

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Faktory ovlivňující reprodukci fen

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Kateřina Rybníkářová

Obor studia: Zájmové chovy zvířat

Vedoucí práce: MVDr. Romana Krejčířová, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Faktory ovlivňující reprodukci fen" jsem vypracoval(a) 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 autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.7.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní MVDr. Romaně Krejčířové, Ph.D. za její odborné vedení, cenné rady, ochotu, konzultace a čas, který mé práci věnovala. Další velký dík patří mé rodině za podporu, trpělivost a pomoc po celou dobu mého studia.

Faktory ovlivňující reprodukci fen

Souhrn

Úspěšná reprodukce fen a odchov zdravých štěňat je podmíněna nejen výběrem vhodných chovných jedinců, ale zejména celkovým managementem chovu jednotlivých psích plemen.

Cílem diplomové práce bylo potvrdit nebo vyvrátit hypotézu, která předpokládá, že reprodukční schopnost fen chovaných v domácích chovech v klimatických podmínkách České republiky je ovlivněna vnějšími i vnitřními faktory. Cíl práce vycházel z předpokladu, že velikost vrhu, počet živě narozených štěňat, počet mrtvě narozených štěňat a úmrtnost štěňat je ovlivněna měsícem porodu feny, paritou, počtem vrhů v průběhu roku, délkou březosti nebo věkem feny v době porodu.

Reprodukční záznamy byly shromážděny v letech 2001 – 2013 od 73 fen německého ovčáka ve věku 2 – 8,5 let. Data byla získána z chovatelské stanice německého ovčáka v okrese Domažlice, chovající psy pro pracovní účely. Feny byly chovány ve stejných podmínkách venkovních kotečů a byly kryty přirozeně, ověřeným krycím psem. Za toto období se narodilo celkem 2 075 štěňat. Parita fen se pohybovala od první do osmé.

Výsledky statistického šetření ukázaly, že velikost vrhu byla významně ovlivněna měsícem porodu. Měsíc narození také ovlivnil počet narozených živých štěňat. Největší a nejživotiaschopnější vrh byl v listopadu, nejméně početný a nejméně vitální v dubnu. Počet mrtvě narozených štěňat a novorozenecká úmrtnost nebyla měsícem jejich narození významně ovlivněna. Také parita feny zásadně ovlivnila počet narozených mláďat. Nejpočetnější vrhy měly feny mezi druhou a pátou graviditou. S každou další gestací samice byly vrhy slabší nebo s většími ztrátami štěňat. Věk feny v době porodu byl dalším významným faktorem; významně ovlivnil celkový počet narozených štěňat, avšak vliv na počet mrtvě narozených mláďat prokázán nebyl. Mezi věkem feny a velikostí vrhu byla statisticky zjištěna závislost negativní. Nejvíce životiaschopné vrhy měly feny, které rodily kolem čtvrtého roku stáří. Délka březosti feny významně ovlivnila celkový počet narozených štěňat. Byla prokázána negativní závislost. S prodlužující se délkou březosti klesal počet narozených štěňat.

Hypotéza, že velikost vrhu, počet živě narozených štěňat je ovlivněna měsícem porodu, věkem feny v době porodu, paritou a délkou březosti byla potvrzena.

V současné době je při reprodukci psů důraz kladen zejména na její fyziologický průběh. Přirozená schopnost reprodukce by měla být jednou z nejdůležitějších chovatelských zásad.

Klíčová slova: fena, reprodukce, velikost vrhu, úmrtnost štěňat, živě narozené štěně

Factors affecting reproduction of females dogs

Summary

Successful reproduction of the bitch and rearing healthy puppies is the goal of every breeder. It is not only conditioned by the selection of suitable individuals to be bred, but especially by the overall breeding management of the individual dog breeds.

The aim of the diploma thesis was to confirm or refute the hypothesis that the reproductive ability of domestically bred bitches in the climatic conditions of the Czech Republic is influenced by both external and internal factors. The aim of the work was based on the hypothesis that the size of the litter and the number of live and stillborn puppies are affected by the age of the bitch at the time of birth, parity and the month of birth.

The data was obtained from the German Shepherd kennel in the Domažlice district, which breeds dogs for work purposes.

Reproduction records were made between 2001-2013 on 73 female German Shepherd dogs aged 2-8.5 years. The bitches were kept in the same conditions in outdoor pens. All of them were bred naturally, with a certified breeding dog. A total of 2,075 puppies were born during this period. The parity of the bitches ranged from the first to the eighth.

The results of the statistical survey showed that the size and viability of the litter was significantly affected by the month of birth. The month of birth also affected the number of live puppies born. The largest and most viable litter was born in November, the least numerous and the least vital in April. The number of stillborn puppies and neonatal mortality were not significantly affected by the month of birth. The parity of the bitch also significantly affected the number of puppies born. Bitches between the second and fifth pregnancy had the most numerous litters. With each subsequent gestation of the female, the numbers of puppies in the litters were smaller, or a greater mortality of puppies occurred. The age of the bitch at the time of birth was another important factor. It significantly affected the total number of puppies born, however, the effect on the number of stillborns was not proven. A statistically negative relationship was found between the age of the bitch and the size of the litter. Bitches that gave birth around the age of four had the most viable litters.

The hypothesis that the size of the litter is affected by the month of birth, the age of the bitch at the time of birth, parity and length of pregnancy was confirmed.

At present, when it comes to the reproduction of dogs, the primary focus is on its physiological course. The natural ability to reproduce should be one of the most important breeding principles.

Keywords: bitch, reproduction, litter size, puppy mortality, liveborn puppy

Obsah

1 Úvod	1
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Anatomie reprodukčního ústrojí feny	3
3.1.1 Závěsný aparát pohlavní soustavy feny	3
3.1.2 Vaječníky (ovaria)	3
3.1.2.1 Mikroskopická stavba vaječníků	4
3.1.3 Vejcovody (tuba uterina)	4
3.1.4 Děloha (uterus)	4
3.1.4.1 Mikroskopická stavba dělohy	6
3.1.5 Pochva (vagina)	6
3.1.5.1 Mikroskopická stavba pochvy	6
3.1.6 Vulva (vateň)	7
3.1.7 Mléčná žláza	7
3.2 Fyziologie reprodukčního ústrojí feny	7
3.2.1 Neurohormonální řízení.....	7
3.2.2 Hypotalamus	8
3.2.3 Hypofýza.....	8
3.2.4 Systém hypotalamus – hypofýza – gonády	9
3.3 Hormony ovlivňující reprodukci feny	9
3.3.1 Gonadotropní hormony.....	9
3.3.2 Estrogeny	10
3.3.3 Progesteron	10
3.3.4 Oxytocin	11
3.3.5 Prolaktin.....	11
3.3.6 Relaxin.....	11
3.3.7 Prostagladin F2 α	11
3.4 Reprodukční aktivita feny	12
3.4.1 Oogeneze	12
3.4.2 Vývoj folikulů.....	13
3.4.3 Ovulace	14
3.4.4 Pohlavní dospívání a puberta	15
3.4.5 Pohlavní cyklus feny.....	15
3.4.5.1 Proestrus	16
3.4.5.2 Estrus	16
3.4.5.3 Metestrus	17
3.4.5.4 Anestrus	17

3.4.6	Krytí feny	18
3.4.7	Oplození.....	19
3.4.7.1	Implantace embryí a gravidita feny.....	20
3.4.8	Diagnostika březosti	20
3.5	Porod	21
3.6	Faktory ovlivňující reprodukci feny.....	22
3.6.1	Metody plemenitby	22
3.6.1.1	Přírozená plemenitba.....	22
3.6.1.2	Umělá inseminace	22
3.6.2	Stanovení optimálního dne krytí.....	22
3.6.2.1	Krytí na základě změn poševního výtoku	23
3.6.2.2	Krytí na základě ochoty k páření.....	23
3.6.2.3	Určení doby krytí na základě délky říje	24
3.6.2.4	Určení vhodného dne krytí na základě koncentrace progesteronu v krvi	24
3.6.2.5	Určení optimálního dne krytí na základě vaginální cytologie.....	25
3.6.3	Věk feny v době porodu.....	28
3.6.4	Parita feny	28
3.6.5	Délka březosti	29
3.6.6	Měsíc říje a porodu	29
3.6.7	Pořadí vrhu v roce.....	30
3.6.8	Způsob chovu.....	30
3.6.9	Výběr krycího psa	30
4	Materiál a metody	31
4.1	Popis chovatelských podmínek (reprodukční data).....	31
4.2	Reprodukční managemet.....	31
5	Výsledky.....	33
5.1	Vstupní soubor dat.....	33
5.1.1	Základní statistické charakteristiky sledovaných proměnných	33
5.2	Faktory ovlivňující reprodukci fen.....	34
5.2.1	Věk feny v době porodu.....	34
5.2.2	Délka březosti	36
5.2.3	Pořadí vrhu v roce.....	37
5.2.4	Pořadí vrhu celkově (parita feny)	38
5.2.5	Měsíc porodu	42
5.2.6	Den krytí	43
6	Diskuse	45
6.1	Měsíc porodu	45
6.2	Pořadí vrhu	46

6.3	Délka březosti	47
6.4	Věk feny v době porodu.....	47
7	Závěr.....	49
8	Literatura.....	50

1 Úvod

Chov psů má v České republice dlouholetou tradici. Úspěšná reprodukce a odchov zdravých a životaschopných štěňat je cílem každého chovatele (Procházka 1989).

Řada psích plemen není v současné době vlivem šlechtění přirozené reprodukce schopná (Svoboda et al. 2008). Pro dosažení dobrých chovatelských výsledků je potřeba znát a respektovat veškeré zásady a specifika psí reprodukce (Láznička 2011).

Reprodukční úspěšnost feny lze definovat jako počet živě narozených štěňat za reprodukční období feny (Polat 2015). Je významně ovlivněna různými faktory, které lze rozdělit na vnější a vnitřní. Mezi vnější faktory jsou řazeny zvolené chovatelské metody, přístup chovatele, výživa feny, vnější prostředí a veterinární péče. Za vnitřní faktory jsou považovány zdravotní stav feny a celková kondice feny. Úspěšný odchov štěňat je podmíněn kombinací výše zmíněných faktorů (Eilts 2008).

Pro stanovení optimální doby krytí feny je v praxi využívána celá řada chovatelských postupů (England et al. 2002). Metody spadající do kompetence chovatele feny jsou základní, pokročilejší metody stanovení dne krytí, ke kterým jsou třeba i laboratorní vyšetření, jsou v kompetenci veterinárního lékaře (Hori et al. 2012; Hošek 2014). Jednou ze základních metod je mikroskopické vyšetření vaginálních stěrů či stanovení hladiny progesteronu v periferní krvi (England 2002).

Reprodukční schopnost feny je významně ovlivněna faktory jako jsou její věk v době porodu, parita (Polat et al. 2015), plemenná příslušnost ovlivňující délku březosti (Okkens 2006), vliv ročního období (Gavrilovic et al. 2008; Ufer 2009), počet narozených štěňat ve vrhu (Okkens 2006; Gavrilovic et al. 2008; Ufer 2009) a pořadí vrhu v průběhu jednoho roku (Okkens & Kooistra 2006).

Kombinace chovatelského přístupu, stav feny a péče o fenu, společně s poznatky a metodami, které umožňuje současná veterinární medicína, zaručuje vytvořit optimální podmínky pro odchov kvalitních a zdravých štěňat.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem diplomové práce bylo ověření hypotézy, že reprodukční schopnost fen chovaných v klimatických podmínkách České republiky je ovlivněna mnoha faktory, především věkem feny v době porodu, měsícem porodu, paritou feny a délkou březosti.

K ověření hypotézy a statistickému vyhodnocení byla použita data, týkající se reprodukční schopnosti 73. fen německého ovčáka, ve věku 2 – 8,5 let, získaná v letech 2001 – 2013.

3 Literární rešerše

3.1 Anatomie reprodukčního ústrojí feny

Samičí reprodukční orgány představují orgánovou soustavu, jejíž úkolem je produkce pohlavních buněk, vytvoření vhodného prostředí pro oplození a následný vývoj oplozeného vajíčka (Reece 2011). Samotná přítomnost reprodukčních orgánů není pro životaschopnost organismu nezbytná, ale jejich hormonální činnost významně ovlivňuje organismus feny (Najbrt et al. 1982). Reprodukční orgány feny produkují samičí pohlavní buňky (vajíčka), pohlavní hormony, poskytují vhodné prostředí, které zajišťuje výživu vyvíjejícímu se zárodku a zabezpečí vypuzení zralého plodu při porodu (Kaman & Mikyska 1982).

Pohlavní orgány feny se dělí na vnitřní a vnější (Concannon et al. 2011). Vnitřní reprodukční orgány jsou párové vaječníky, vejcovod, děloha a pochva. Vnější reprodukční orgány tvoří poševní předsíň, vulva a pošťeváček (Constantinescu 2007). K pohlavním orgánům je řazena též mléčná žláza, která po porodu zabezpečuje následnou výživu mláďete (Kaman & Mikyska 1982).

