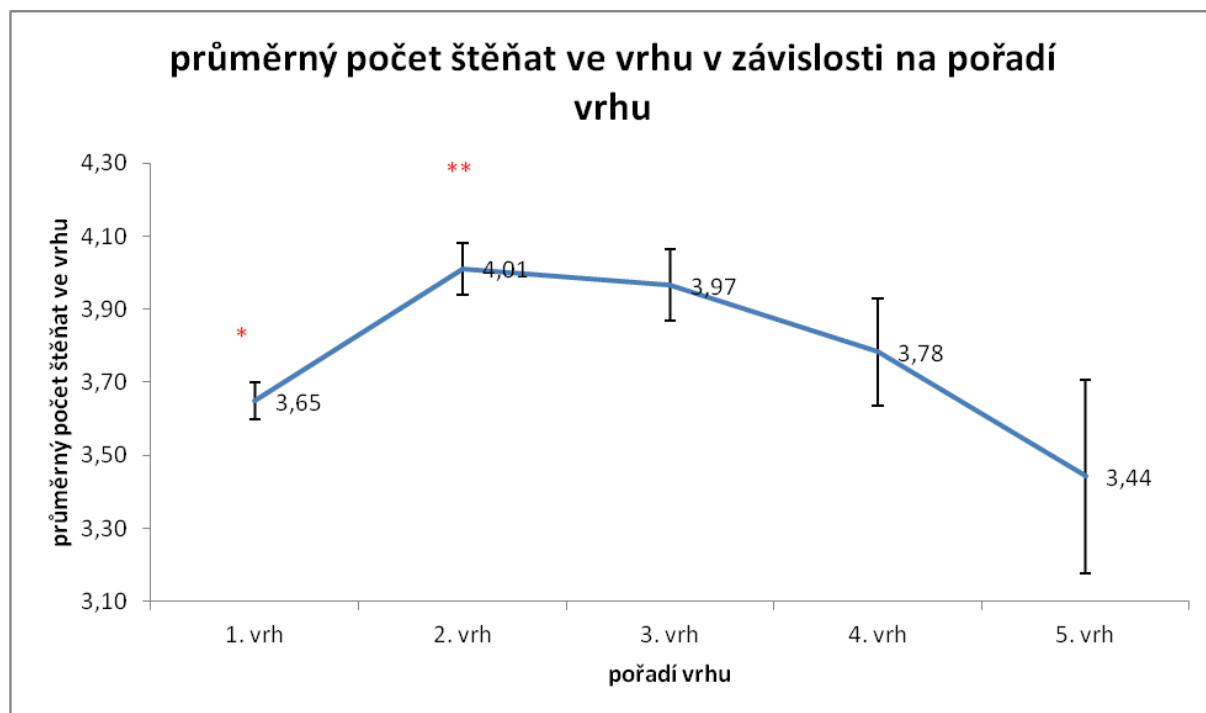
V tabulce č. 19 je uveden přehled počtu vrhů, celkového počtu štěňat, průměru štěňat na vrh a maximálního počtu štěňat ve vrhu v rozpisu po jednotlivém pořadí vrhů. Z tabulky vyplývá, že nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu je v 2 a 3 vrhu matky 4 štěňata. S pořadím vrhu klesá i maximální počet štěňat ve vrhu, maximum v druhém vrhu (11), minimum v pátém vrhu (6).

Tabulka č. 19 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle pořadí vrhu

pořadí vrhu	počet vrhů	počet štěňat	průměr na vrh	max. ve vrhu
1	1211	4418	3,6	10
2	611	2451	4,0	11
3	317	1257	4,0	9
4	138	522	3,8	8
5	43	148	3,4	6

Analýzou průměrného počtu štěňat a pořadí vrhu bylo zjištěn statisticky významný vliv pořadí vrhu na průměrný počet štěňat ($p = 0,000164$). Zobrazení pořadí vrhu na průměrný počet štěňat ve vrhu je v grafu č. 6.

Graf č. 6 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na pořadí vrhu



**, * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

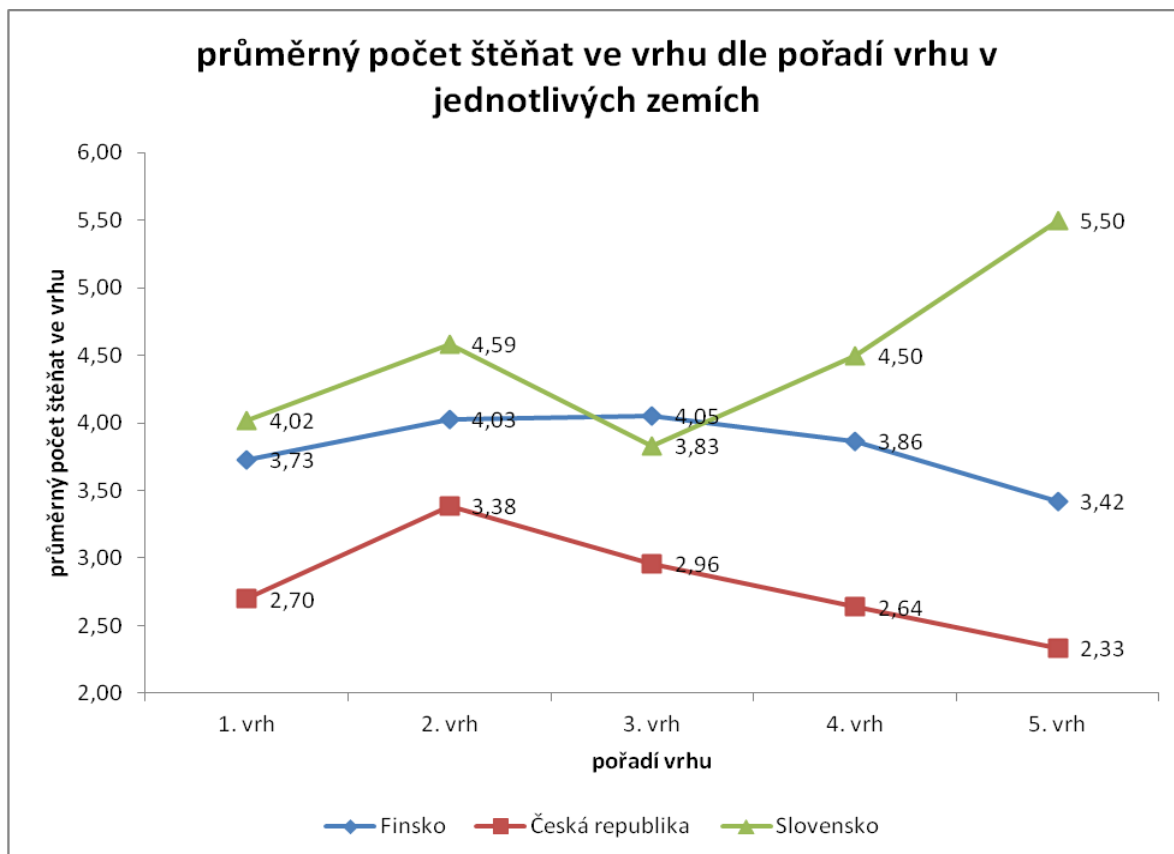
Přehled v průměrných počtech štěňat ve vrhu v závislosti na pořadí vrhu, rozdělené po jednotlivých zemích je znázorněn v tabulce č. 20.

Tabulka 20 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na pořadí vrhu po jednotlivých zemích

pořadí vrhu	průměrný počet štěňat ve vrhu		
	Finsko	Česká republika	Slovensko
1. vrh	3,7	2,7	4,0
2. vrh	4,0	3,4	4,6
3. vrh	4,1	3,0	3,8
4. vrh	3,9	2,6	4,5
5. vrh	3,4	2,3	5,5

V jednotlivých zemích byl zjištěn významný rozdíl ve Finsku ($p = 0,00172$) a to mezi průměrným počtem štěňat v 1 vrhu (3,7) a 2 vrhu (4,0) a v České republice ($p = 0,03232$) mezi průměrným počtem štěňat v prvním vrhu (2,7) a ve 2 vrhu (3,4). Na Slovensku statisticky významný rozdíl mezi průměrnými počty štěňat ve vrzích zjištěn nebyl ($p = 0,50016$) viz graf č. 6.

Graf č. 6 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle pořadí vrhu v jednotlivých zemích



13.3 Vliv počtu sourozenců matky na počet štěňat ve vrhu

V tabulce č. 21 je přehled počtu vrhů, celkového počtu štěňat, průměrného počtu štěňat ve vrhu a maximálního počtu štěňat ve vrhu rozdělený dle počtu sourozenců matky. Vyhodnocením souvislosti počtu sourozenců matky a průměrného počtu štěňat ve vrhu bylo zjištěno, že nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu mají matky, samy pocházející z početných vrhů (5 – 8 štěňat ve vrhu, tj. 4 – 7 sourozenců matky). Matky pocházející z nadprůměrně početných vrhů (počet sourozenců matky 5 – 6) mají nejvyšší maximální počet štěňat ve vrhu 10 – 11.