Pohlavní soustava feny je uložena v dutině břišní vysoko dorzálně v bederní oblasti, kaudálně od ledvin (König & Liebich 2002).

3.1.1 Závěsný aparát pohlavní soustavy feny

Základní složkou závěsného aparátu pohlavní soustavy feny je široký děložní vaz. Je rozdělen na tři části. Prvním úsekem je kraniálně uložený závěs vaječníku (mesovarium – připojení k vaječníku). Na mesovarium kaudálně navazuje závěs vejcovodu (mesosalpinx) a za ním samotný závěs dělohy (mezometrium) (König & Liebich 2002).

Součástí závěsného aparátu u feny je rovněž oblý děložní vaz, který od vrcholu děložního rohu probíhá směrem k tříselnému prstenci, prochází jím a je ukotven v podkoží tříselné krajiny (Červený 2011). Široké vazy zajišťují cestu tepnám, žilám, nervům a lymfatickým cévám, které vyživují dělohu, vejcovody a vaječníky (Marvan 1992).

3.1.2 Vaječníky (ovaria)

Vaječníky (ovaria) feny jsou párový orgán elipsovitého až ledvinovitého tvaru. Jsou uloženy v dutině břišní velmi blízko za ledvinami (pravý o něco kraniálněji) (Červený 2011). Nacházejí se přibližně 12 cm kaudálně od posledního žebra na levé straně a 10 cm na straně pravé (Svoboda et al. 2008). Vaječník feny je přibližně 1 a 2 cm dlouhý a 1,5 cm široký,

s mírnými odlišnostmi vázanými na plemeno (Najbrt 1982). Ne vždy jsou oba vaječníky feny stejně velké, levý bývá zpravidla větší (Evans & de Lahunta 2013).

Vaječník je fixován vlastním vaječnickovým vazem ke stejnostrannému děložnímu rohu (Červený 2011)

3.1.2.1 Mikroskopická stavba vaječnicků

Vaječník je pokryt zárodečným epitelem v podobě jedné vrstvy buněk. Tyto buňky jsou u velmi mladých fen cylindrického tvaru, který se u starších jedinců mění na kubický. S rostoucím věkem feny dochází k jeho další přeměně na epitel dlaždicový (Evans & de Lahunta 2013).

Na povrchu vaječníku je kůra, uvnitř se nachází dřeh (Aydin 2011). V kůře vaječníku jsou ve velkém množství funkční struktury vaječnicků – folikuly a žlutá tělíska v různých vývojových stádiích (König & Liebich 2002). Dřeh obsahuje řídké kolagenní vazivo, buňky hladké svaloviny, rozvětvení cév a nervů (Martínek et al. 2013). Vaječníky jsou zásobeny krví prostřednictvím vaječnickové žíly a vaječnickové tepny (Constantinescu 2007).

3.1.3 Vejcovody (tuba uterina)

Vejcovody (tuba uterina) jsou párový orgán, který má charakter zvlněné trubice vystlané sliznicí. Vejcovod přivádí ovulovaná vajíčka z vaječníku do příslušného děložního rohu (Konig & Liebich 2002). Část vejcovodu přiléhající k vaječnickům je rozšířená, tvoří nálevku. Okraje nálevky mají trásně, které umožňují těsné přilnutí k vaječnickům (Constantinescu 2007).

Vejcovod je místo, kde dochází k oplození vajíček spermii psa (Svoboda et al. 2008). V závislosti na plemenné příslušnosti se pohybuje délka vejcovodu v rozmezí 5 – 10 cm (Doležal et al. 2001).

Ve stěně vejcovodu je jak podélná, tak kruhová hladká svalovina, která svými stahy pomáhá při transportu vajíček a spermií (Reece 2011). Sliznice vejcovodu, zvláště v rozšířené části (ampule – nálevce), prodělává cyklické změny v závislosti na říji, projevující se hyperemií a sekreční aktivitou (Červený 2011)

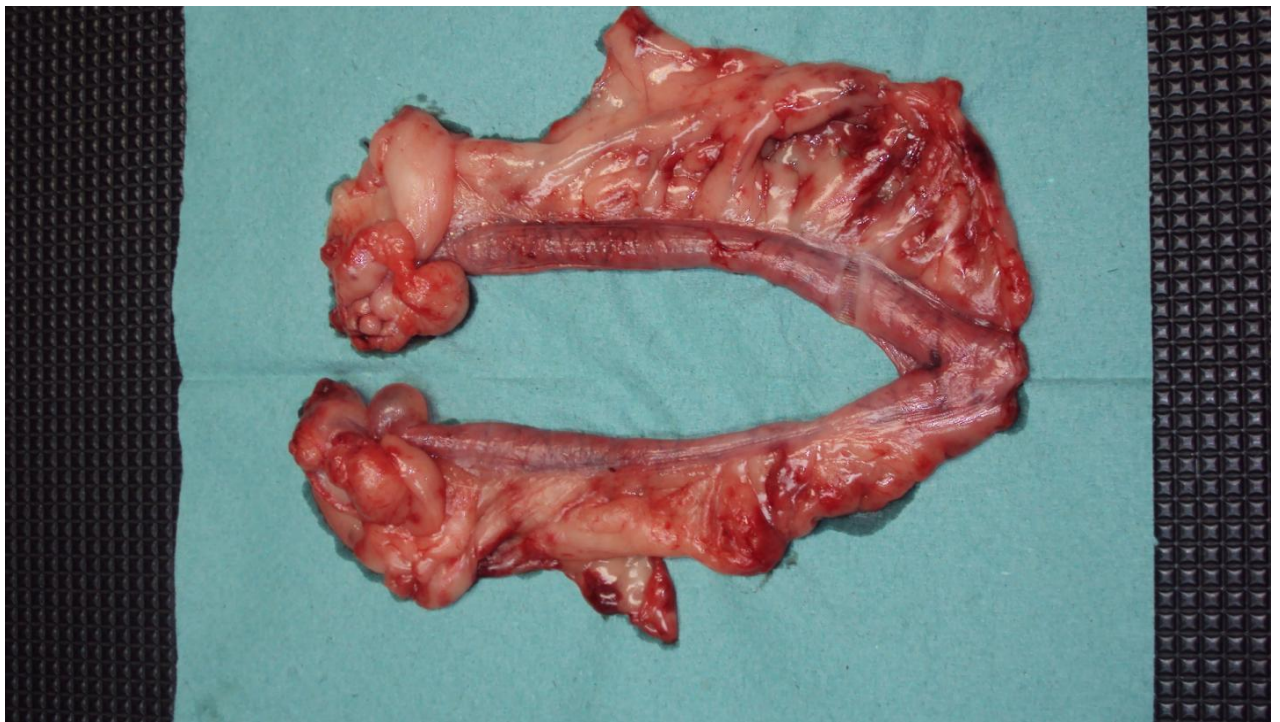
3.1.4 Děloha (uterus)

Děloha je orgán, ve kterém se vyvíjí, placentou je vyživovaný a chráněný, plod (Christiansen 2004). Fena má, podobně jako jiné šelmy, dělohu dvourohou (Evans & de Lahunta 2013). Skládá se ze tří částí: děložních rohů, děložního těla a děložního krčku (König & Liebich 2002).

Děložní rohy jsou 10 – 20 cm dlouhé, v závislosti na plemenné příslušnosti, probíhají ve střední třetině břicha kaudálním směrem ve tvaru „V“ a sbíhají se 4 – 5 cm před pánví v jednotné tělo děložní (uterus bicornis). Šířka děložních rohů i těla u pohlavně dospělých nebřezích fen se pohybuje kolem 0,5 cm (Svoboda et al. 2008).

Děložní tělo je umístěno na rozhraní břišní a pánevní dutiny. S narůstajícím počtem vrhů postupně děloha klesá dolů do dutiny pánevní (Concannon 1986).

Nejkaudálnější část dělohy je děložní krček. Je tuhý, válcovitý a probíhá jím děložní kanálek vystlaný zřasenou sliznicí (Concannon 2011). K fyziologickému otevření děložního krčku dochází vždy v období říje nebo při porodu (Reece 2011). Krček plní důležitou funkci ochranné bariéry proti vniknutí vnější infekce, obsahuje velké množství granulocytů a mastocytů. Jejich množství se mění v závislosti na aktuální fázi estrálního cyklu (Goericke – Pesch et al. 2010).



Obrázek č. 1 – Děloha s vaječníky feny po kastraci. [cit. 2020-18-3]. Dostupné z: <Zdroj: [https:// https://www.vetpel.cz/cs/uzitecne-rady/kastrace-feny](https://www.vetpel.cz/cs/uzitecne-rady/kastrace-feny)>

3.1.4.1 Mikroskopická stavba dělohy

Na řezu děložní stěny se dají rozpoznat tři vrstvy: slizniční vrstva - endometrium (tunica mucosa), svalová vrstva - myometrium (tunica muscularis) a serózní vrstva - perimetrium (tunica serosa).

Endometrium vystýlá děložní dutinu. Jeho výška se mění v závislosti na fázi pohlavního cyklu (König & Liebich 2002). Na povrchu endometria ústí četné tubulózní žlázy, které se směrem ke krčku vytrácejí (Černý 2002).

Na slizniční vrstvu navazuje dvouvrstevná svalová vrstva – myometrium. Svalovou vrstvu tvoří vřetenovité a poměrně dlouhé hladkosvalové buňky, bohatě jsou zde zastoupena rovněž elastická vlákna. Uspořádání svalových snopců je přizpůsobeno zvětšování dělohy v březosti a je úzce spjato s funkcí děložní svaloviny v průběhu porodu (König & Liebich 2002). Během březosti myometrium zbytní (hypertrofuje), zvětšuje se jak počet, tak velikost buněk (Reece 2011).

V perimetriu se nacházejí četná rozvětvení cév, vegetativní nervy a svazky svalových buněk (König & Liebich 2002).

3.1.5 Pochva (vagina)

Pochva je nepárová, svalová, značně roztažitelná trubice vystlaná sliznicí. Slouží pro příjem samčího penisu během páření (Reece 2011). Vagina kaudálně navazuje na děložní krček sahá až po ústí močové trubice, kde přechází v děložní předsíň (Červený 2011). U fen je pochva relativně dlouhá, v délce 6 – 20 cm v závislosti na plemenné příslušnosti (Svoboda et al. 2008). U mladých fen, které dosud nebyly kryty, je mezi pochvou a poševní předsíní tenká blána, hymen (Concannon 2011). Sliznice poševní předsíně je zvlhčovaná vestibulárními žlázami, které ústí ve dvou řadách na dně poševní předsíně. Jejich sekret snižuje tření pohlavních orgánů při páření, ústí ve dvou řadách na dně poševní předsíně (König & Liebich 2002; Concannon 2009).

Sliznice pochvy je hladká, lesklá, vlhká, světle růžové barvy (Kudláč et al. 1987).

3.1.5.1 Mikroskopická stavba pochvy

Stěnu pochvy tvoří tři vrstvy: zevní vrstva (tunica adventitia), svalová vrstva (tunica muscularis) a sliznice (tunica mucosa) (Červený 2011).

Kaudální část vaginy obaluje vrstva řídkého kolagenního vaziva (adventitia), která připojuje pochvu k okolním orgánům (Najbrt 1982). Na ni navazuje vrstva hladké svaloviny

(tunica muscularis), která je uspořádána do zevní podlélné a hlubší kruhové vrstvy. Tato vrstva zabezpečuje rytmické svalové stahy po páření. Sliznice je zvrásněna v podélné řasy. Je kryta vrstevnatým dlaždicovým epitelem a neobsahuje žlázy. Její zvlhčení při kopulaci zajistí žlázy děložního krčku (Červený 2011).

Charakter buněk pokrývající sliznici vaginy se mění během pohlavního cyklu feny v závislosti na hladině hormonů (König & Liebich 2002). Pro stanovení fáze říjového cyklu je používána poměrně přesná metoda vaginální cytologie, jejímž principem je sledování změn na buňkách poševní sliznice vznikajících během cyklu (Kim 2007).

3.1.6 Vulva (vateň)

Vnější genitálie feny představuje vulva, tvořená dvěma stydkými pysky a klitorisem (Červený 2011). Vulva je uložena ventrálně pod řitním otvorem, od kterého je oddělena hrází. Zevně je kryta velmi jemnou kůží s velkým množstvím aromatických a mazových žlázek (Christiansen 2004).

Stydké pysky jsou tvořeny elastickým a tukovým vazivem, hladkou i příčně pruhovanou svalovinou, která plní funkci vůlí ovladatelného svěrače (König & Liebich 2002).

Klitoris feny vyztužuje dno poševní předsíně (Lévy 2016), obsahuje topořivou tkáň a má obdobnou stavbu jako samčí penis (Červený 2011).