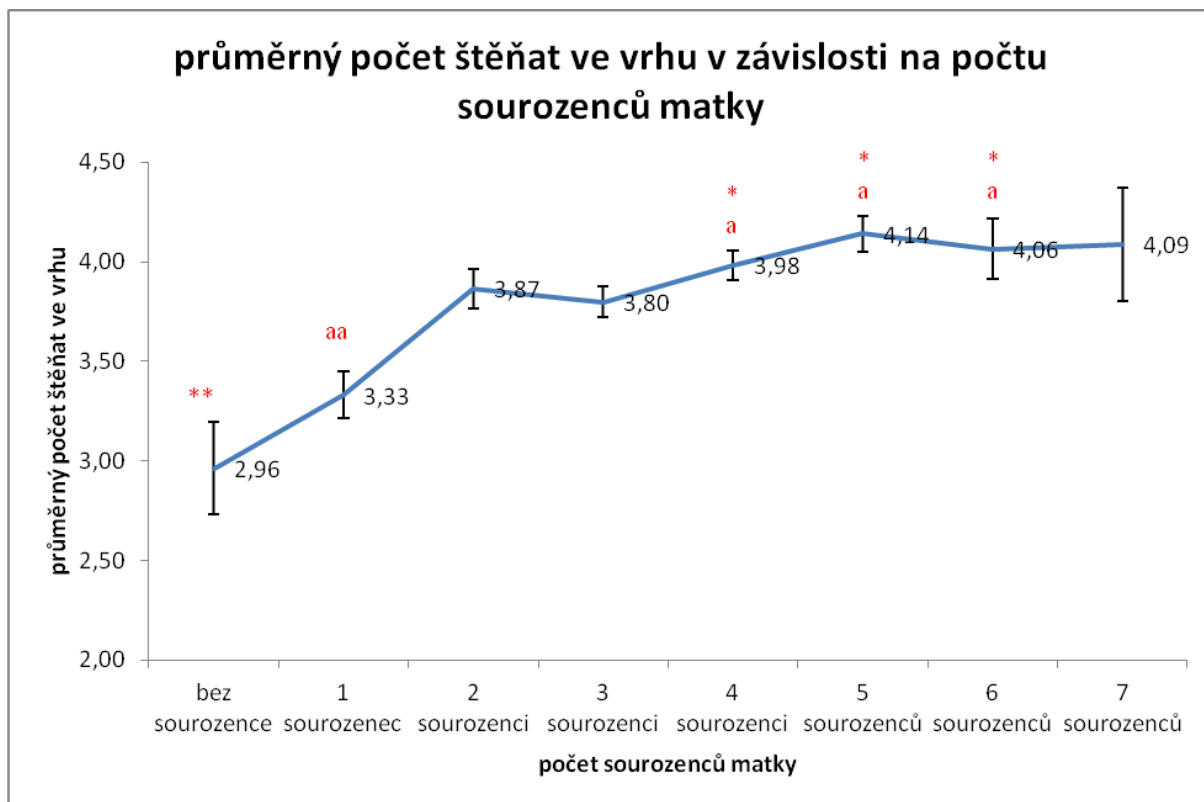
Tabulka č. 21 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle počtu sourozenců matky

počet sourozenců matky	počet vrhů	počet štěňat	průměr na vrh	max. ve vrhu
0	54	160	3,0	8
1	209	696	3,3	8
2	282	1090	3,9	9
3	486	1846	3,8	8
4	523	2083	4,0	8
5	343	1420	4,1	10
6	125	508	4,1	11
7	35	143	4,1	7

Analýzou dat metodou ANOVA bylo zjištěno, že existují statisticky významné rozdíly mezi počtem sourozenců matky a průměrným počtem štěňat ve vrhu ($p = 0,00000$).

Podrobnější analýzou byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu u bez sourozence (3,0) a s jedním sourozencem (3,3) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrzích u matek se čtyřmi (4,0), pěti (4,1) a šesti sourozenci (4,1) viz graf č. 7.

Graf č. 7 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na počtu sourozenců matky



** , * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

aa, a hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

V tabulce č. 22 je zpracován přehled průměrného počtu štěňat ve vrhu v závislosti na počtu sourozenců matky po jednotlivých zemích.

tabulka č. 22 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na počtu sourozenců matky

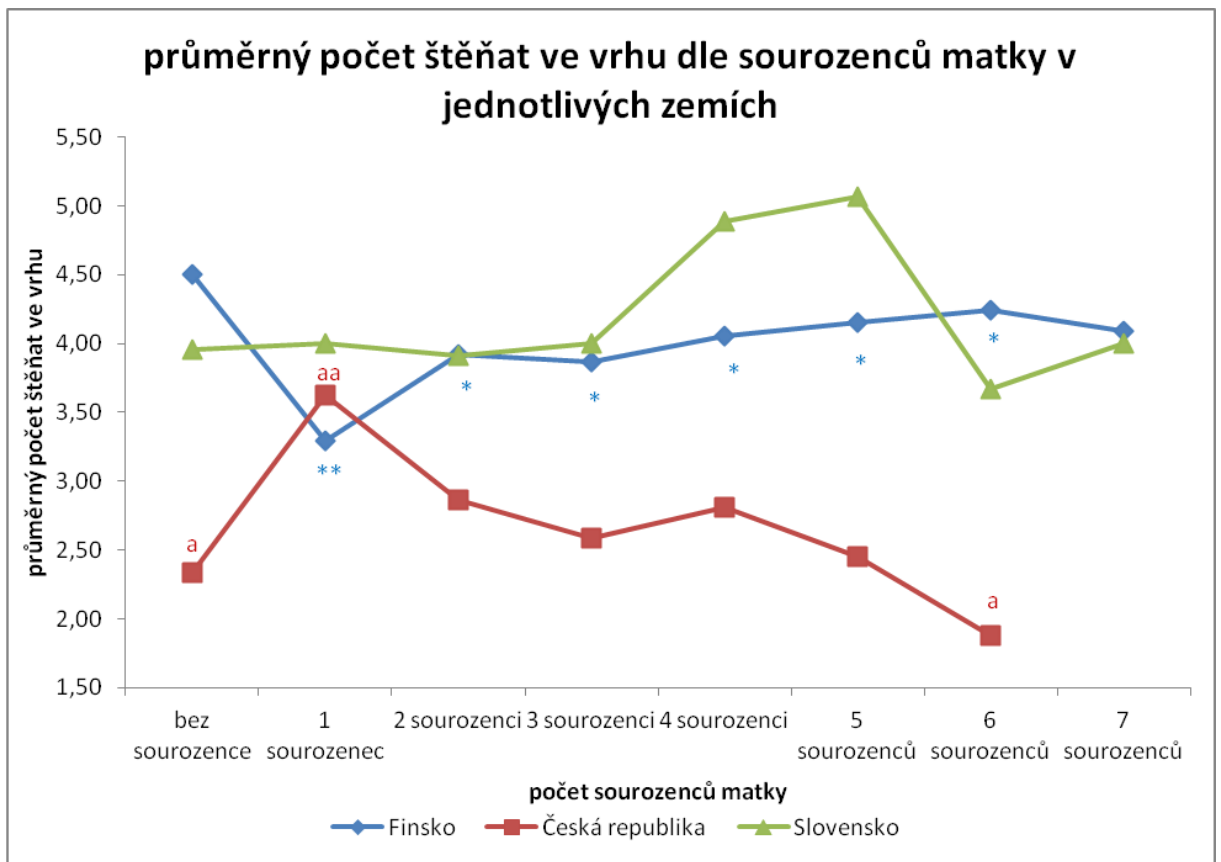
počet sourozenců matky	průměrný počet štěňat ve vrhu		
	Finsko	Česká republika	Slovensko
bez sourozence	4,5	2,3	4,0
1 sourozenec	3,3	3,6	4,0
2 sourozenci	3,9	2,9	3,9
3 sourozenci	3,9	2,6	4,0
4 sourozenci	4,1	2,8	4,9
5 sourozenců	4,2	2,5	5,1
6 sourozenců	4,2	1,9	3,7
7 sourozenců	4,1	-	4,0

Ve Finsku byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,000$) mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu u matky s jedním sourozencem (3,3) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrzích matek se dvěma (3,9), třemi (3,9), čtyřmi (4,1) pěti (4,2) a šesti sourozenci (4,2).

V České republice byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu u matek s jedním sourozencem (3,6) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrzích matek bez sourozence (2,3) a s šesti sourozenci (1,9).

Ve Slovensku statisticky významné rozdíly zjištěny nebyly ($p = 0,38964$) viz graf č. 8.

Graf č. 8 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle sourozenců matky v jednotlivých zemích



** , * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

aa, a hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

13.4 Vliv měsíce roku na počet štěňat ve vrhu

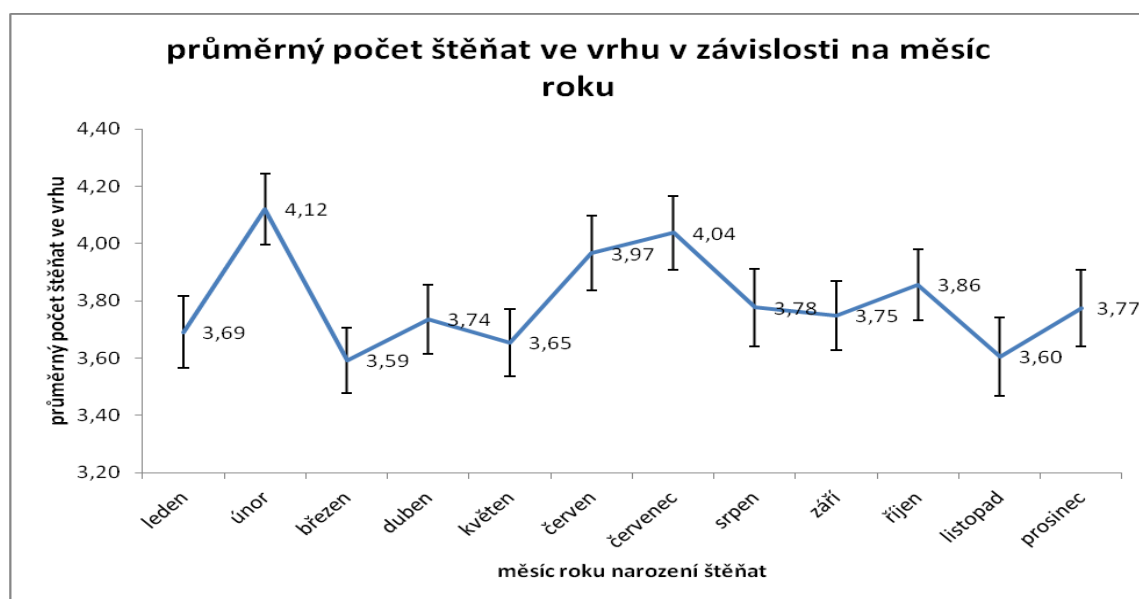
Přehled počtu vrhů, celkového počtu narozených štěňat, průměrného počtu štěňat na vrh a maximální počet štěňat ve vrhu podle měsíce narození štěňat je v tabulce č. 23. Průměrná velikost vrhu byla v rozmezí 3,6 – 4,1 štěněte a maximální počty štěňat byly v rozmezí 8 – 11 štěňat.

Tabulka 23 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle měsíce roku

měsíc vrhu	počet vrhů	počet štěňat	průměr na vrh	max. ve vrhu
leden	194	716	3,7	9
únor	199	820	4,1	10
březen	235	844	3,6	9
duben	212	792	3,7	8
květen	217	793	3,7	8
červen	178	706	4,0	8
červenec	184	743	4,0	10
srpen	170	642	3,8	10
září	208	780	3,8	11
říjen	196	756	3,9	8
listopad	162	584	3,6	8
prosinec	173	653	3,8	10

V průběhu roku jsou dva vrcholy průměrného počtu štěňat ve vrhu a to v měsících únoru (4,1) a červenci (4,0). Nejnižší průměrný počet štěňat ve vrhu je v měsících březnu (3,6) a listopadu (3,6) viz graf č. 9.

Graf č. 9 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na měsíci roku



Podrobnější analytikou byl mezi jednotlivými měsíci roku narození štěňat zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,04443$).

Vzhledem k tomu, že uvedení statisticky signifikantních rozdílů u jednotlivých měsíců mezi měsícem roku a počtem štěňat ve vrhu do grafu by působilo velmi nepřehledně, je přiložena i výsledková tabulka s uvedenými signifikantními rozdíly viz tabulka č. 24.

Tabulka č. 24 - Statisticky významné vztahy mezi jednotlivými měsíci roku

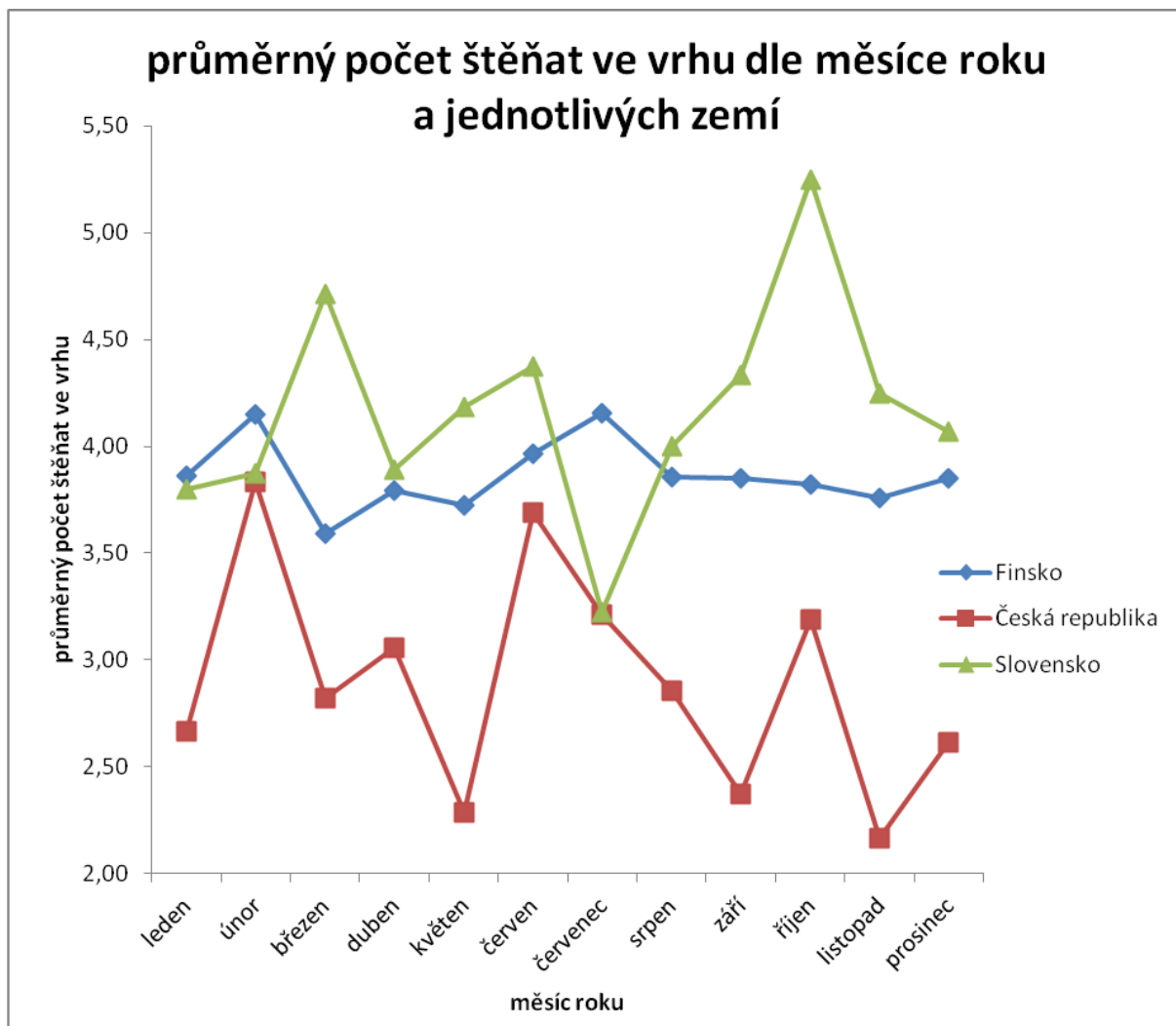
měsíc roku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2	0,1466											
3	0,5577	0,0017										
4	0,7846	0,0255	0,3824									
5	0,8330	0,0065	0,7018	0,6287								
6	0,1281	0,3913	0,0307	0,1939	0,0772							
7	0,0531	0,6436	0,0094	0,0857	0,0283	0,6857						
8	0,6399	0,0590	0,2924	0,8211	0,4945	0,3104	0,1588					
9	0,7335	0,0323	0,3399	0,9338	0,5722	0,2247	0,1029	0,8833				
10	0,3463	0,1335	0,1156	0,4829	0,2383	0,5457	0,3125	0,6591	0,5373			
11	0,6441	0,0053	0,3998	0,4721	0,7849	0,0566	0,0213	0,3706	0,4275	0,1735		
12	0,6458	0,0565	0,2949	0,8285	0,4991	0,3034	0,1539	0,9919	0,8912	0,6500	0,3739	

Ve Finsku je nejvyšší průměrný počet štěňata ve vrhu v měsících únor (4,2) a červenec (4,2), nejnižší v měsících březen (3,6) a květen (3,7).

V České republice je nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu v měsících únor (3,8), červen (3,7) a říjen (3,2) a nejnižší průměrný počet štěňat ve vrhu byl v měsících květen (2,3), listopad (2,2) a září (2,4).

Na Slovensku je nejvyšší průměrný počet štěňat v měsících říjen (5,3), březen (4,7) a červen (4,4), nejnižší průměrný počet štěňat ve vrhu pak v měsících červenec (3,2), leden (3,8), duben (3,9) a únor (3,9).

Graf č. 10 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle měsíce roku a jednotlivých zemí

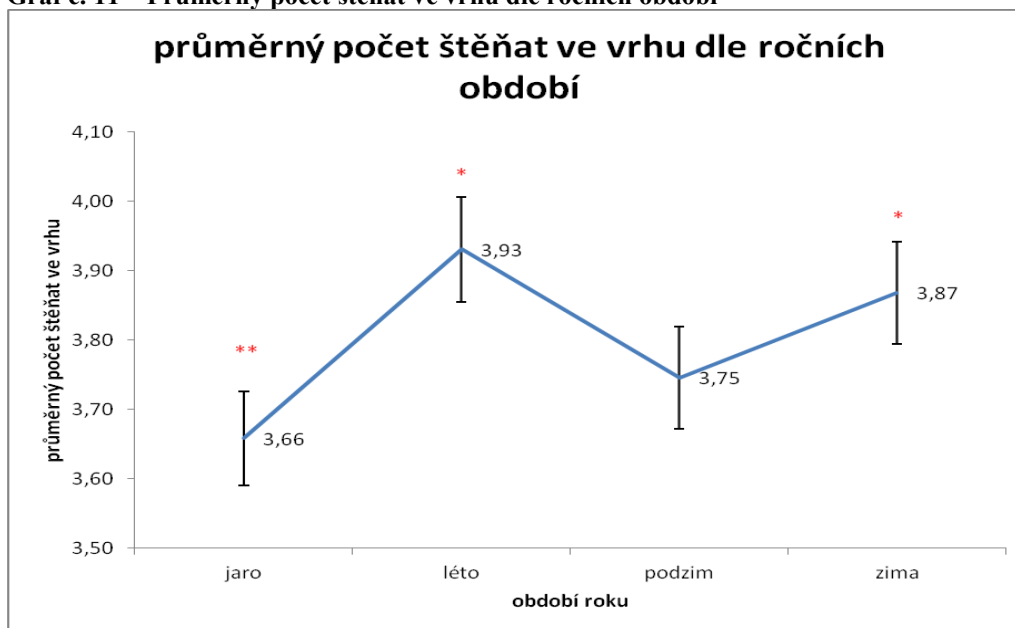


Průměrné počty štěňat ve vrhu byly zpracovány podle ročních období jaro (březen – květen), léto (červen – srpen), podzim (září – listopad) a zima (prosinec – únor) viz tabulka č. 25 a graf č. 11.