3.1.7 Mléčná žláza

Mléčná žláza feny je tvořena dvěma podélnými mléčnými lištami, které probíhají podél mediální roviny na ventrální straně těla. Feny mají obvykle pět párů mléčných žláz. Jednotlivé mléčné jednotky obsahují systém kanálků, mlékovodů a samostatný strukový kanálek se strukovým svěračem (Rozinek & Ješeta 2012).

3.2 Fyziologie reprodukčního ústrojí feny

3.2.1 Neurohormonální řízení

Činnost pohlavní soustavy je ovlivňována a řízena hormony. Hormony jsou signální molekuly, které slouží k přenosu informací při řízení funkcí orgánů a metabolických procesů (Silbernagel et al. 2004). K cílovým orgánům jsou transportovány nejčastěji krví, ale existují i některé další způsoby přenosu, kdy jsou převážně vylučovány do okolních tkání (Okkens 2006). Endokrinní regulace probíhá ve formě zpětné vazby, kdy reakce buněk cílové tkáně na hormon

zpětně ovlivňuje jeho zdroj, tedy funkci endokrinní žlázy. Zpětná vazba může být pozitivní nebo negativní. Při pozitivní zpětné vazbě je původní signál zesílen, při negativní zpětné vazbě naopak ztlumen. Cílové buňky jsou vybaveny specifickými vazebnými místy (receptory) pro určitý hormon, který vázou s vysokou afinitou. Pro zprostředkování signálu dostačuje jen velmi malá koncentrace hormonu (Silbernagel et al. 2004).

Ústředním řídicím centrem v organismu je hypotalamus. Svým účinkem ovlivňuje centrální orgán endokrinního systému – hypofýzu, která prostřednictvím zde uvolňovaných hormonů působí na orgány reprodukční soustavy ženy (Concannon 2009).

3.2.2 Hypotalamus

Hypotalamus je rozdělen na dvě části: přední a zadní.

Stimuly z vnějšího prostředí jsou zpracovány v předním úseku hypotalamu a poté jsou předávány do jeho zadní části (Concannon 1986).

V zadní části hypotalamu jsou produkovány statiny a liberiny. Patří do skupiny peptidických látek, které podporují nebo naopak tlumí sekreci hormonů hypofýzy. Liberiny označované jako releasing hormony umocňují uvolňování hormonů z hypofýzy. Z pohledu reprodukce jsou nejdůležitější gonadotropní releasing hormony (GnRH), které ovlivňují nejen produkci gonadotropních hormonů, ale také produkci růstového hormonu (Gobello 2001). Statiny naopak uvolňování hypofyzárních hormonů tlumí (Concannon 1986).

Do skupiny gonadotropních hormonů patří folikulostimulační hormon (FSH), luteinizační hormon (LH) a také prolaktin (PRL). Ty jsou z hypotalamu transportovány do hypofýzy prostřednictvím hypotalamo-hypofyzárního portálního systému (Silbernagel et al. 2004).

3.2.3 Hypofýza

Hypofýza je tvořena předním lalokem (adenohypofýzou) a zadním lalokem (neurohypofýzou). Každý lalok produkuje konkrétní skupinu hormonů (Hafez & Hafez 2000).

Mezi hormony uvolňované adenohypofýzou náleží somatotropní hormon (STH), adrenokortikotropní hormon (ACTH), prolaktin (PRL), tyreotropní hormon (TSH), folikulostimulační hormon (FSH) a luteinizační hormon (LH) (Ledvina et al. 2009).

Hormony neurohypofýzy patří rovněž jako hormony adenohypofýzy do skupiny peptidických hormonů. Neurohypofýza produkuje antidiuretický hormon a oxytocin (Kittnar 2011).

3.2.4 Systém hypotalamus – hypofýza – gonády

Po aktivaci hypotalamu jsou uvolňovány releasing (spouštěcí) hormony. Tyto hormony se prostřednictvím hypotalamo – hypofyzárního portálního krevního oběhu dostávají do adenohypofýzy, kde svým účinkem po navázání na receptory cílových buněk vyvolají produkci folikulostimulačního (FSH) a luteinizačního hormonu (LH). FSH u samic stimuluje růst a zrání vajíček ve folikulech vaječníků, LH je podmínkou úspěšné ovulace a vývoje funkčního žlutého tělíska (Ledvina et al. 2009).

3.3 Hormony ovlivňující reprodukci feny

3.3.1 Gonadotropní hormony

Gonadotropiny patří do skupiny glykoproteinových hormonů. Jejich hlavní funkcí je řízení činnosti pohlavních orgánů (gonád) jedince (Concannon 2011), podílejí se rovněž na jejich vývoji (Kudláč et al. 1987).

Gonadotropními hormony jsou folikulostimulační hormon (FSH), luteinizační hormon (LH) a luteotropní hormon (LTH). Jejich produkce je ovlivňována zpětnovazebně, kdy nízké koncentrace hormonů produkovaných vaječnicí stimulují aktivitu nadřazeného centra a naopak (Hase et al. 2000).

FSH u feny stimuluje a podporuje růst a množení folikulů, LH je nepostradatelný pro dozrávání folikulů, následnou ovulaci a luteinizaci granulózy, což je zásadní podmínka pro tvorbu žlutého tělíska v místě, kde oocyt ovuloval (England 2010). LTH stimuluje funkci žlutého tělíska na ovariích a také funkci mléčné žlázy (Kudláč et al. 1987).

Koncentrace FSH a LH z předního laloku hypofýzy je řízena releasing hormony z hypotalamu. Sekrece FSH a LH je závislá na výši hladiny estrogenů a progesteronu v krvi (metoda zpětné vazby). Následnou reakcí je zvýšená sekrece gonadotropinů (Reece 2011). Progesteron naopak blokuje citlivost předního laloku hypofýzy na hladinu LH uvolňujícího hormonu (LHRH), hladina gonadotropních hormonů klesá (Concannon 2012). Účinek estrogenů je přímo závislý na jejich zvyšující se koncentraci v průběhu proliferační fáze pohlavního cyklu feny (Aydin et al. 2011).

3.3.2 Estrogeny

Estrogeny (E) jsou lipofilní steroidní hormony. Vznikají přeměnou cholesterolu a nejsou organismem ukládány do zásoby. Místa syntézy estrogenů jsou granulózní buňky folikulu na ováriích, placenta a kůra nadledvin (England et al. 2009).

Tkáňová odpověď na sekreci estrogenů zahrnuje:

- 1) stimulaci a růst děložního endometria,
- 2) stimulaci a růst vývodných cest mléčné žlázy,
- 3) zvýšení sekreční aktivity děložních žláz,
- 4) navození sexuálního chování ženy,
- 5) regulaci sekrece luteinizačního hormonu (LH) předním lalokem hypofýzy,
- 6) možnou regulaci uvolnění prostagladinu $F_{2\alpha}$ (PGF_2), uvolňovaného z březí a nebřezí dělohy,
- 7) časné spojení epifýzy s těly dlouhých kostí, čímž je růst dlouhých kostí zastaven (Reece 2011).

Z kvalitativního hlediska jsou rozeznávány tři základní přirozené estrogeny a to: estriol, estron a estradiol (Kudláč et al. 1987).

3.3.3 Progesteron

Progesteron (P) je ovariální steroidní hormon, produkováný buňkami žlutého tělíska ovárií, placentou a kůrou nadledvin. Transport k cílovým orgánům probíhá krví s vazbou na albumin. Progesteron je metabolizován v játrech, vylučuje se močí (Kittnar et al. 2011). Je považován za základní hormon udržující graviditu (Silbernagel et al. 2004). Je nezbytný pro spuštění ovulace, pro vývoj mléčné žlázy a expresi pohlavního chování (Reynaud et al. 2015). Tkáňová odpověď na působení progesteronu se projevuje:

- 1) podporou růstu žláz děložní sliznice,
- 2) stimulací sekreční aktivity vejcovodu a endometriálních žláz dělohy k poskytnutí výživy pro vyvíjející se zárodek před jeho implatnací (zahnížděním),
- 3) stimulací a růstem alveolů mléčné žlázy,
- 4) zabráněním děložních kontrakcí během gravidity,
- 5) regulací sekrece gonadotropinů (Reece 2011).

3.3.4 Oxytocin

Funkční aktivita oxytocinu je zaměřena na reprodukční procesy a laktaci. V průběhu porodu oxytocin působí na myometriem dělohy. Zvýšená citlivost tkáně, podmíněná přítomností receptorů pro oxytocin, způsobí silné kontrakce děložních svalů, které pomáhají při porodu vypudit plody z těla ženy (Concannon 2011). Sání mláděte nebo jiná mechanická stimulace mléčné žlázy má rovněž za následek uvolnění oxytocinu a následnou sekreci mléka (Reece 2011).

3.3.5 Prolaktin

Prolaktin (PRL) je peptidický hormon, který u samic pomáhá zahájit a udržovat laktaci (Silbernagel et al. 2004). U březí samice podporuje PRL spolu s estrogeny, progesteronem, glukokortikoidy a inzulínem růst mléčné žlázy a následnou tvorbu mléka. Zvláště silnou sekreci prolaktinu vyvolá mechanické dráždění struku sajícího mláděte (Reece 2011). Odstavení mláděte a následné ukončení laktace snižuje hladinu prolaktinu a produkce mléka rychle ustává. (Silbernagel et al. 2004).

3.3.6 Relaxin

Relaxin je řazen mezi polypeptidové hormony. Je uvolňován žlutým tělískem během gravidity. Je zodpovědný za rozvolnění pánevních vazů a krčku v době porodu. Stimuluje růst mléčné žlázy a udržuje dělohu v klidovém stavu během březosti (Hafez et al. 2000).

3.3.7 Prostagladin F2 α

Prostagladin F2 α je hormon produkovaný sliznicí dělohy. Jde o luteolytickou látku (způsobuje zánik žlutého tělíska), která ukončuje luteální fázi estrálního cyklu ženy a umožňuje zahájení nového cyklu, pokud nedošlo k zabřeznutí (Corrada et al. 2006).

Účastní se i fyziologických procesů ukončení březosti (Kudláč et al. 1987). Reguluje stahy endometria v době porodu, spouští svalové kontrakce a reguluje prokrvení myometria a endometria (Krzymowski & Krzymowska 2008).

3.4 Reprodukční aktivita feny

3.4.1 Oogeneze

Oogeneze je proces, při kterém vznikají, postupně se množí, přeměňují a zrají zárodečné oogonie ve zralá vajíčka – oocyty, která jsou schopna oplození (Concannon 2009; Evans & de Lahunta 2013). Tento proces je zahájen v těle nenarozené samice během jejího prenatalního vývoje a je ukončen v době její pohlavní aktivity (Fair 2003; Wassarman 1988).

Oogeneze se dělí na tři základní fáze:

- 1) fáze množení,
- 2) fáze růstu,
- 3) fáze meiotického zrání,

Oocyty savců vznikají z prvopohlavních buněk (PCG – primordial germ cells). PCG se od jiných buněk liší velikostí a morfologií. V první fázi, po dosažení povrchu kůry vaječníků, se primordiální zárodečné buňky opakovaně mitoticky dělí (Evans et de Lahunta 2013).

Po dostatečném zmnožení proběhne první redukční dělení meióza, kdy se oogonie transformují na oocyt I. řádu, tzv. primární oocyt (Reece 2011). Ještě před narozením samice se spustí další meiotické dělení a oocyty se diferencují na oocyty II. řádu. Dojde k utvoření pólového tělíska. V tomto okamžiku dochází k pozastavení stávajícího vývoje a další spuštění je zahájeno až v období pohlavní dospělosti samice (Renton et al. 1991).

Při zahájení pohlavní aktivity oocyty vstupují do růstové fáze, která trvá až do konce pohlavní aktivity feny. Růst oocytů se spouští při každém ovariaálním cyklu a vstupuje do něj několik oocytů najednou. V růstové fázi je důležitý vývoj a množení folikulárních buněk. Dochází k růstu jádra a hromadění vaječných inkluzí, které zabezpečují výživu oocytu (Fair et al. 1997).

Celá přeměna oogonie ve zralý oocyt je zakončena ovulací zralého vajíčka (Renton et al. 1991). První část zracího dělení je dokončena těsně před ovulací, kdy se v oocytu vytvoří dělicí vřeténko a oocyt se z diploidního (nese dvě sady chromozomů) stadia stává haploidním oocyt II. řádu (nese jednu sadu chromozomů). Jedna sada chromozomů se oddělí a společně s cytoplazmou vytvoří první pólové tělísko. Druhá fáze zracího dělení je zastavena v metafázi. Metafáze je dokončena pouze v případě, kdy je oocyt II. řádu oplozen. Po oplození je dokončena druhá fáze zracího dělení, odděluje se druhá sada chromozomů a část cytoplazmy, vznikne druhé pólové tělísko. Obě pólová tělíska zanikají (Marvan et al. 1992).