Tabulka č. 25 - Průměrný počet štěňat ve vrhu dle období roku

období roku	počet vrhů	počet štěňat	průměr na vrh	max ve vrhu
jaro	628	2380	3,9	10
léto	607	2291	3,7	8
podzim	562	2165	3,9	11
zima	531	1993	3,8	10

Graf č. 11 – Průměrný počet štěňat ve vrhu dle ročních období

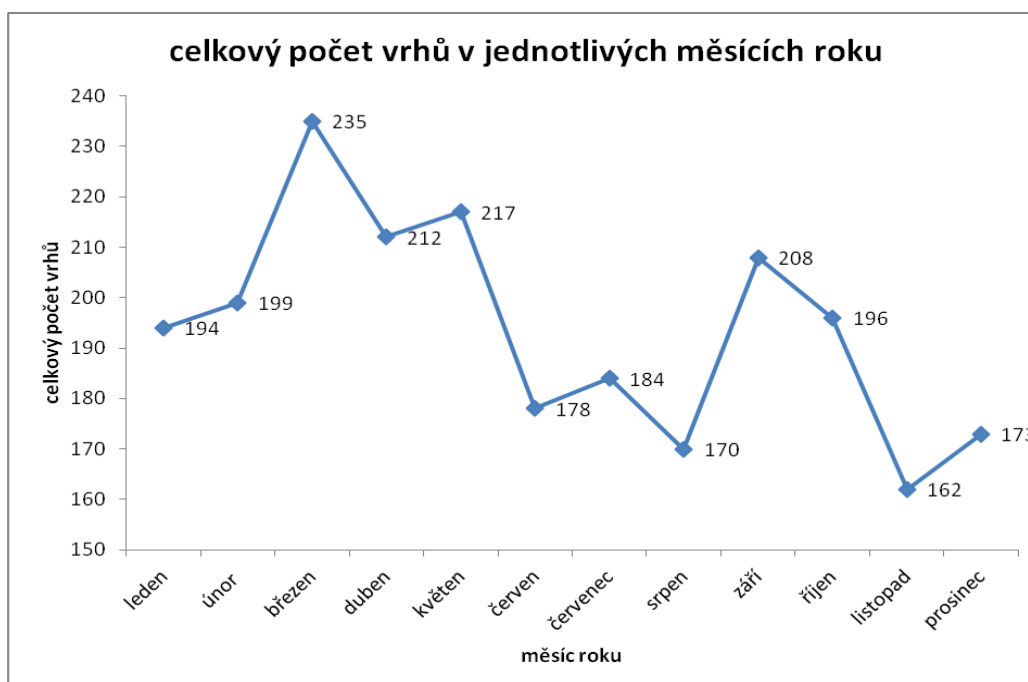


** , * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

13.5 Vliv měsíce narození štěňat na počet vrhů

Nejvyšší počet vrhů je zjištěn v měsících březnu (235) a září (208), nejnižší počet vrhů je v měsících listopad (162) a srpen (170) viz graf č. 12.

Graf č. 12 – Celkový počet vrhů v jednotlivých měsících roku



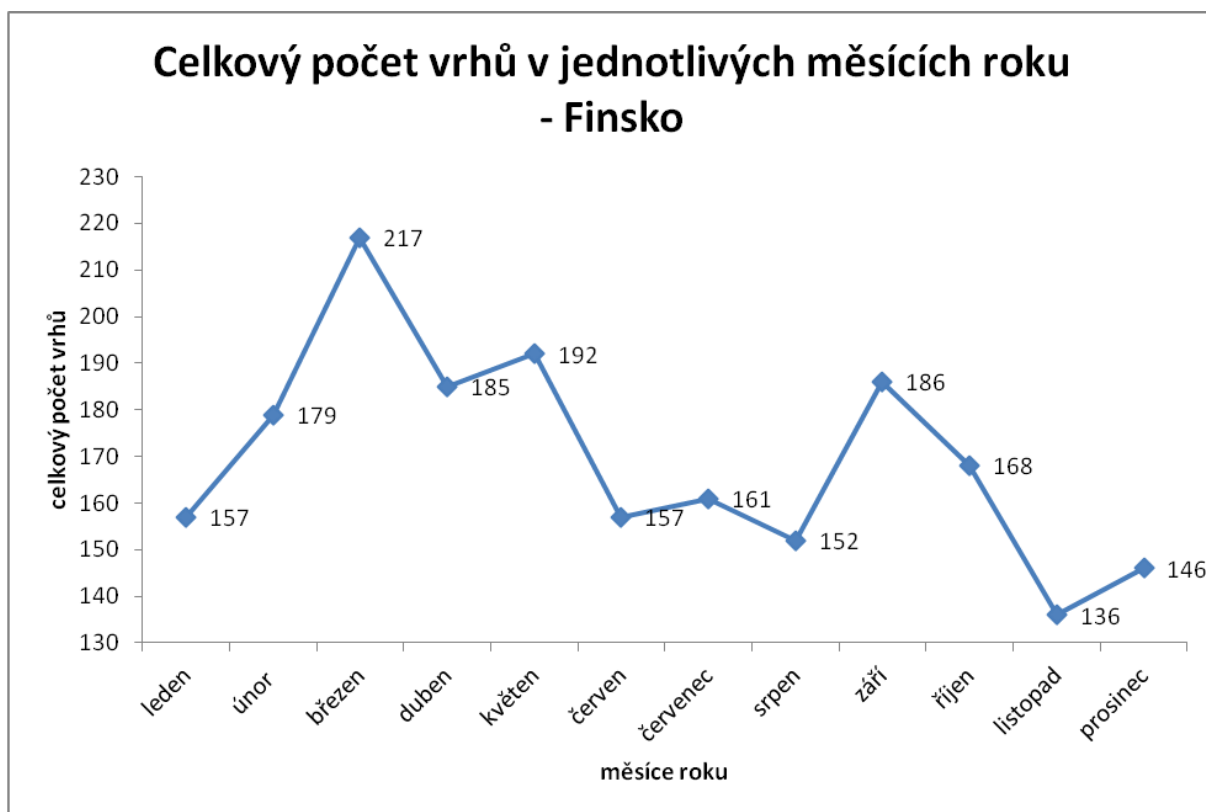
Pro podrobnější zpracování přehledu celkového počtu vrhů v jednotlivých měsících roku podle zemí byly pro přehlednost země rozděleny zvlášť na Finsko a zvlášť na Českou republiku se Slovenskem.

Nejvyšší počet vrhů ve Finsku je v měsících březen (217) a září (186), nejnižší počet v měsících listopad (136) a prosinec (146) viz graf č. 13.

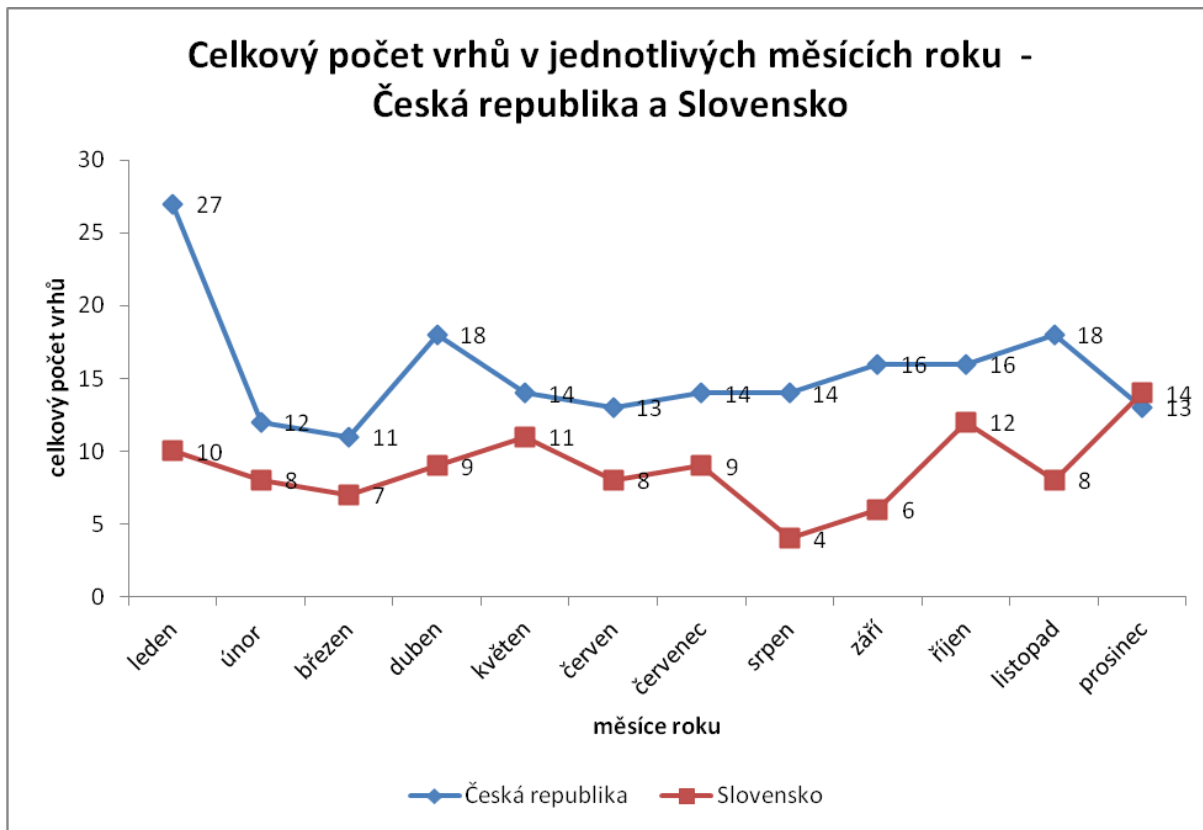
V České republice je nejvyšší počet vrhů v měsících leden (27), duben (18) a listopad (18), nejnižší počet vrhů v měsících březen (11) a únor (12).

Na Slovensku je nejvyšší počet vrhů v měsících prosinec (14) a říjen (12) a nejnižší počet vrhů v měsících srpen (4) a září (6) viz graf č. 14.