Oocyty uvnitř folikulového váčku postupně rostou, zvětšují svůj objem. Dochází k syntéze RNA, hromadění signálních molekul a proteinů (Fair et al. 1997).

3.4.2 Vývoj folikulů

Již v embryonálním období ve vyvíjejících se vaječnicích dochází k odlišení dřevové vrstvy a vrstvy korové, která obsahuje velké množství primárních folikulů (v jednom ovariu přibližně 500 000) (Kudláč et al. 1987). Picton et al. (1998) uvádějí, že počet primárních folikulů může být 200 000. Ještě během intrauterinního vývoje mnohé primární folikuly rostou, ale nedozrávají, postupně degenerují. Jsou zdrojem estrogenů, které jsou potřebné k vývoji samičího pohlavního ústrojí (Kudláč et al. 1987). Folikuly se nacházejí v kůře vaječníků a liší se velikostí a stupněm diferenciací oocytů v nich uložených.

Jsou rozeznávána vývojová stádia folikulů: zárodečné (primordiální), primární, sekundární, terciální a Graafovy folikuly (König & Liebich 2002).

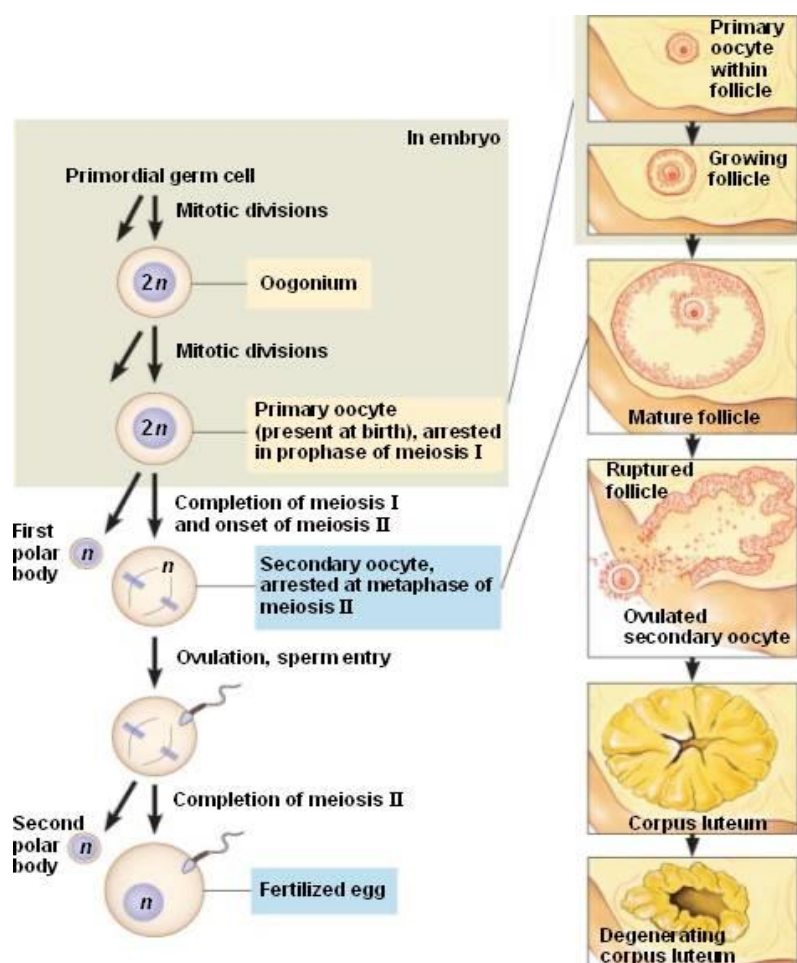
Během intrauterinního vývoje samice a brzy po jejím narození začnou oocyty ve folikulu obklopotvat pregranulózní buňky, které vytvoří jednu vrstvu a tím vzniká primordiální folikul. Primordiální vaječnickové folikuly jsou malé a vyskytují se u povrchu vaječniku, teprve dalším vývojem a růstem se zanořují hlouběji do kůry (Picton et al. 1998). Přeměnou plochého epitelu stěny folikulu v kubický vzniká primární folikul. Množením folikulárních buněk primární folikul roste a přechází do stádia sekundárního folikulu. Postupně vznikající dutinky ve vrstvě folikulárních buněk naplněné tekutinou splývají a vytvoří jednotnou dutinu folikulu (antrum folliculi). Dalším zmnožením tekutiny a zesílením vnitřních vrstev stěny folikulu vzniká terciální folikul. Stěna terciálního folikulu je tvořena folikulárním epitelem, který obklopuje dutinu. Oocyt je umístěn excentricky ke stěně folikulu a je obalen vrstvou jemných fibril (zona pellucida), na kterou přiléhá několik vrstev buněk folikulárního epitelu (corona radiata). Konečným stádiem zrajícího folikulu je Graafův folikul, který je připraven k ovulaci (König & Liebich 2002). Stěnu měchýřkovitého folikulu tvoří obal složený ze dvou vrstev. Vnější vrstva (theca folliculi externa) je vazivová s rozvětvenými krevními cévami, vnitřní vrstva (theca folliculi interna) je tvořena buňkami, které (společně s buňkami granulózy) produkují estrogeny (Beg & Bergfelt 2011).

V prenatálním období vývoje feny a u fen, které ještě nedosáhly pohlavní zralosti, jsou v kůře pouze primární nevyzrálé folikuly, z nichž pouze některé dozrávají během estrálního cyklu. U fen, které jsou již pohlavně aktivní, se folikuly vyskytují v různém stupni vývoje (Renton et al. 1991). Primární folikul je složen z oocytu I. řádu, který je obklopen tenkou vrstvou folikulárních buněk. Většina primárních folikulů vůbec nedozraje a podlehnou rozpadu. Počet dozrálých folikulů může během života feny dosahovat počtu až 300 (Eppig 1991). Počet

oocytů v jednom folikulu se též druhově liší. Folikul feny může obsahovat až šest oocytů (Kudláč et al. 1987).

3.4.3 Ovulace

Při ovulaci dochází k vyplenění zralého oocytu z Graafova folikulu do nálevky vejcovodu (Reynaud et al. 2015). Oocyt je společně s viskózní tekutinou vyplaven do vejcovodu a vejcovodem unášen pomocí pohyblivých řasinek – fimbrií (Evans 2013). Ovulace fen se objevuje spontánně v období časného estru (Concannon 2009).



Obrázek č. 2 – vývoj oocytů. [cit. 2020-18-3]. Dostupné z:

<Zdroj:<https://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch46/oogenesis.html>>

3.4.4 Pohlavní dospívání a puberta

Pohlavní dospívání (puberta) feny znamená dosažení určitého stupně vývoje hypotalamo-hypofyzárně-ovariální osy. Aktivuje se dostatečná sekrece gonadotropinů a na vaječnicích dochází k dalšímu vývoji folikulů zároveň se zvýšením jejich citlivosti vůči působení gonadotropních hormonů. Puberta u fen obvykle nastupuje několik měsíců po dosažení vzrůstu a hmotnosti dospělého jedince. Průměrný věk při dosažení puberty je 8 – 12 měsíců, krajní hodnoty jsou v rozmezí 6 – 24 měsíců. Nástup puberty je především ovlivňován rychlostí somatického vývoje a způsobem chovu. Časněji dospívají feny malých plemen, obvykle feny volně nebo polodivoce chované v kontaktu s přírodním prostředím a feny chované ve skupinkách nebo v kontaktu se psy. Pubertu oddaluje špatná výživa a zpomalený tělesný růst, zdravotní poruchy a dlouhodobý stres (Svoboda et al. 2008).

3.4.5 Pohlavní cyklus feny

Fena je považována za zvíře mono(di) estrické. Termín monoestrické zvíře se používá v souvislosti s jednou říjí v průběhu chovné sezóny, zvíře diestrické označuje jedince se dvěma říjemi v průběhu roku, které probíhají asi u dvou třetin fen (Svoboda et al. 2008).

Říjový cyklus je fyziologický děj, kdy se organismus feny připravuje jak po fyzické stránce, tak po psychické stránce na páření, možné oplození, zabřeznutí a následný porod (Kudláč & Elečko. 1987). Estrální cyklus feny je spuštěn kolísající hladinou gonadotropinů a produkcí ovariálních hormonů (estrogenů) (Concannon 2011). Podle probíhajících změn v těle feny je možné rozdělit říjový cyklus do čtyř po sobě jdoucích období:

- 1) proestrus,
- 2) estrus,
- 3) metestrus (diestrus),
- 4) anestrus, (Simpson et al. 1998).

Během reprodukční aktivity feny se období cyklu v tomto pořadí neustále opakují a mizí v období přechodu, tzv. senia, obvykle ve věku 10 – 14 let. Viditelně se projevují fáze proestrus a estrus a představují tzv. hárání (Svoboda et al. 2008).

Každá fena je velmi individuální jedinec, proto i jednotlivé intervaly v cyklech bývají značně rozdílné. Můžou být ovlivněny mnoha faktory: způsobem chovu, aktuální kondicí, plemennou příslušností. Interval mezi říjovými cykly je udáván v rozmezí 5 – 12 měsíců, standardně však 6 - 7 měsíců (Concannon 2011). Délka jednotlivých fází pohlavního cyklu se průměrně pohybuje v délce: proestrus 5 – 20 dní, estrus 5 -15 dní, metestrus 50 – 80 dní, anestrus 80 – 240 dní (Concannon 1986; Concannon 2011).

3.4.5.1 Proestrus

Proestrus bývá též označován jako předříjová - přípravná fáze. Dochází k velmi rychlému zrání folikulů a zvyšování koncentrace pohlavních hormonů. Proestrus trvá obvykle 9 dní (Concannon 2011). Na základě zevně viditelných projevů je charakterizován objevením se krvavého výtoku z vulvy na začátku a nástupem svolnosti k páření (případně změnou charakteru výtoku) ke konci této fáze (Evans & de Lahunta 2013; Svoboda et al. 2008). Děloha v tomto období zvětší svůj objem na dvojnásobek (Doležal & Kudláč 1997). Její dráždivost a svalová kontraktilita je maximální. Dominuje otok přezky, typický je slabý, krvavě zbarvený výtok z vulvy. Fyziologicky proestrus končí zvýšením koncentrace luteinizačního hormonu (Concannon 2011).

V tomto období bývá fena neklidná, často si olizuje vulvu. Vagina vylučuje feromony zvyšující atraktivitu fen pro psy. I velmi malé množství těchto látek působí u samců vzrušení. Agrese fen vůči psům v proestru zcela vymizí (Concannon 2012).

V poševním stěru převládají erytrocyty společně s epitelovými buňkami (bazofilní intermediární buňky) (Schrey 2009).

3.4.5.2 Estrus

Estrus (vlastní říje), je charakterizován jako část říjového cyklu, kdy dochází na vaječnicku k dozrávání folikulů (Rosenfeld & Schatten 2007). Průměrně trvá estrus feny 1 – 2 týdny (Concannon 2011). Je přerušena produkce FSH hypotalamem, LH je uvolňován a může tak dojít k ovulaci. Hladina estradiolu v období estru pozvolně klesá na střední hodnoty, oproti tomu hodnoty progesteronu vzrůstají v důsledku preovulační vlny až do desátého dne (Concannon et al. 1979).

Toto období je charakterizováno ochotou k páření. Z vulvy většinou vytéká řídký sekret žlutooranžové barvy. Fena je nejen atraktivní pro psy, ale sama psy aktivně vyhledává, podbízí se jim a při vzeskoku psa stojí se zvednutým ocasem (Svoboda et al. 2008).

Na začátku estru dosahuje uvolňování LH maximálních hodnot, jedná se o tzv. LH peak (LH vlna) trvající 24 – 36 hodin (Svoboda et al. 2008). V rozmezí 24 – 96 hodin po LH vlně dochází k ovulaci. Oocyty jsou ovulovány ve stádiu oocyty I. řádu v metafázi II (Reynaud et al., 2015). Po ovulaci vyplavené oocyty dokončí ve vejcovodu druhé zrací dělení a vznikají oocyty II. řádu. Tím získávají schopnost oplození, která trvá 12 – 48 hodin. V této době dosahuje koncentrace progesteronu v periferní krvi na hodnot 8 – 15 ng/ml (Concannon 2011).

3.4.5.3 Metestrus

Metestrus je označován jako fáze poříjová. Vyznačuje se úplným vymizením psychického vyladění a svolnosti k páření, zánikem pohlavní citlivosti a snížením odkrvením oblasti vulvy (Concannon 2011). Děložní krček je pevně uzavřen (Evans & de Lahunta 2013). Na vaječnicích dochází k rozvoji žlutých tělísek (corpus luteum), která produkují hormon progesteron. Hodnoty progesteronu v periferní krvi v metestru dosahují hodnot 50 – 250 nmol/l. Od 35. dne cyklu hladina progesteronu pomalu klesá až k bazálním hodnotám 3 – 6 nmol/l (Concannon 2011). Pokud dojde k oplození a fena zabřežne, trvá metestrus až do porodu. Pokud zůstala fena jalová, přechází metestrus plynule do další fáze pohlavního cyklu feny, kterou je anestrus. V některých případech, pokud je fena velmi citlivá ke kolísání hladiny progesteronu a prolaktinu, může v tomto období dojít k rozvinutí syndromu falešné březosti - pseudograviditě (Gobello et al. 2001).

3.4.5.4 Anestrus

Anestrus je považován za klidovou fázi pohlavního cyklu feny. Klinicky nelze anestrus rozlišit od metestru (England 2010). Délka klidové fáze je plemenně i individuálně velmi variabilní a z převážné části udává délku meziříjového intervalu (Svoboda et al. 2008). Vnitřní i vnější pohlavní orgány jsou ve stavu jako před říjí, stejně tak i mléčná žláza. Hladiny pohlavních hormonů dosahují bazálních hodnotách (Concannon 1993).

Zhruba dva měsíce před následující ovulací je možno pozorovat na vaječnicích nově rostoucí folikuly. S končícím anestrem se hladina estrogenů opět zvyšuje (England 2010).

Tabulka č. 1 - Říjový cyklus feny (Kvapil & Kvapilová 2007).

fáze cyklu	průměrná délka trvání	fyziologické rozmezí	změny na pohlavních orgánech	změny v chování feny	cytologie poševní sliznice
proestrus	7 – 9 dní	2 – 27 dní	otok vulvy, krvavý výtok	fena často přisedává a močí, vyhledává psy ale není ochotná ke krytí	V hlenu příměs erytrocytů a velké množství epiteliárních buněk (EB), počet EB klesá, koncem období převládají zrohovatělé epiteliární buňky a erytrocyty
estrus	4 – 12 dní	3 – 21 dní	slámový, hlenovitý výtok	fena hárá, aktivně vyhledává psy a je svolná ke krytí	Epiteliární buňky degenerují, rohovatí, mají nerovné ohraničení, erytrocyty mizí
metestrus	klinicky 60 – 63 dní	cytologicky 90 dní	vnější pohlavní orgány se vrací do původního stau	fena je agresivní vůči psům, psi stále jeví o fenu zájem, není svolná ke krytí	Velké množství polynukleových leukocytů, maxima dosahují ve 20. dni. Mezi 20. – 50. dnem se objevují jaderné epiteliální buňky.
anestrus	3 měsíce	2 – 8 měsíců	bez projevů	bez projevů	Převažují epiteliální jaderné buňky, ojediněle erytrocyty a bezjaderné buňky

3.4.6 Krytí feny

Průběh říje feny je v současné době velmi podrobně zmapován. Úspěšné krytí je podmíněno přístupem chovatele. Patří sem schopnost sledovat projevy feny a průběhu její současné říje, respektovat veškeré informace o předešlých říjích a jejich projevech, i o průběhu předchozích krytí. Vhodnou metodou pro stanovení období říje je cytologické vyšetření. Provádí se stěrem z poševní sliznice, kdy je mikroskopicky hodnocena kvalita buněk z nátěru. Tato metoda je velmi významným prvkem v dalším upřesnění průběhu říje feny. Dokáže velmi dobře určit začátek říje a včas odhalit případné patologie. Často bývá cytologický nález neměnný po celou dobu vlastního estru a vrchol keratinizace buněk vaginální sliznice je v období D-5 (mínus pět dní před vhodným dnem ke krytí feny) až D + 1 (jeden den po optimálním dni ke krytí feny). Přesné informace týkající se cytologického vyšetření buněk poševní sliznice jsou uvedeny v kapitole 3.6.2.5. Pokud se nepodaří zachytit období přelomu proestrus a estru, nelze z jednotlivých vyšetření uprostřed proestrus nebo estru odhadnout, kdy bude optimální den ke krytí feny. Z těchto důvodů je pro přesné určení optimálního času krytí potřeba dalšího vyšetření – stanovení hladiny progesteronu z krve (Hošek 2014).

3.4.7 Oplození

Oplození neboli fertilizace je proces, při kterém se spojí samčí pohlavní buňka spermie se samičí pohlavní buňkou vajíčkem a vznikne zygota. K oplození dochází obvykle ve vejcovodech. Psi spermie jsou schopny přežít v pohlavním traktu feny 2 – 3 dny, zralé vajíčko dokonce 3 – 4 dny (Evans & de Lahunta 2013). Fertilizace začíná proniknutím spermie ochranným obalem vajíčka zonou pellucidou. Po proniknutí spermie nastává chemická reakce, která má za následek změny struktur obalu vajíčka a znemožní tak průnik dalších spermií do vajíčka. Motilita (pohyblivost) spermie končí při styku s vajíčkem. Po splynutí pohlavních buněk dochází k dokončení druhého zracího dělení (Pitcon 1998). Z jader obou gamet vznikají prvojádra. Následně se u každého z nich objeví několik jadérek, dochází ke splynutí a okolo nich se tvoří nukleární membrána. Za dokončení oplození se považuje vymizení prvojádra, které nahradí sada chromozomů, jež se spojí v profázi (Reece 2011; Concannon 2011).

Celý proces oplození lze shrnout do následujících bodů:

- 1) série přípravných změn na pohlavních buňkách včetně jejich transportu,
- 2) penetrace spermie do oocytu,
- 3) syngamie (splynutí obou buněk) (Kudláč et al. 1987).

Po oplození nastává proces blastogeneze, kdy se embryo rýhuje do 16 blastomer. Postupně se dělí až do stádia moruly (16 – 32 buněk). Morula vzniká přibližně 8 – 10 dní po oplození a sestupuje do dělohy (Kudláč et al. 1987). Rostoucí embryo může sestoupit z vejcovodů do dělohy ve vývojovém stádiu 16 buněk, častěji sestupuje až jako morula (seskupení 16 – 32 buněk), ještě častěji však jako blastocysta již obsahující dutinku (McGeady et al. 2006). Přestože může být počet ovulovaných vajíček z každého vaječníku zcela jiný, během migrace v děloze mezi 12. až 17. dnem se blastocysty rovnoměrně Zahnízdí v každém děložním rohu (Shimizu et al. 1990). Žloutkový váček slouží embryu jako výživa v časných stádiích vývoje, u feny na rozdíl od některých jiných druhů zvířat přetrvává až do konce březosti (Miglino et al. 2006). Děložní žlázy produkují sekret (děložní mléko), který je určen pro výživu embryí před vytvořením placenty. Zárodky se uhnízdí v děložních rozích, kde se přichytí do děložní stěny. Rostoucí embryo vylučují látky, které organismus vnímá jako signál březosti, nedojde k regresi žlutého tělíska a gravidita pokračuje (McGeady et al. 2006).

3.4.7.1 Implantace embryí a gravidita feny

Průměrná délka březosti feny ode dne krytí je 63 dní, ale je uváděno široké fyziologické rozpětí (Vitásek et al. 2011; Concannon 2011). Přesný termín oplození lze stěží stanovit, protože svolnost feny ke krytí přetrvává několik dní. Nejčastěji se termín porodu stanovuje od data posledního krytí (Svoboda et al. 2008).

Zárodek v podobě blastocysty se pohybuje v děloze, v závislosti na druhu zvířete, různě dlouhou dobu. Spojení alantochoria s děložní sliznicí je označováno jako implantace (Marvan et al. 1992). U feny dochází k implantaci přibližně 15. – 16. den s ohledem na plemennou příslušnost (Láznička 2011). Pásová placenta šelem má klky seskupené do pásu kolem choriového vaku. Je též označována jako deciduální forma placenty, protože plodové obaly při porodu strhávají s sebou i povrchovou vrstvu děložní sliznice. K její regeneraci dochází krátce po porodu (Marvan et al. 1992).

3.4.8 Diagnostika březosti

Březost feny je zjistitelná palpací přes stěnu břišní od 25. do 30. dne po nakrytí feny. Mnohem přesnější vyšetření je ultrazvuk (Svoboda et al. 2008). Pomocí ultrasonografického vyšetření mohou být embrya detekována kolem 22. – 23. dne, srdeční činnost bývá zjistitelná o den později (Kim & Son 2007). Mezi chovateli je pro přesnější stanovení počtů plodů v děloze feny využívána rentgenová diagnostika (RTG). Dalším projevem březosti je samotné chování feny. Ke konci březosti dochází k otoku a zduření mléčné žlázy, případně sekreci mleziva (Svoboda et al. 2008).



Obrázek č 3. – ultrasonografické potvrzení březosti. [cit. 2020-18-3]. Dostupné z:

<Zdroj:[https:// www.dalmi-aida.cz/stenata-dalmatin.php](https://www.dalmi-aida.cz/stenata-dalmatin.php)>

3.5 Porod

Porod je fyziologický proces, při kterém březí děloha vypudí plody včetně plodových obalů ven z těla feny. Porod probíhá ve třech fázích:

- 1) fáze otevírací,
- 2) fáze vypuzení plodů,
- 3) fáze vypuzení plodových obalů (placenty).

První fáze je charakterizována nástupem silných kontrakcí děložní svaloviny, postupně se rozvolňuje děložní krček. Plody jsou vlivem porodních kontrakcí posouvány kaudálním směrem (Kittnar et al. 2011). Doba otevírací fáze je závislá na plemenné příslušnosti a také na pořadí parity feny (Svoboda et al. 2008).

Během druhé fáze porodu prochází plody porodními cestami. Stahy svalstva spojené s vypuzením plodů z těla feny ven zahrnují kontrakce děložní svaloviny a kontrakce břišní svaloviny, břišního lisu.

Plodové obaly odcházejí někdy po porodu každého štěněte, někdy až po porodu několika štěňat. Během porodu se děložní rohy postupně zkracují. S vypuzením posledního štěněte a po odchodu všech plodových obalů porod končí (Reece 2011).

Fena bezprostředně po porodu štěňata očistí a olizováním je stimuluje k nadechnutí. U většiny porodů není třeba zásah chovatele. Štěňata se rodí bezzubá, osrstěná, pouze na břicho mají srst většinou velmi řídkou (Kim & Son 2007). Oční víčka a zvukovody jsou uzavřeny a otevírají se až během přechodné vývojové fáze štěněte mezi 12. – 21. dnem života (Miglino et al. 2006). Porodní váha štěňat je závislá na plemenné příslušnosti, u velkých plemen se pohybuje okolo 300 – 400 g, u malých plemen kolem 100 – 200 g. Výjimečně se stane, že fena porodí pouze jedno štěně, které může vážit až dvojnásobek porodní váhy normálního štěněte (Kudláč et al. 1987).



Obrázek č. 4 – porod feny. cit. [2020-18-3]. Dostupné z:

<Zdroj:<https://www.diamonddeluxe.cz/levy-sloupec/clanky/brezost>>

3.6 Faktory ovlivňující reprodukci feny

Reprodukční úspěšnost může být definována jako počet živě narozených štěňat za reprodukční období feny (Borge et al. 2011). Je významně ovlivněna mnoha faktory (Thonnenssen et al. 2012), které mohou být rozděleny na vnější a vnitřní. Mezi vnější faktory jsou řazeny zvolené chovatelské metody, přístup chovatele, výživa feny, vnější prostředí, veterinární péče. Za vnitřní faktory jsou považovány zdravotní stav feny a její celková kondice (Simpson 1989).

Úspěšný odchov štěňat je podmíněn kombinací mnoha zmíněných faktorů (Borge et al. 2011).

3.6.1 Metody plemenitby

V současné době jsou při reprodukci využívány metody přirozeného páření (krytí) feny a psa, nebo inseminace čerstvým či zamraženým spermatem psa (Svoboda et al. 2008).

Klíčovým momentem pro úspěšné zabřeznutí feny je stanovení optimálního dne krytí, jehož určení může do jisté míry působit značné potíže. Důvodem je velká variabilita a individualita fází reprodukčního cyklu fen (England et al. 2002).

3.6.1.1 Přirozená plemenitba

Přirozená plemenitba je přirozené páření dvou jedinců stejného plemene. Krytí feny probíhá ve známém prostředí pro psa, nejlépe zcela přirozeně anebo za asistence majitelů. Neznámé prostředí je pro krycího psa rušivé, často dává přednost prohlídce a značkování a háravé feny si příliš nevšímá (Procházka 1989).

3.6.1.2 Umělá inseminace

Umělá inseminace feny je alternativní reprodukční metodou, kdy je do pohlavního ústrojí feny deponováno předem upravené a ošetřené semeno krycího psa. Nejpoužívanější a nejjednodušší variantou je inseminace do pochvy feny. Tato metoda reprodukce se využívá v případě, že fena opakovaně nezabřezává a kdy krycí pes není k dispozici (Romagnoli et al. 2014).