Graf č. 13 – Celkový počet vrhů v jednotlivých měsících roku ve Finsku



Graf č. 14 – Celkový počet vrhů v jednotlivých měsících roku v České republice a Slovensku

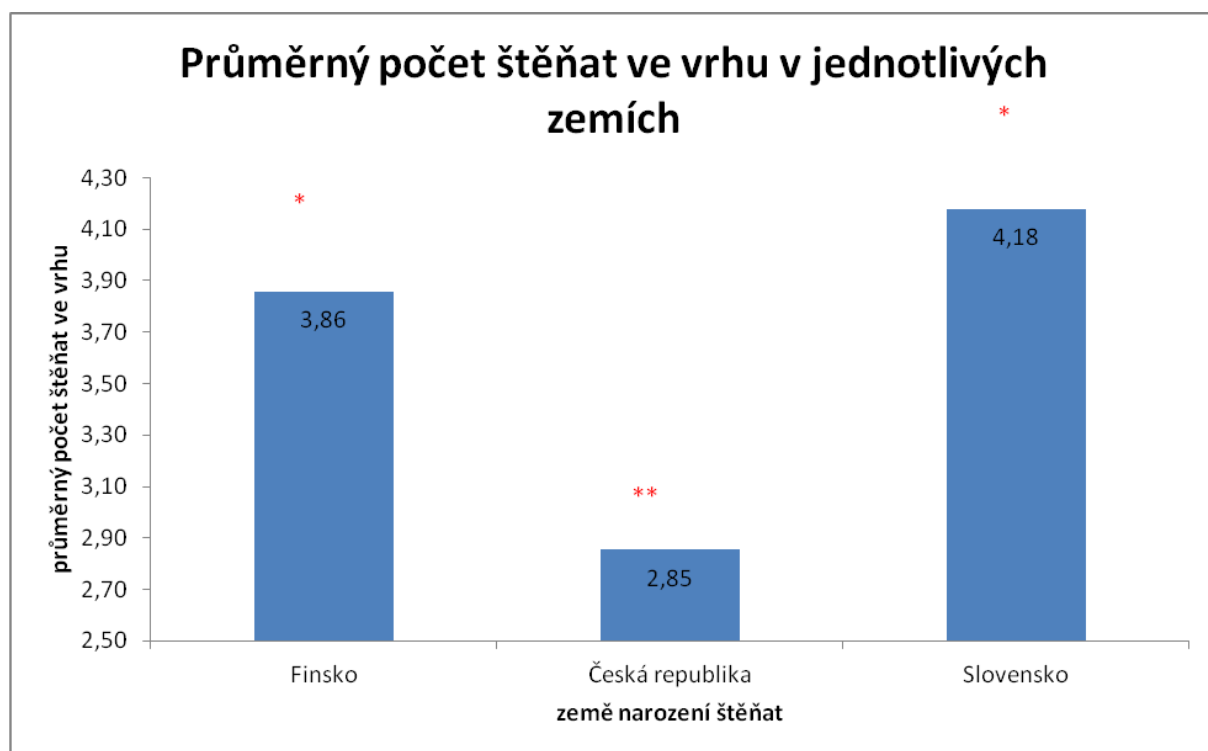


Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny pro žádnou ze sledovaných zemí Finsko ($p = 0,08424$), Česká republika ($p = 0,27021$) a Slovensko ($p = 0,71010$).

13.6 Vliv země narození

Analýzou země narození štěňat a průměrného počtu štěňat ve vrhu bylo zjišťováno, zda teritorialita má vliv na průměrný počet štěňat ve vrhu. Metodou ANOVA byl zjištěn statisticky významný vliv ($p = 0,00000$).

Graf č. 15 – Průměrný počet štěňat ve vrhu v jednotlivých zemích



**, * hodnoty s různými indexy se liší na hladině významnosti $p < 0,05$

Statisticky významné rozdíly byly mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu v České republice (2,9) a Finsku (3,9) a mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu v České republice (2,9) a na Slovensku (4,2). Mezi průměrným počtem štěňat ve vrhu ve Finsku (3,9) a na Slovensku (4,2) významný rozdíl zjištěn nebyl viz graf č. 15.

14 Diskuse

Zpracovaná studie si všímá některých aspektů, které mohou mít vliv na velikost vrhu plemene cairn terrier. Porovnávány byly tři země Finsko, Česká republika a Slovensko. Údaje byly získány z příslušných Plemenných knih. Celkem byla shromážděna data z let 1987 - 2014 celkem o 1.211 matkách, 2.328 vrzích a 8.829 zapsaných štěňatech. Informace o délce březosti (přesném dnu krytí), mrtvě narozených, a do doby zápisu uhynulých štěňatech se do Plemenných knih nezapisují. Z tohoto důvodu je pro účely této studie počítáno jen s registrovanými štěňaty.

Jako první kritérium byl hodnocen průměrný počet štěňat ve vrhu v závislosti na věku matky v době porodu. Bylo zjištěno, že nejvyšší průměrné počty štěňat ve vrhu měly tři, čtyř a pětileté feny (3,9), u fen nad 6 let se průměrný počet štěňat ve vrhu strmě snižoval. Nejvyšší maximální počet štěňat ve vrhu měli čtyřleté feny (11), a dvou a tříleté feny (10). Shodný závěr uvádí i Gavrilovic (2008) v závěrech zpracování dat pro plemeno drever a to jak z údajů švédské plemenné knihy, tak z dat soukromé chovatelské stanice. Stejně tak Borge (2011) uvádí, že u malých plemen měly mladé a staré feny méně početné vrhy, než feny středního věku a s přibývajícím věkem klesal počet štěňat ve vrhu, což potvrzuje i studie Freemana (2013), který uvádí věk s největšími vrhy 3 – 4 roky. Uvedené výsledky kopírují tělesné dozrávání matek, kdy malá plemena dosahují relativně rychle velikosti dospělých jedinců (již v 8 měsících), ale tělesný i mentální vývoj přetrvává až do 1,5 roku věku, což uvádí i Johnson (2008), který pozoroval souvislost velikosti vrhu na celkové hmotnosti matky. Významnou roli mohou hrát i zkušenosti matky, a nelze vyloučit ani počáteční chyby začínajících chovatelů při prvních vrzích svých fen, čemuž by odpovídal nižší počet štěňat u dvouletých fen - prvorodiček. Klesající tendence průměrného vrhu po 5, resp. 6 roce života může kopírovat tělesné stárnutí feny a její schopnost zabřeznout. Porody jsou pro starší feny vyčerpávající, zvláště pokud jsou vícečetné, což by mohlo opět naznačovat ztráty štěňat v prenatalním stavu příliš dlouhým porodem, jak potvrzuje Indrebo (2007). Při hodnocení věku matek a průměrného počtu štěňat ve vrhu podle jednotlivých zemí, byl u Finska a České republiky shodný trend s celkovými výsledky, tj. nejpočetnější vrhy u matek 3 – 5 letých, u Slovenska je možné pozorovat velmi podobný vývoj, jen s výkyvem u čtyřletých fen, kdy průměr štěňat ve vrhu strmě klesnul z 4,6 na 3,2 štěňete. Je ovšem otázka, zda je možné brát tento výkyv v potaz vzhledem k malému počtu pozorování.

Na věk feny při porodu a počtu štěňat ve vrhu úzce navazuje pořadí vrhu. Ze zpracovávaného počtu vrhů připadalo 52 % na první vrhy, 26 % na druhé vrhy a téměř 14 % na třetí vrhy. Z tak velkého počtu pozorování a vzhledem k rozložení pořadí vrhů je možné předpokládat, že výsledky mají silnou vypovídající schopnost. Bylo zjištěno, že nejpočetnější jsou druhé a třetí vrhy, shodně po průměrném počtu 4 štěňat na vrh, pak průměrný počet štěňat klesá, první vrh je poměrně malý 3,6 štěňat. Výsledky této studie jsou shodné s pozorováním Gavriloviče (2008), kdy také uvádí průměrný počet štěňat v prvním vrhu nižší, než je průměrný počet štěňat ve čtvrtém vrhu a to jak ze zápisů švédské Plemenné knihy, tak ze zápisů soukromé chovatelské stanice. Stejně výsledky uvádí i Freeman (2013) a Borge (2011), kteří shodně popisují první vrhy jako početně slabé. Také Hossein (2007) ve své studii potvrdil vyšší výskyt zralých oocytů u multiparních fen, než u fen, které dosud nerodily. Naopak Seki (2010) zkoumáním pořadí vrhu u plemene bígl vliv pořadí vrhu na počet štěňat ve vrhu nepotvrdil. Při zjišťování početnosti vrhů po jednotlivých zemích, byl výsledek shodný u Finska a České republiky, první vrh byl v průměru nižší než čtvrtý vrh, nejsilnější byly druhé a třetí vrhy. Slovensko se zcela vymyká těmto pozorováním, neboť zde jsou nejpočetnější páté vrhy, s průměrným počtem 5,5 štěňat a nejslabší jsou třetí vrhy (3,8). Vzhledem k nízkému počtu pozorování (pouze dva páté vrhy) není možné brát tyto výsledky jako statistiky významné. Protože byla porovnávána data jen zapsaných štěňat, mohou být rozdíly mezi prvním a druhým vrhem způsobeny chybně vedenými porody a úhynem štěňat v prenatalním nebo neonatálním období. Stejně tak zkušenosti fen prvorodiček jsou nižší než zkušenosti starších fen, které mají větší předpoklady odchovat celý narozený vrh. Opět je možné, aby byly výsledky zkresleny i zkušenostmi začínajících chovatelů, což se může projevit v chybně stanoveném dnu ke krytí nebo v nesprávně vedeném porodu, jak uvádí Evans (2010).

Mezi chovateli je poměrně silně rozšířen názor, že feny z početně silných vrhů samy mají početné vrhy. Tento trend byl při studii pozorován, neboť bylo zjištěno, že nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu mají matky pocházející z vrhu 6 štěňat (5 sourozenců), naopak matky, narozené jako jedináčci, měly průměrný počet štěňat ve vrhu nejnižší (3,0). Byla také pozorována stoupající velikost vrhu v závislosti na počtu sourozenců matky. Souvislost počtu sourozenců matky s velikostí vrhu není často zkoumána, neboť většinou chybí údaje o původním vrhu matky, nicméně Seki (2010) u plemene bígl zásadní závislost velikosti vrhu na počtu sourozenců matky nepozoroval. Úměrná závislost není ani pozorována v České republice, kde naopak nejnižší průměrný počet štěňat ve vrhu měly feny pocházející z vrhu 7 štěňat a nejvyšší průměrný počet štěňat ve vrhu měly matky s 1 sourozencem. Ve Finsku

měly vrhy s nejvyšším průměrným počtem štěňat matky = jedináčkové a vrhy s nejnižším počtem štěňat matky pocházející z vrhu 2 štěňat. Zcela neočekávaný výkyv průměrného počtu štěňat ve vrhu u matek bez sourozence může být způsoben malým počtem pozorování – pouze dva vrhy. Na Slovensku nebyl průměr vrhů v závislosti na počtu sourozenců štěňat jinak významně ovlivněn. Výsledkem studie by nemělo být doporučení, aby byly pro další chov vybírány feny z početných vrhů, neboť závěry jsou zkresleny neznalostí reálného počtu štěňat ve vrhu, tj. včetně mrtvě narozených a uhynulých, což může zásadním způsobem zkreslovat vypovídající schopnost o vlivu počtu sourozenců matky na průměrnou velikost vrhu.

Hodnocením průměrného počtu štěňat ve vrhu v závislosti na měsíci narození štěňat byla zkoumána preferovaná sezónnost fen, resp. zda má období roku vliv na celkovou velikost vrhu. Z analýzy celkových dat ze všech zemí se dají vypočítat nejvyšší průměrné vrhy v měsíci únoru (4,1), červnu (4,0) a červenci (4,0). Naopak nejnižší průměrné počty štěňat ve vrhu jsou v měsíci březnu (3,6) a listopadu (3,6). Při bližším zkoumání jednotlivých zemí je možné pozorovat nejvyšší průměrné vrhy ve Finsku v únoru (4,2) a červenci (4,2), v České republice v únoru (3,8) a červnu (3,7), resp. říjnu (3,2) a na Slovensku v březnu (5,7), červnu (4,4) a říjnu (5,3). Určitou sezónnost fen v závislosti na ročním období pozoroval Chatdarong (2007), který zjistil nízkou estrickou aktivitu fen a málopočetné vrhy v letních měsících u 250 vrhů 53 fen. V Keni byla pozorována sezónnost u fen německých ovčáků s estrickými vrcholy v dubnu a říjnu, což potvrdil Mutembei (2000). Bouchard (1991) zjistil sezónnost estrických cyklů s vrcholy v létě a zimě, Gavrilovic (2008) zjistil ve Švédsku nejčastější estrické cykly na podzim a v létě, ale závislost velikosti vrhu na ročním období nepotvrdil. Ortega-Pacheco (2007) při výzkumu, který probíhal v Mexiku, pozoroval nejvyšší počet březích fen v srpnu a září a nejčastější výskyt estrických cyklů v prosinci. Hossein (2007), který při svém výzkumu hodnotil sezónnost zralých oocytů, zjistil výrazně vyšší počet i procento zralých oocytů na jaře, než v zimě. Zajímavé je určitě srovnání Finska, proti České republice a Slovensku, neboť pak bychom mohli usuzovat nejen na sezónnost, ale i na ovlivnění reprodukčního cyklu světelným dnem a rozdílným podnebím. Vrcholy průměrného počtu štěňat ve Finsku jsou v únoru a červnu, tj. je možné usuzovat na krytí v průběhu prosince a dubna. Oproti dvěma vrcholům ve Finsku má Česká republika a Slovensko vrcholy průměrného počtu štěňat tři – únor a březen, červen, říjen. Což by znamenalo nejplodnější estrické cykly na přelomu prosince a ledna, v dubnu a v srpnu. Vzhledem k podnebí, kdy ve Finsku dochází k mnohem dřívějšímu příchodu chladného zimního počasí a relativně dlouhé zimě (září – březen) je pravděpodobné, že feny směřují své plodné estrické cykly tak, aby se štěňata rodila během relativně krátkého období teplého jara a léta. Oproti tomu podnebí ve

střední Evropě není tak drsné a proto není pro feny problém odchovat ještě podzimní štěňata. Výsledky různé sezónnosti fen v závislosti na teritorialitě ukazují na domněnky chovatelů, že plemeno cairn terrier je ještě nepřešlechtěné a přizpůsobuje svůj životní cyklus počasí a podnebí, ve kterém se daný jedinec nachází. Zcela určitě by bylo zajímavé provést podrobnější srovnání celé severní Evropy v rozdělení na užší pásma (Laponsko) se střední Evropou (vč. Maďarska, Polska a Rakouska), západní Evropou (Německo, Švýcarsko, Holandsko) a Anglií, kde se podnební pásma mění, resp. počasí je reálně ovlivňováno mořem, oceánem a jsou jiné délky světelného dne, zimy, chladného a teplého období.

Vzhledem k tomu, že údaje o přesném datu krytí, resp. délce březosti, nebyly k dispozici, další způsob, jak zkoumat sezónnost fen bylo zjištění celkového počtu porodů v jednotlivých měsících roku. Zpracováním dat měsíce narození štěňat byla pozorována sezónnost týkající se měsíce narození štěňat s půlročním rozestupem, resp. s jarním a podzimním vrcholem, v měsících březnu (235) a květnu (217), resp. září (208) a říjnu (196). Finsko odpovídalo celkovému trendu, tj. nejvíce vrhů v březnu (217), květnu (192) a září (186), v České republice feny nejčastěji rodily v lednu (27), dubnu (18) a listopadu (18), a na Slovensku v prosinci (14) a říjnu (12). Tuto sezónnost potvrzuje Gavrilovič (2008) u plemene derver, kde nejvíce porodů připadá na zimní a jarní měsíce, oproti tomu Chatdarong (2007) uvádí malou estrickou aktivitu fen v letních měsících. Hossein (2007) potvrzuje určitou sezónnost fen během jarního a podzimního období a Ortega-Pacheco (2007) uvádí nejvyšší procento březích fen v srpnu a září. Je ovšem otázka, jak moc je celkový počet vrhů závislý na estrickém cyklu feny a jak moc je ovlivněn samotnými chovateli. Obecně se dává přednost jarním vrhům, pro snazší odchov štěňat venku a lepší prodejnost v jarních a letních měsících, než odchovu štěňat v domácím prostředí v průběhu zimy. Nejsou také k dispozici celkové údaje o průběhu estrických cyklů jednotlivých fen, takže těžko lze usuzovat, zda na výsledky má vliv sezónnost fen nebo vůle chovatele.

Závěrem studie bylo zjištění průměrného počtu štěňat ve vrhu na zemi narození. V průměrných velikostech vrhu byly zjištěny významné rozdíly, Finsko (3,9), Česká republika (2,9) a Slovensko (4,2). Data není možné s ničím srovnat, neboť výzkum velikosti vrhů jednoho plemene v různých zemích ještě nebyl proveden. Tak velký rozdíl mezi jednotlivými zeměmi, může být způsoben mimo jiné i rozdílným způsobem chovu plemene v jednotlivých zemích a možnostmi využití chovných jedinců v daném teritoriu. Pozorování, které prováděl McNutt (2008) u divokých psů *Lycaon pictus* ukázalo, že na velikost vrhu a přežitelnost štěňat má vliv i sociální postavení feny a velikost smečky. Ke stejnému závěru došel i Bartoš (2014) zjišťováním příčin infanticidy, resp. nezabřezávání a málopočetných

vrhů, u chovných fen. Závěry Bartošovi (2014) studie by potvrdzovalo rozdílné držení chovných psů v jednotlivých zemích. Vzhledem k tomu, že ve Finsku je poměrně rozšířené a velmi oblíbené spolujitelství psů, kdy perspektivní jedinec, kterého chovatel plánuje využít dál pro svůj chov, nežije u chovatele, ale jako jediný pes v domácnosti, ev. v málopočetných smečkách 2-3 jedinců, u další osoby, nedochází k vytváření velkých smeček, bojům o hierarchii uvnitř smečky a psychickému tlaku na jedince při udržení stabilního sociálního místa. Tato forma spoluvlastnictví psů není v České republice běžná, pokud chce chovatel rozšířit svojí chovnou základnu, umísťuje dalšího jedince do své domácí smečky, což samozřejmě vytváří prostor pro různé vnitro smečkové rozbroje, zvláště u tak temperamentního plemene jako je právě cairn terrier. Na Slovensku je jen málo chovatelů a není běžné držet velké smečky, většinou jsou chovány menší počty, maximálně do 4 jedinců u jednoho chovatele, což částečně odpovídá finskému modelu chovu. Další roli může hrát i teritoriální dostupnost nepříbuzných chovných psů. Plemeno cairn terrier je ve Finsku poměrně rozšířené a není tedy problém najít kvalitního chovného psa v přijatelné vzdálenosti, resp. odpadá stres fen z dlouhého cestování. Na Slovensku je poměrně málo chovných fen a jsou využíváni domácí chovní psi nebo psi ze sousedních zemí, takže nedochází k dlouhému cestování na krytí. V České republice je situace poněkud odlišná. Díky ne zcela vhodně zvolenému koncepčnímu plánu krytí v minulosti, kdy v průběhu několika období došlo k hromadnému krytí většiny fen jedním z dovezených psů, ev. k opětovnému krytí již opakovaných spojení, je si velká část populace plemene příbuzná, a je nutné za kvalitními psy jezdit do zahraničí, což ve většině případů znamená Německo nebo Švýcarsko. Feny jsou tedy stresovány dlouhým převozem do cizího prostředí a po relativně dlouhé době (3-5 dní) vráceny do domácí, poměrně velké smečky, což znamená další stres a možné částečné vstřebání zárodků na počátku březosti. Určitým východiskem a možným zvýšením průměrného počtu štěňat ve vrhu v České republice je dovoz nebo zapůjčení kvalitních chovných psů a odstranění stresových situací v průběhu krytí a březosti fen, ev. snížení počtu jedinců u jednoho chovatele.