3.6.2 Stanovení optimálního dne krytí

Pro stanovení optimální doby krytí feny je v praxi využívána celá řada chovatelských postupů (England et al. 2002).

V přirozeném prostředí, kde jsou fena i pes schopni přirozeného páření, jsou využívány základní metody určující vhodný čas ke krytí (Hori et al. 2012).

Stanovení ideálního času ke krytí v průběhu říje patří mezi vysoce odborné činnosti. Pomáhá optimalizovat přirozené rozmnožování, případně určit vhodný čas pro umělou inseminaci. U fen s patologickou říjí pomáhá přesněji určit průběh ovulace a případně může odhalit příčinu infertility (Hošek 2014).

Potřeba pokročilého stanovení času ovulace nastává v následujících případech:

- 1) chovatel má nedostatek času, vyžaduje přesný termín krytí,
- 2) fena opakovaně nezabřezává,
- 3) fena vykazuje abnormální estrální cyklus,
- 4) krycí pes se má sníženou kvalitou semene,
- 5) krycí pes je obtížně dostupný (například z důvodu vzdálenosti),
- 6) frekventovaní krycí psi, kde je předpoklad pouze jednoho krytí,
- 7) využití metody inseminace čerstvým nebo zmraženým spermatem.

Tyto důvody jsou pro chovatele indikátory pro využití různých vyšetřovacích metod anebo jejich vzájemné kombinace. Metody spadající do kompetence chovatele feny jsou základní, pokročilejší metody stanovení dne krytí, ke kterým jsou třeba i laboratorní vyšetření, jsou v kompetenci veterinárního lékaře (Hošek 2014).

3.6.2.1 Krytí na základě změn poševního výtoku

Optimální doba ke krytí feny může být stanovena na základě sledování změn barvy a charakteru krvavého výtoku na světle růžový, růžovo-žlutý nebo až zcela světlý. Tuto metodu nelze využít u všech fen, protože u některých se poševní výtok nemusí v průběhu hárání objevit vůbec (Vitásek et al. 2001).

Ke stanovení ideálního dne krytí tímto způsobem je třeba jistá zkušenost a vynikající pozorovací schopnost chovatele feny (Láznička 2011).

3.6.2.2 Krytí na základě ochoty k páření

Stanovení optimální doby pro úspěšné krytí na základě zjištění ochoty k páření není zcela přesné (England et al. 2009). Častou komplikací je právě potřeba přítomnosti testovacího psa, který nemusí být v požadovanou dobu k dispozici. Další možností je problém s vyhodnocením chování feny, kdy vstřícné projevy nemusí být známkou vhodné fáze říjového

cyklu, ale pouze běžným zájmem o přítomnost psa (Concannon 2009). Dominantní feny nemusí vůbec projevit ochotu ke krytí, naopak submisivní samice mohou naznačovat svolnost i zcela mimo období říje (Root Kustritz 2001). U některých fen přetrvává neochota ke krytí i během vrcholu říje a jiné feny jsou svolné ke krytí prakticky kdykoli (Vitásek et al. 2001). Chování mnoha fen tak často nekoresponduje s fází jejich pohlavního cyklu (Concannon 2011).

Přes nedostatky této metody se udává, že ochota ke krytí je pozorovatelná přibližně v době LH vlny, samotné krytí by pak mělo následovat zhruba o 3 – 4 dny později (Concannon 2011).

3.6.2.3 Určení doby krytí na základě délky říje

Způsob stanovení dne krytí podle délky estru je založen na počítání dní od jeho prvních viditelných projevů. Trvání říje je velmi individuální a variabilní, proto toto pravidlo neplatí pro každé plemeno. „Průměrná fena“ může být k připravena nakrytí 12. den od začátku říje, není však výjimkou samice, která úspěšně zabřežne i 30. den od začátku estru (England et al. 2002). Krytí uskutečněné v rozmezí 12. – 16. dne od začátku říje tudíž nemusí být úspěšné (Kim et al. 2007).

Tabulka č. 2 - shrnutí jednotlivých chovatelských parametrů pro stanovení optimálního dne ke krytí (Kvapil & Kvapilová, 2007).

parametr	plodné období feny
chování feny <ul style="list-style-type: none"> • první projevy zájmu o psa • první projevy svolnosti ke krytí • fena dává ocas na stranu • intenzita dávání ocasu na stranu 	nastupuje o 3 – 5 dní později nastupuje o 2 – 3 dny později nemá žádný vztah nemá žádný vztah
klinické nálezy <ul style="list-style-type: none"> • objevuje se krvavý výtok • objevuje se světlý (slámový) výtok • stupeň zduření přezky • barva poševní sliznice 	nastupuje o 10 – 14 dní později nastupuje o 2 – 3 dny později nemá žádný vztah nemá žádný vztah

3.6.2.4 Určení vhodného dne krytí na základě koncentrace progesteronu v krvi

Vyhotovení hormonálního profilu patří k základním vyšetřovacím metodám. Nejčastější je stanovení hladiny progesteronu (P) v periferní krvi (England 2002). Jedná se o nejpřesnější a nejspolehlivější metodu stanovení přesné doby ovulace. Sledování a měření

koncentrace progesteronu v periferní krvi hraje rozhodující roli pro detekci ovulace a ke zmapování průběhu estru (Brugger et al. 2011).

Hladina progesteronu v krvi po ovulaci výrazně stoupá (Concannon 2011). Je sledována dynamika růstu jeho koncentrace. Na základě naměřených hodnot se stanovují další kontrolní termíny odběru krve anebo den, kdy má být fena nakryta (Kvapil & Kvapilová 2007). Nejvhodnější doba ke krytí nastává, pohybuje - li se hladina progesteronu kolem 10ng / ml (Feini et at. 2001).

Tabulka č. 3 - stupeň hladiny progesteronu (Kvapil & Kvapilová, 2007).

stupeň	koncentrace progesteronu (ng/ml)	fáze pohlavního cyklu
1	do 1	proestrus
2	okolo 2,5	ranný estrus – ovulace proběhne do 2 dní
3	okolo 5	vrchol estru - ovulace
4	5 – 10	vrchol estru – zrání oocytů
5	10 – 25	vrchol estru – oocyty jsou oplozeníškopná
6	nad 25	pozdní estrus

3.6.2.5 Určení optimálního dne krytí na základě vaginální cytologie

Stěry vaginální sliznice, barvení buněk a jejich následné mikroskopické vyšetření je velice jednoduchou metodou monitorování říjové fáze (England 2010). V průběhu estru poševní buňky rohovatí, je pro ně charakteristická absence buněčného jádra. Díky tomu je možné stanovit nástup plodného období pomocí procentuálního zastoupení bezjaderných buněk ve stěru (Niżański & Klimowitz 2005).

Podle histologické stavby lze odlišit:

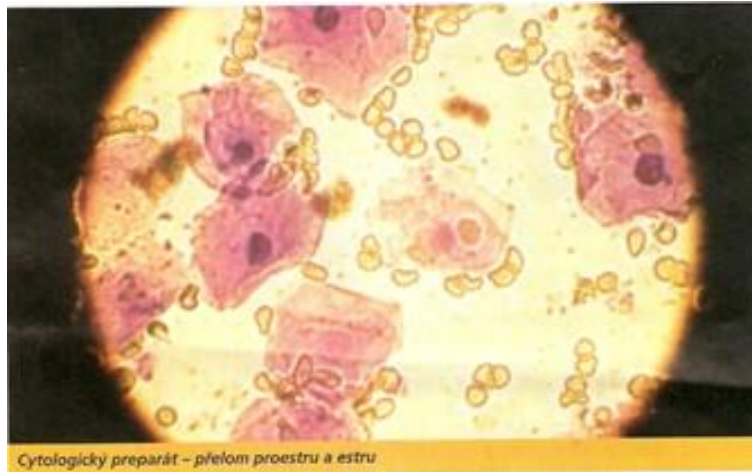
- 1) **bazální buňky** – tvoří nejvzdálenější vrstvu od lumina pochvy. Jedná se o cylindrické až kubické buňky, které se kotví do bazální membrány. V poševním stěru jsou bazální buňky kulaté nebo mírně protáhlé, obvykle mají centrálně uložené velké buněčné jádro s viditelnými jadérky (Christiansen 2004),
- 2) **parabazální buňky** – vyskytují se ve druhé vrstvě poševního epitelu, tvoří několik řad kubických buněk. Jsou malé, kulaté, obsahují velké buněčné jádro. Jsou charakteristické v období tzv. nízkého epitelu, tedy v období časného estru a v metestru. Parabazální buňky nejsou ve stěru přítomny v průběhu říje,

- 3) **intermediální buňky** – mají kruhový až oválný tvar, buněčné jádro je přítomno. Objevují se ve všech fázích cyklu feny kromě estru,
- 4) **superficiální buňky** – jsou buňky odlučující se nebo odumírající. Ve vrcholu říje plně keratinizují. Jedná se o velké, často bezjaderné buňky, jejichž zvýšený výskyt je vázán právě na období estru (Bowen 1998).

Vzorek se jemně odebírá zvlhčenou vatovou tyčinkou ze stěny pochvy, mimo ústí močové trubice (Root Kustritz 2011).

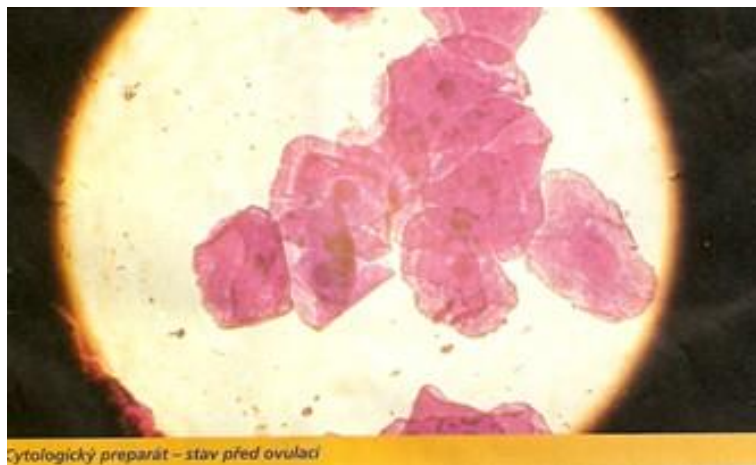
Změny vypovídající o průběhu jednotlivých fázích estrálního cyklu feny na základě změn buněčných struktur mohou být charakterizovány následovně:

- 1) **proestrus** – dynamika poševního stěru časného proestru je charakterizována pozvolným nárůstem buněčných elementů, především buněk intermediálních. Ojedinele se vyskytují buňky parabazální. Pro proestrus typický neměnný zvýšený obsah erytrocytů a pokles počtu leukocytů. V pozdním proestru se zvyšuje jen počet superficiálních buněk, buněk s postupnou převahou bezjaderných forem. Kromě těchto změn v celé předříjové fázi dochází k podstatnému zvýšení přítomnosti laktobacilů (Láznička 1992),
- 2) **estrus** – mikroskopický obraz časného estru je stále provázen výskytem velkých intermediálních buněk. Viditelné jsou acidofilní superficiální buňky s jádrem. V malém množství jsou zastoupeny erytrocyty, leukocyty zcela chybí. Ve vrcholném estru mají až 100% zastoupení acidofilní bezjaderné superficiální buňky (Christiansen 2004). Toto stádium je označováno jako maximální zralost poševního epitelu. Souvisí se svolností k páření, je tedy optimální dobou ke krytí (Holst 1986). V pozdní fázi estru, zhruba 6 dní po ovulaci, dochází v poševním stěru k poklesu výskytu superficiálních buněk, a to v průběhu 1 až 2 dní (Holst 1986). Začínají se opět objevovat jaderné buňky a leukocyty. Leukocyty se objevují nejčastěji 24 – 40 hodin po ovulaci (Post 1985),



Obrázek č. 5 – cytologický preparát, přelom proestru a estru. cit. 2020-18-3].