15 Závěr

Provedenou studií byla potvrzena hypotéza, že na funkční výkonnost fen plemene cairn terrier má vliv věk feny, parita, pořadí vrhu a teritoriálnost, částečně i období roku, resp. měsíc, ve kterém se štěňata narodila.

Je možné říct, že feny plemene cairn terrier jsou částečně sezónní samice, které pro estrický cyklus preferují zimní období (leden a březen) s vrhy v březnu a květnu a letní období (červenec a srpen) s vrhy v září a říjnu.

Ač studie potvrdila chovatelské očekávání, že feny pocházející z početných vrhů, samy mívají také početné vrhy, není možné brát tento fakt za zcela průkazný, neboť data jsou zkeslena o nezapsaná (tj. mrtvě narozená a po porodu uhynulá) štěňata, s jejichž počtem nebylo ve studii pracováno. Studie se také nezabývala dalšími faktory ovlivňující velikost vrhu jako je péče o fenu v době březosti, stres spojený s cestováním, virové infekce (herpes virus) a sociální postavení ve smečce.

Na základě analyzovaných dat se podařilo prokázat, že podstatný vliv na velikost vrhu má věk matky. Nelze samozřejmě opomenout ani další obtížně identifikovatelné faktory, jako je kondice feny a s věkem a pořadím vrhu související rostoucí zkušenosti matky. Nejpočetnější vrhy byly zjištěny u fen ve věkovém rozmezí 3 – 5 let.

Byl prokázán i vliv pořadí vrhu feny na velikost vrhu. To koresponduje s předpoklady, že pořadí vrhu úzce souvisí s věkem matky.

Závěrem je možné chovatelům doporučit první krytí ve věku do tří let feny v prvním estrickém cyklu v roce, resp. v cyklu co možná nejbližším ke kalendářnímu přelomu roku, a využít chovný potenciál feny co nejefektivněji do 5, resp. 6 let, s celkovým počtem do 4 vrhů neboť poté průměrný i maximální možný počet štěňat ve vrhu strmě klesá a naopak roste počet mrtvě narozených a časně uhynulých štěňat.

Ačkoliv byla analyzována data jen pro plemeno cairn terrier, lze oprávněně očekávat aplikovatelnost výsledků i na další plemena psů, především nízkonohých teriérů (norvič, norfolk teriér). U plemen jiného historického původu a velikostního rámce mohou být zjištěné výsledky potlačeny jinými vlivy.

16 Citovaná literatura

- Allen, W. E., Pycock, J.F. 1988. Cyclical accumulation of uterine fluid in mares with lowered resistance to endometritis. *Vet Rec.* 1988. Hertfordshire. p. 489 - 490. ISBN: 12220489.
- Andersen, A. C. 1957. Puppy production to the weaning age. *Medline.* New York. p. 151-158. ISBN: 13416077
- Andersen, A. C., Simpson, M. E. 1973. The genital system during maturity and senescence. In: *The Ovary and Reproductive Cycle of the Dog (Beagle).* Elsevier. Davis. p. 290. ISBN: 90433.
- Bartoš, L., H. Chaloupková, A. Dušek, J. Bartošová, L. Hradecká, and I. Svobodová. 2014. Sociobiological aspect of reproductive failure in domestic dog, in: Lišková, S., Varadimová, Z. (Eds.). *VII European Conference on Behavioural Biology.* Prague: Czech University of Life Sciences Prague, s. 156.
- Bateson, P., Sargan, D. R. 2012. Analysis of the canine genome and canine health: A commentary. *The Veterinary Journal* 194, p. 265 - 269. ISBN: 201209001
- Borge, K. S., Tonnessen, R., Nodtvedt, A., Indrebo, A. 2010. Litter size at birth in purebred dogs - A retrospective study of 224 breeds. 2011. *Science Direct, Oslo.* p. 911-919. ISBN: 21196028
- Bouchard, G., Youngquist, R. S., Vaillancourt, D., Krause, G. F., Guay, P., Paradis, M. 1991. Seasonality and variability of the interestrus interval in the bitch. Elsevier. New York. p. 41 – 50. ISBN: 10160093691.
- Bowden, R. S. T., Hogdman, S. F. T., Hime, J. M. 1963. Neo-natal mortality in dogs. *Proceedings of the 17th World Veterinary Congress.* Hannover. p. 17. ISBN: 10091013
- Concannon, P. W., Hansel, W., McEntee, K. 1977. Changes in LH, progesterone and sexual behaviour associated with preovulatory luteinization in the bitch. *Biol Reprod.* New York. p. 664 – 613. ISBN: 604613.
- Concannon, P. W. 2011. Reproductive cycles of the domestic bitch. *Animal Reproduction Science.* Ithaca. p. 200 – 211. ISBN: 21055888.
- Concannon, P. W. 1986. Canine pregnancy and parturition. *VetClin.* Philadelphia. p. 453. ISBN: 01955616.
- Concannon, P. W. 1980. Effects of hypophysectomy and of LH administration on the luteal phase plasma progesterone levels in the Beagle bitch. *Reprod Fertil.* Cambridge. p. 407. ISBN: 7191894.

- Concannon, P. W. 1987. The physiology of ovarian cycles, pregnancy and parturition in the domestic dog. Society for Theriogenology. Michigan. p. 159. ISBN: 9216049.
- Černý, H. 2002. Veterinární anatomie pro studium a praxi. Noviko. Brno. s. 528. ISBN: 9783899930184.
- Černý, Hugo. 2004. Veterinární anatomie pro studium a praxi. Noviko. Brno. s. 528. 808654205x.
- Dolf, G., Gaillard, C., Schelling, C., Hofer, A., Leighton, E. 2008. Cryptorchidism and sex ratio are associated in dogs and pigs. *Animal Science*. Savoy. p. 2480 – 2485. ISBN: 00218812
- England, G. C. W., Burgess, C. M., Freeman, S. L., Smith, S. C., Pacey, A. A. 2006. Relationship between the fertile period and sperm transport in the bitch. Elsevier. Hatfield, p. 1410 – 1418. ISBN: 200601025.
- England, G. C. W., Moxon, R., Freeman, S. L. 2012. Delayed uterine fluid clearance and reduced uterine perfusion in bitches with endometrial hyperplasia and clinical management with postmating antibiotic. Elsevier. Sheffield. p. 1410 – 1418. ISBN: 16111617.
- England, G. C. W. 1998. *Allen's Fertility and Obstetrics in the Dog*. Blackwell Science. Hatfield. p. 250. ISBN: 0632048069.
- England, G. C. W., Heimendahl, A. 2010. *BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology*. BSAVA. Cambridge. p. 230. ISBN: 1905319193
- Evans MRCVS, Ackroyd-Gibson, J. M. 2009. *Breeding a Litter: A Complete Guide to Mating, Whelping and Puppy Rearing*. Surrey. Ringpress Books. p. 128. ISBN: 139781860542442.
- Evans, K. M., Adams, V. J. 2010. Proportion of litters of purebred dogs born by caesarean section. *JSAP*. Newmarket. p. 113 – 118. ISBN: 17485827.
- Falconer, D. S., Mackey, T. F. C. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman Group. Harlow. p. 464. ISBN: 9780582243026.
- Feldman, E. C. 2004. *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. Elsevier Science. Missouri. p. 1104. ISBN: 0721693156.
- Fontaine, E., Levy, X., Luc, A., Bernex, F., Boulouis, H. J., Fontbonne, A. 2009. Diagnosis of endometritis in the bitch: a new approach. *Reprod Domest Animal*. město. p. 144. ISBN: 196199
- Freeman, S. L., Green, M. J., England, G. C. W. 2013. Prevalence and effect of uterine luminal free fluid on pregnancy and litter size in bitches. Elsevier. Leicestershire. p. 73 – 73. ISBN: 201303024.

- Gamčík, P., Busch W., Kudláč, E. 1988. Veterinárno-chovateľská kontrola reprodukcie užitkových zvierat. Príroda. Bratislava. s. 336. ISBN: 295328.
- Gavrilovic, B. B., Andersson K., Linde, F. C. 2008. Reproductive patterns in the domestic dog - a retrospective study of the Drever breed. Elsevier. New York. p. 783 – 794. ISBN: 200804051.
- Gubbels, E. J., Scholten, J., Janss, L., Rothuizen, J. 2009. Relationship of cryptorchidism with sex ratios and litter sizes in 12 dog breeds. Elsevier. Amsterdam. p. 187 – 195. ISBN: 03784320.
- Dostál, J. 2007. Genetika a šlechtění plemen psů. DONA. České Budějovice. s. 261. ISBN:9788073221041.
- Gubbels, E. J., Scholten, J., Janss, L., Rothuizen, J. 2009. Relationship of cryptorchidism with sex ratios and litter sizes in 12 dog breeds. Elsevier. Amsterdam. p. 187 – 195. ISBN: 03784320.
- Harris, M. S.. 2005. Canine reproduction and Whelping. Dogwise Publishing. London. p. 77. ISBN: 9781929242375.
- Holst, P. A., Phemister, R. D. 1971. The prenatal development of the dog: preimplantation events. Biol Reprod. Fort Collins. p. 194 – 206. ISBN: 80521.
- Hossein, M. S., Kim, M. K., Jang, G., Kang, S. K., Lee, B. C. 2007. Influence of season and parity on the recovery of in vivo canine oocytes by flushing fallopian tubes. Elsevier. Soul. p. 330 – 341. ISBN: 200605016.
- Chatdarong, K., Tummaruk, P., Sirivaidyapong, S., Raksil, S. 2007. Seasonal and breed effects on reproductive parameters in bitches in the tropics: a retrospective study. Blackwell Publishing. Oxford. p. 444 – 448. ISBN: 00224510.
- Christiansen, I. J. 1984. Reproduction in the dog: Reproduction in the Dog and Cat. Bailliere Tindall. Eastbourne. p. 221. ISBN: 0702009180.
- Indrebo, A., Trangerud C., Lars, M. 2007. Canine neonatal mortality in four large breeds. BioMed Central Ltd. Oslo. p. 5. ISBN: 1751014749.
- Johnson, C. A. 2008. Pregnancy management in the bitch. Elsevier. Michigan. p. 1412 – 1417. ISBN: 200809009.
- Johnston, S. D., Root Kustritz M. V., Olson, P. N. S. 2001. Canine and Feline Theriogenology. Saunders. Philadelphia. p. 592. ISBN: 0721656072.
- Johnson, S. D. 1980. Diagnostic and therapeutic approach to infertility in the bitch. JAVMA. New York. p. 1335 – 1338. ISBN: 19802259627.