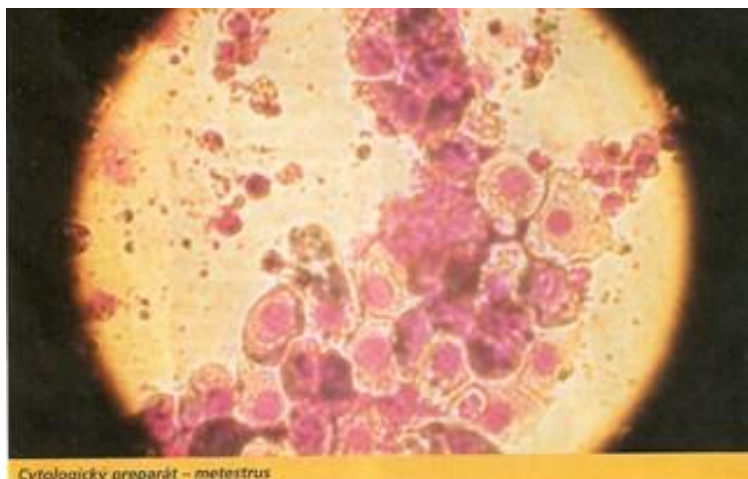
Dostupné z: <Zdroj: <https://slideplayer.cz/slide/11418729/>>



Obrázek č. 6 – cytologický preparát, stav před ovulací. cit. 2020-18-3]. Dostupné z:

<Zdroj: <https://slideplayer.cz/slide/11418729/>>

- 3) **metestrus** – na začátku této fáze jsou v cytologickém obrazu stále přítomny superficiální buňky. Jejich počty jsou mnohem menší, zhruba o 20 %. Zvyšuje se počet parabazálních a intermediálních buněk. Jejich zastoupení je více než 10 %, často až 50% (Post 1985),



Obrázek č. 7 – cytologický preparát, metestrus. cit. 2020-18-3]. Dostupné z: <Zdroj: <https://slideplayer.cz/slide/11418729/>>

- 4) **anestrus** – pro klidovou fázi je charakteristická velmi malá přítomnost jakýchkoliv buněčných elementů. Velmi ojedinělý je nález buněk parabazálních, intermediálních i leukocytů (Christiansen 2004).

3.6.3 Věk feny v době porodu

Věk feny v době porodu je velmi důležitým faktorem, který významně ovlivňuje její reprodukční schopnost. Bylo prokázáno, že velmi mladé nebo naopak starší feny mají ve srovnání s fenami v optimálním reprodukčním věku ve vrzích menší počet živých štěňat. Polat et al. (2015) zmiňuje u matek rodících po 4. roce věku menší početnost mláďat ve vrhu. U samic starších 6 let se zvyšuje míra komplikací projevujících se ztíženými porody, onemocněním dělohy a často nefyziologickým průběhem březosti nebo porodu (Ozcan et al. 2009). Vliv věku matky i otce souvisí s velikostí vrhu štěňat. S rostoucím věkem rodičů se velikost vrhu zmenšuje (Anderson et al. 1973).

Borge et al. (2011) zmiňují zmenšení velikosti vrhu už po 5. – 6. roce věku feny.

3.6.4 Parita feny

Parita feny může být definována jako pořadí vrhu štěňat během jejího života. Pořadí vrhu je možno označit jako jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňující reprodukční potenciál feny. Polat et al (2015) uvádějí významný vliv pořadí parity na počet živě narozených štěňat. Nejvyšší počty živě narozených štěňat byly zaznamenány mezi 2. až 5. paritou feny.

(Tonnenssen et al. 2012). Se zvyšující se paritou jsou zaznamenány nižší počty odchovaných štěňat (Borge et al. 2012; Gavrilovic et al. 2008).

3.6.5 Délka březosti

Průměrná délka březosti (gestace) feny, vyjádřená jako období od posledního krytí do porodu, se uvádí se v rozsahu 62 – 64 dní. Údaje v odborné literatuře se velmi liší, je uváděn široký interval 57 – 72 dní (Concannon et al. 2012; Anderson 1973).

Plemenná příslušnost jedince ovlivňuje délku březosti (Okkens 2006). Ve srovnání s jinými velkými plemeny, jako jsou například velcí honiči nebo němečtí ovčáci, mají zlatí retrieveri delší dobu gestace (Borge et al. 2012). Okkens et al. (2006) konstatují, že feny White Highland teriérů byly březí déle než němečtí ovčáci, dobermani a labradorští retrieveri.

Březost feny se zkracuje s počtem narozených štěňat. Každé štěně ve vrhu zkrátilo březost o 0,24 dne (Polat 2015). Eilts et al. (2005) potvrzují vzájemný vztah počtu narozených štěňat a délky březosti. Uvedejí, že feny, které porodily až 5 štěňat, mají kratší březost o 1 den. Prodloužená doba březosti často vede ke komplikacím při porodu a může být příčinou vyšší úmrtnosti štěňat (Hare et al. 2006).

Délku gestace neovlivňuje parita (Borge et al. 2011).

3.6.6 Měsíc říje a porodu

Na to, zdali roční období ovlivňuje reprodukci fen, neexistuje jednotný vědecký názor. Některé názory podporují hypotézu, že sezóna reprodukci ovlivňuje, vysoké teploty mohou způsobit neplodnost a narušení reprodukčních funkcí (Ufer 2009). Gavrilovic et al. (2008) uvádí významnou spjitost ročního období a výskytu estrálních cyklů u fen, rovněž počet narozených štěňat ve vrhu je ovlivněn měsícem porodu. Uvádí se, že v jarních měsících jsou zaznamenány vrhy s nejvyšším počtem živých štěňat (Okkens 2006).

K dispozici jsou ale i názory, že roční období na výskyt říjí fen nemá žádný vliv, zejména u jedinců chovaných v mírném podnebném pásu. Ortega-Pacheco et al. (2007) tvrdí, že v každém ročním období lze pozorovat estrální aktivitu fen. Feny chované v mírném klimatu se hárají po celý rok (Polat 2015).

Polat et al. (2015) zase udávají, že reprodukční parametry jsou ovlivněny spíše plemennými a věkovými rozdíly než sezónními výkyvy v mírném klimatu.

Tonnenssen et al. (2012) konstatují, že není vzájemný vztah mezi preinatalní úmrtností štěňat a měsícem porodu.

3.6.7 Pořadí vrhu v roce

Pořadí vrhu v průběhu jednoho roku je dalším významným aspektem úspěšné reprodukce psů. Fyziologický průběh estrálního cyklu umožňuje u většiny fen krýt maximálně dvakrát ročně, tedy i dva porody do roka (Okkens & Kooistra 2006). Počet vrhů připadající na jednu fenu je regulován Federací Cynologique Internationale (www.fci.be). England (2010) doporučuje chovatelům fenu krýt každé druhé hárání.

3.6.8 Způsob chovu

Daším faktorem, který může ovlivnit počet odchovaných štěňat, je způsob chovu feny a následná poporodní péče o fenu se štěňaty. Feny chované jako domácí společníci v bytech s rovnoměrnou distribucí tepla a s dodáním doplňkového světla mají vyšší reprodukční úspěšnost oproti fenám chovaným v přírodních podmínkách (kocích) (Elmaz et al. 2008).

3.6.9 Výběr krycího psa

Volba krycího psa je velmi podstatná. Kondice, věk, plodnost a zkušenosti krycího psa jsou velmi důležité faktory, které ovlivní úspěšnost zabřeznutí feny (Procházka 1989).

Samci obvykle pohlavně dospívají později než feny. Pes začíná být schopen fenu nakrýt kolem 9. měsíce života. Samec musí mít dobře vyvinutý pohlavní pud a v přítomnosti háravé feny by měl být schopen v přirozeném pořadí plnohodnotně realizovat pohlavní reflex, tzn. vzeskok, zasunutí pyje, svázání a vysemenění (Root Kustritz 2011).

S přibývajícím věkem psa postupně jeho plodnost klesá. Motilita spermií se zpomaluje, produkce spermií v semenotvorných kanálcích slábne. Chovnost psa končí v 8 letech, kdy je vyřazen z reprodukce (Procházka 1989).

Kladeny jsou také požadavky na zdraví psa, exteriér a pracovní výkonnost. Jednotlivé exteriérové a zdravotní podmínky, kdy je pes uchovněn a může krýt, si upravují jednotlivé chovatelské kluby v souladu s podmínkami FCI (www.cmku.cz)

4 Materiál a metody

4.1 Popis chovatelských podmínek (reprodukční data)

Reprodukční záznamy byly získány v letech 2001 – 2013 od 73 fen německého ovčáka ve věku 2 – 8,5 let. Data pocházejí z chovatelské stanice německých ovčáků v okrese Domažlice, chovající psy pro pracovní účely. Za toto období se narodilo celkem 2 075 štěňat. Parita fen se pohybovala od 1. do 8.

Feny byly individuálně umístěny ve zděných venkovních oddělených kotcích o rozměrech 2,2 x 3,5 x 2 m. Kotce byly zastřešeny a vybaveny místem pro odpočinek. Feny byly dvakrát denně krmeny suchými komerčními krmivy (Royal Canin Sensible, Royal Canin, Gard Francie) s neomezeným přístupem k čerstvé vodě. Nebyly jim podávány žádné vitamínové a jiné doplňky krmení. Venčeny byly samostatně, minimálně 4x denně s možností volného pohybu. Feny měly stejný denní cvičební program se svými psovody. Výcvik byl přizpůsoben individuálně každé feně s ohledem na stupeň březosti. Byl zaměřen na opakování základní poslušnosti a původního pracovního zařazení, které feny vykonávaly ve službě před zabřeznutím. Byl kladen důraz na to, aby feny nebyly vystaveny nadměrné psychické zátěži, která by mohla mít negativní vliv na jejich graviditu.

4.2 Reprodukční management

Přirozené krytí bylo vždy naplánováno s ohledem na výsledky vyšetření za použití metody vaginální cytologie a zjištění úrovně hladiny progesteronu v periferní krvi. První přirozené krytí proběhlo v případě přítomnosti >90 % zrohovatělých buněk ve stěru vaginální cytologie a současně koncentrace hladiny progesteronu P4 v periferní krvi byly naměřeny vyšší než > 10-15 ng / ml ve dvou po sobě následujících odběrech v rozmezí 24 hodin. Pro stanovení hladiny P4 byl použit komerční chemiluminiscenční imunotest (Immulite 2000 Immunoassay Systém; Siemens, Erlangen, Německo). Některé feny byly kryty podruhé (překryty). Opakované krytí feny bylo uskutečněno na základě doporučení ošetřujícího veterinárního lékaře.

Pro přirozené krytí byly vybráni pouze ověřeni rodiče. Museli splnit podmínky chovnosti, které ukládá český klub německého ovčáka a to: hodnocení exteriéru na výstavách pořádaných předepsanými kluby s výsledkem maximálně dobrý, rentgenový (RTG) snímek kyčelních a loketních kloubů s vyhodnocením dysplazie a maximálně druhým stupněm postižení, zkoušky z výkonu, bonitace a analýza DNA potvrzující původ zapsaný v průkazu původu psa či feny.

Březost byla diagnostikována ultrasonograficky 30 dní po posledním krytí.

Pokud u feny byla ultrasonograficky potvrzena březost, reprodukční údaje každé feny obsahovaly následující údaje: jméno, datum jejího narození, datum porodu, délku březosti, věk feny při porodu, pořadí gravidity, velikost vrhu, počet živě narozených štěňat, počet mrtvě narozených štěňat a úmrtnost štěňat do věku dvou týdnů.

5 Výsledky

5.1 Vstupní soubor dat

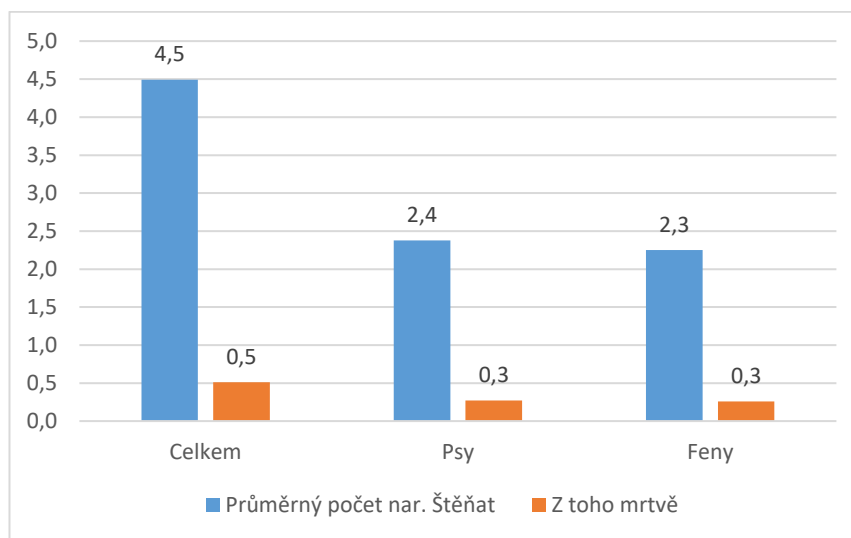
5.1.1 Základní statistické charakteristiky sledovaných proměnných

Do souboru bylo zahrnuto 73 fen. Vzhledem k tomu, že většina fen byla pluriparních (rodících poněkolkáté), celkově do šetření vstoupilo 462 pozorování. Protože se vždy jednalo o individuální případ březosti, byly jednotlivé případy posuzovány jako nezávislá pozorování bez ohledu na to, že se často jednalo o březost pluriparních fen.

Průměrná velikost vrhu byla 4,5 štěněte na jeden vrh. V nejpočetnějším vrhu se narodilo čtrnáct štěňat, v nejslabším vrhu bylo pouze jedno štěně.