- Jöchle, W, Andersen, A. C. 1977.. The estrous cycle in the dog: a review. Elsevier. New York. p. 113 – 140. ISBN: 902400.
- Jovine, L. H., Williams, Z., Litscher, E. S., Wassarman, P. M. 2007. Features that affect secretion and assembly of zona pellucida glycoproteins during mammalian oogenesis. Soc. Reprod. Fertil. Suppl. New York. p. 201. ISBN: 100296574.
- Kooistra, H. S., Okkens, A. C., Bevers, M. M., Popp-Snijders, C., van Haaften, B., Dieleman, S. J., Schoemaker, J. 2000. The role of follicle-stimulating hormone in the initiation of ovarian folliculogenesis in the bitch. Sciences. Utrecht. p. 65 – 71. ISBN: 10109560165
- Kristensen, T. N., Sorensen, A. C. 2005. Inbreeding - Lesson from animal breeding, evolutionary biology and conservation genetics. Animal Science. London. p. 121 - 133. ISBN: 41960121.
- Kvapil, R. 2007. Průvodce psí reprodukci. Neografia. Praha. s. 78. ISBN: 789788086177212
- Lefebvre, R., Suarez, S. S. 1996. Effect of capacitation on bull sperm binding to homologous oviductal epithelium. Biol Reprod. Ithaca. p. 575 - 582. ISBN: 101095.
- Leroy, G., Baumung, R. 2011. Effect of capacitation on bull sperm binding to homologous oviductal epithelium. Animal Genetics. Ithaca. p. 66 – 74. ISBN: 101095.
- Leroy, G., Phocas, F., Hedan, B., Verrier, E., Rognon, X. 2014. Inbreeding impact on litter size and survival in selected canine breeds. Elsevier. Paris. p. 74-78. ISBN: 201411008.
- Linde-Forsberg, C. 1999. Comparison of fertility data from vaginal vs intrauterine insemination of frozen-thawed dog semen: A retrospective study. Elsevier. New York. p. 11 – 23. ISBN: 0093691.
- McNutt, J W., Silk, J. B. 2008. Pup production, sex ration, and survivorship in African wild dogs, *Lycaon pictus*. Springer. New York. p. 1061 – 1067. ISBN: 03405443.
- Mir, F., Billault, C., Fontaine, E., Sendra, J., Fontbonne, A. 2011. Estimated Pregnancy Length from Ovulation to Parturition in the Bitch and its Influencing Factors: A Retrospective Study in 162 Pregnancies. Blackwell. Paris. p. 994 – 998. ISBN: 14390531.
- Marvan, F. a kol. 2007. Morfologie hospodářských zvířat. ČZU. Praha.. str. 304. ISBN: 9788021316584.
- Mutembei, H. M., Mutiga, E. R., Tsuma, V. T. 2000. A retrospective study on some reproductive paramaters of German shepherd bitches in Kenya. JAVTA. Nairobi. p. 115 – 117. ISBN: 00382809.
- Okkens, A. C., Teunissen, J. M., van Osch, W., van den Brom, W. E., Deilemen, S. J., Kooistra, H. S. 2001. Influence of litter size and breed on the duration of gestation in dogs. Journals reproduction and fertility Ltd. Cambridge. p. 193 – 197. ISBN: 0906545374.

- Kudláč, E. 1977. Veterinární porodnictví a gynekologie. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 776. ISBN: 0703377.
- Okkens, A. C. 1985. Evidence for the non-involvement of the uterus in the lifespan of the corpus luteum in the cyclic dog. *VetQ. Utrecht.* p. 169. ISBN: 016521761.
- Okkens, A. C. 1985. Shortening of the interoestrous interval and the lifespan of the corpus luteum of the cyclic dog by bromocriptine treatment. *Vet Q. Utrecht.* p. 193. ISBN: 1990.9694266.
- Olson, P. N. 1982. Concentrations of reproductive hormones in canine serum throughout late anestrus, proestrus, and estrus. *Biol Reprod. New York,* p. 235. ISBN: 271196.
- Olson, P. N. 1989. Endocrine regulation of the corpus luteum of the bitch as a potential target for altering fertility. *J Reprod Fertil Suppl. New York,* p. 302.
- Ortega-Pacheco, A., Segura-Correa, J. C., Jimenez-Coello, M., Linde Forsberg, C. 2007. Reproductive patterns and reproductive pathologies of stray bitches in the tropics. Elsevier. Merida Yucatan. p. 382 – 390. ISBN: 200607020.
- Phemister, E. D., Holst P. A., Spano J. S., Hopwood, M. L. 1973. Time of ovulation in the Beagle bitch: Biology of reproduction. *BiolRep. Colorado.* p. 82, ISBN: 15297268.
- Pretzer, S.D. Canine embryonic and fetal development: A review. Elsevier. Abilene. p. 300 – 303. ISBN: 200804029.
- Procházka, Z. 2005. Chov psů. Paseka. Litoměřice. s. 279. ISBN: 8071857688.
- Reece, W. O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie hospodářských zvířat. Grada. Praha. s. 480. ISBN: 9788024732824.
- Robinson, R. 1973. Relationship between litter size and weight of dam in the dog. *Vet Rec. Washington.* p. 221 – 223. ISBN: 9694454
- Rijsselaere, T., England, G. C. W., Freeman, S. L., Maes, D., Van Soom, A. 2014. Current Knowledge on the Transport and Fate of Spermatozoa in the Reproductive Tract of the Bitch. Blackwell. Toulouse. p. 2 – 7. ISBN: 12299.
- Seki, M., et al. 2010. Influence of parity and litter size on gestation length in beagle dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research-Revue Canadienne de Recherche Veterinaire (Canadian Vet Med Assoc).* p. 78-80. Yamaguchi. ISBN: 7538515.
- Senger, P. L. 2005. Pathways to Pregnancy and Parturition. Current. Washington. p. 381. ISBN: 0965764826.
- Schaefers-Okkens, A. C. 1988. Hormonal regulation to the cyclic corpus luteum in the dog. *Rijksuniversiteit. Utrecht.* p. 85. ISBN: 516489.

- Schatten, H., Constantinescu, G. M. 2007. Comparative reproductive biology. Blackwell. Oxford. p. 412. ISBN: 9780812815541.
- Steinetz, B. G. 1989. Serum relaxin and progesterone concentrations in pregnant, pseudopregnant, and ovariectomized, progestin-treated pregnant bitches. *VetRes. Tuxedo*. p. 256. ISBN: 2918830.
- Sundqvist, A. K., Bjornerfeldt, S., Leonard, J. A., Hailer, F., Hedhammar, A., Ellegren, H., Vila, C. 2006. Unequal contribution of sexes in the origin of dog breeds. *Genetics. Norbyvagen*. p. 1179 – 1185. ISBN: 105042358.
- Thomassen, R., Sanson, G., Krogenaes, A., Fougner, J. A., Berg, K. A., Farstad, W. 2006. Artificial insemination with frozen semen in dogs: A retrospective study of 10 years using a non-surgical approach. Elsevier. New York. p. 1645 – 1650. ISBN: 0093691.
- Tonnessen, R., Borge, K. S., Nodrvedt, A., Indrebo, A. 2012. Canine perinatal mortality: A cohort study of 224 breeds. Elsevier. Oslo. p. 1788 - 1801. ISBN: 201112023.
- Tsutsui, T., Stewart, D. R. 1991. Determination of the source of relaxin immuno reactivity during pregnancy in the dog. *VetMed. Florida*. p. 76. ISBN: 53610259.
- Tunón, A. M., Rodriguez-Martinez, H., Haglund, A., Albiñ, A., Magnusson, U., Einarsson, S. 1995. Ultrastructure of the secretory endometrium during oestrus in young maiden and foaled mares. *Equine Vet. Uppsala*. p. 382 – 388. ISBN: 20423306.
- Vila, C., Savolainen, P., Maldonado, J. E., Amorim, I. R., Rice, J. E., Honeycutt, R. L., Crandall, K. A., Lundeberg, J., Wayne, R. K. 1997. Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science. New York*, p. 1687 – 1689. ISBN: 27953191687.
- Willis, M. B. 1989. *Genetics of the Dog*. Howell Book House. New York. p. 416. ISBN: 9780876055519.
- Wright, P. J., Parry, B. W. 1989. Cytology of the canine reproductive system. *Veterinary of clinical North America. Melbourne*. p. 162. ISBN: 19585174.
- Wydooghe, E., Berghmans, E., Rijsselaere, T., Van Soom, A. 2013. International breeder inquiry into the reproduction of the English bulldog. Elsevier. Merelbeke. p. 38-43. ISBN: 03039021.
- Zorkoltseva, I. V., Akberdin, I. R., Kulikova, A. V., Knyazev, S. P., Borodin, P. M., Axenovich, T. I. 2006. Changes in Litter Size in Kerry Blue Terrier Dogs with Abnormal Dentition. *Maik Nauka Interperiodia Springer. New York*. p. 339 – 340. ISBN: 10227954.