Průměrný počet mrtvě narozených štěňat byl méně než 1 mrtvé štěně na vrh. V jednom vrhu bylo maximálně 6 mrtvě narozených štěňat. Průměrné počty narozených a uhynulých štěňat (psů i fen) znázorňuje graf č. 1.

Graf č. 1 - Průměrné počty narozených štěňat



U proměnných byl zjišťován vliv jednotlivých faktorů. Sledovanými faktory byl věk feny v době porodu, měsíc porodu, délka březosti, pořadí gestace (parita) feny a pořadí vrhu ve sledovaném roce a jejich vliv na velikost vrhu a na počet živě a mrtvě narozených štěňat (proměnné).

U uvedených faktorů byl zjišťován statisticky významný vliv na sledované proměnné za použití různých statistických metod, konkrétně pomocí korelačního koeficientu nebo analýzy rozptylu. Jednotlivé proměnné byly ověřeny vždy samostatně.

Protože data sledovaných proměnných nepocházela vždy z normálního pozorování, byl v případech normálního rozdělení dat použit Pearsonův korelační koeficient nebo jeho neparametrická obdoba – Spearmanův korelační koeficient nebo analýza rozptylu.

Bylo nezbytné rozhodnout, zda data pocházejí nebo nepocházejí z normálního rozdělení. Proto byly provedeny testy normality. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1, ze které je patrné, že žádná sledovaná proměnná nepochází z normálního rozdělení (p-hodnoty jsou všechny menší než hladina významnosti $\alpha = 5\%$). Ve všech případech byly tedy použity neparametrické metody. U korelační analýzy to byl Spearmanův koeficient pořadové korelace a neparametrická analýza rozptylu (Kruskall Wallisův test).

Tabulka č.1 – Testy normality pro sledované proměnné

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Testové kritérium	Stupně volnosti	P-hodnota	Testové kritérium	Stupně volnosti	P-hodnota
Počet narozených psů	0,217	448	0,000	0,871	448	0,000
Počet narozených fen	0,214	448	0,000	0,867	448	0,000
Celkem narozených štěňat	0,199	448	0,000	0,879	448	0,000
Počet mrtvě nar. psů	0,461	448	0,000	0,495	448	0,000
Počet mrtvě nar. fen	0,483	448	0,000	0,464	448	0,000
Celkem mrtvě nar. štěňat	0,399	448	0,000	0,602	448	0,000

5.2 Faktory ovlivňující reprodukci fen

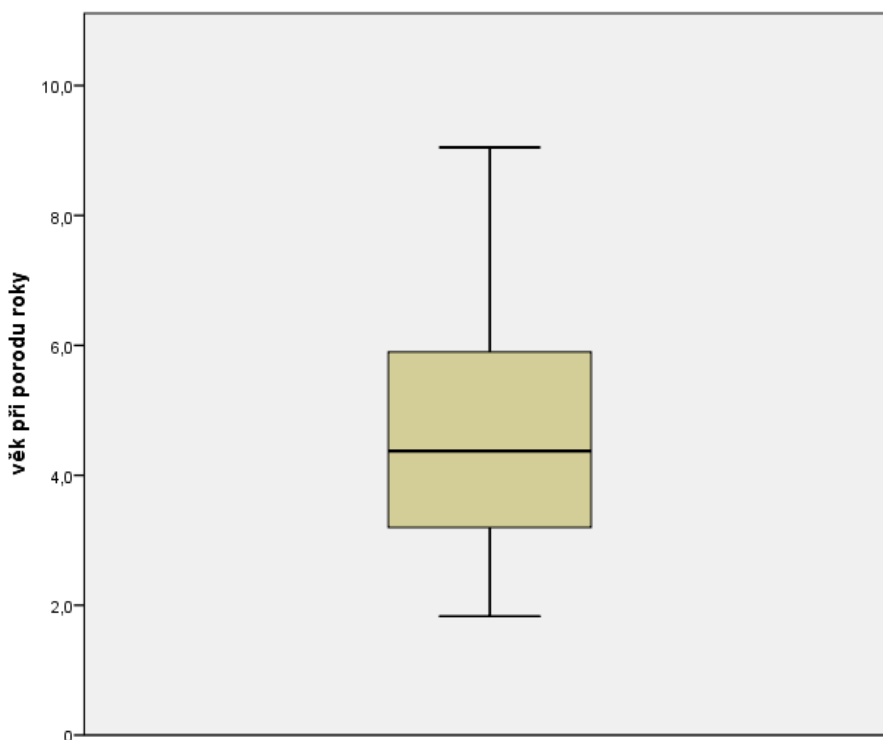
5.2.1 Věk feny v době porodu

Prvním sledovaným faktorem byl „Věk feny v době porodu“. Základní statistické charakteristiky jsou v tabulce 2. Průměrný věk matky při porodu byl 4,6 let. Nejstarší zaznamenané feně bylo 9 let, nejmladší 1,8 roku.

Tabulka č. 2 - „Věk při porodu“

	Věk při porodu (roky)
Počet	463
Chybějící údaje	162
Průměr	4,6
Medián	4,4
Minimum	1,8
Maximum	9,0
Směr. Odchylka	1,7

Graf č. 2 - „Věk při porodu“



Korelační koeficienty pro faktor „Věk feny v době porodu“ a sledované proměnné jsou uvedeny v tabulce 3. „Věk feny v době porodu“ statisticky významně (p-hodnota menší než hladina významnosti $\alpha = 5\%$) ovlivnil celkový počet narozených štěňat ($R=-0,237$; p-hodnota = 0,000) a tedy počet narozených fen ($R=-0,181$; p-hodnota = 0,000) a psů ($R=-0,182$; p-hodnota = 0,000).

Ve všech třech případech se jednalo o negativní závislost. S rostoucím věkem feny v době porodu klesal počet narozených štěňat, ať psů nebo fen. Věk feny při porodu neměl statisticky významný vliv na počet mrtvě narozených štěňat.

Tabulka č. 3 – Spearmanovy korelační koeficienty faktoru „Věk při porodu“ a sledovaných proměnných

		Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
Věk při porodu	Korelační koeficient	-0,182**	-0,181**	-0,237**	-0,060	-0,036	-0,055
	P-hodnota	0,001	0,002	0,000	0,296	0,538	0,343
	Počet pozorování	301	301	301	301	301	301

*statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

**statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 1 \%$

5.2.2 Délka březosti

Druhým sledovaným faktorem byla „Délka březosti feny“. Základní statistické charakteristiky této proměnné jsou uvedeny v tabulce 4.

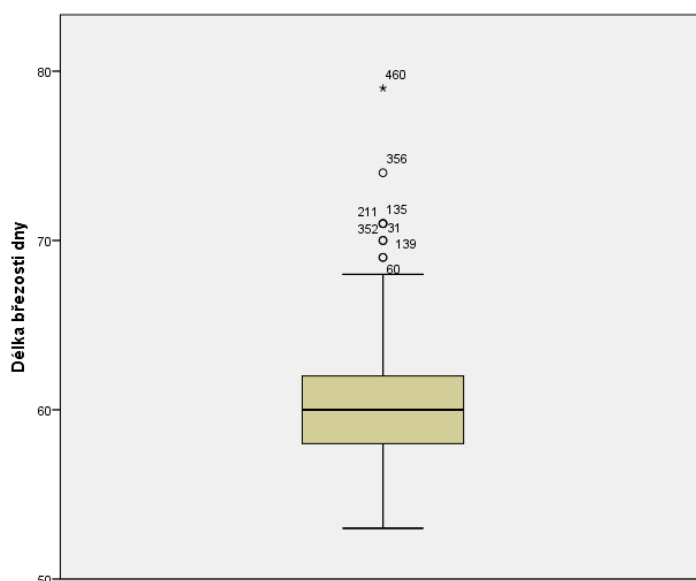
Průměrná doba březosti fen byla 60,4 dnů. Nejkratší zaznamenaná délka gravidity byla 53 dnů, nejdelší 79 dnů.

Tabulka č.4 – „Délka březosti“

	Délka březosti (dny)
Počet	463
Chybějící údaje	162
Průměr	60,4
Medián	60,0
Minimum	53,0
Maximum	79,0
Směr. Odchylka	3,2

Grafické zobrazení hodnot znázorňuje graf č. 3.

Graf č. 3 – „Délka březosti“



V tabulce 5 jsou uvedeny korelační koeficienty pro parametr „Délka březosti“ a sledované proměnné. Z tabulky je patrné, že faktor „Délka březosti“ také statisticky významně (p-hodnota menší než hladina významnosti $\alpha = 5 \%$) ovlivňuje celkový počet narozených štěňat ($R=-0,179$; p-hodnota = 0,002) a tedy i počet narozených fen ($R=-0,165$; p-hodnota = 0,004) a psů ($R=-0,145$; p-hodnota = 0,012). Ve všech třech případech se jedná, stejně jako v předchozím případě, o negativní závislost, tj. s rostoucí délkou březostí feny klesal počet narozených štěňat, ať psů nebo fen. Délka březosti neměla statisticky významný vliv na počet mrtvě narozených štěňat.

Tabulka č. 5 - „Délka březosti“

		Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
Délka březosti	Korelační koeficient	-0,145*	-0,165**	-0,179**	-0,018	-0,077	-0,042
	P-hodnota	0,012	0,004	0,002	0,758	0,182	0,471
	Počet pozorování	301	301	301	301	301	301

*statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

**statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 1 \%$

Byla rovněž prověřena možnost existence statisticky významného vztahu mezi těmito dvěma faktory, tj. „Věk feny v době“ a „Délka březosti“. Byla provedena korelační analýza mezi těmito dvěma faktory. Bylo zjištěno, že existuje statisticky významná kladná korelace. Hladina významnosti $\alpha = 5 \%$ ($R=0,193$; p-hodnota = 0,001).

Z výsledků je patrné, že s rostoucím věkem feny se prodlužovala i délka březosti.

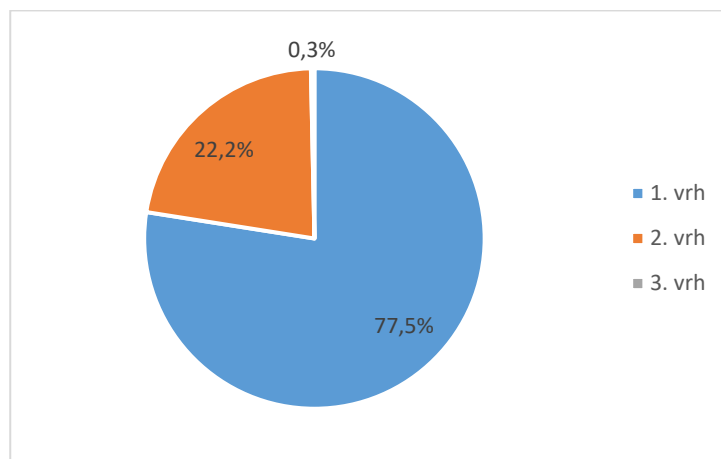
5.2.3 Pořadí vrhu v roce

Dalším ze sledovaných faktorů bylo „Pořadí vrhu v roce“. Zastoupení jednotlivých vrhů je uvedeno v celkovém souboru sledovaných fen v tabulce 6 a v grafu 4. Do analýzy vstoupilo pouze 302 z 463 sledovaných březostí, u ostatních nebyly informace o pořadí vrhu uvedeny. V celkovém souboru se nejčastěji jednalo o první vrh v roce (77,5 %), v menší míře pak druhý vrh (22,2 %). O třetím vrhu se jednalo pouze v jediném případě (0,3 %).

Tabulka č. 6 – Tabulka četností pro „Pořadí vrhu v roce“

		Četnost	Rel. četnost (%)
Pořadí vrhu v roce	1. vrh	234	77,5
	2. vrh	67	22,2
	3. vrh	1	0,3
Celkem		302	100,0

Graf č.4 - Rozdělení „Pořadí vrhu v roce“



Pro ověření vlivu „Pořadí vrhu v roce“ na sledované proměnné byla použita neparametrická analýza rozptylu, protože faktor „Pořadí vrhu v roce“ je proměnná kategoriální s malým počtem kategorií.

Z výsledků testů v tabulce 7. je patrné, že pořadí vrhu v roce neměl vliv ani na jednu ze sledovaných proměnných (žádná p-hodnota není menší než hladina významnosti $\alpha = 5\%$), tedy na velikosti vrhu a počtu živě nebo mrtvě narozených štěňat.

Tabulka č. 7 – „Pořadí vrhu v roce“

	Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
Testové kritérium	2,160	1,630	2,086	4,963	1,321	3,655
Stupně volnosti	2	2	2	2	2	2
P-hodnota	0,340	0,443	0,352	0,084	0,517	0,161

5.2.4 Pořadí vrhu celkově (parita feny)

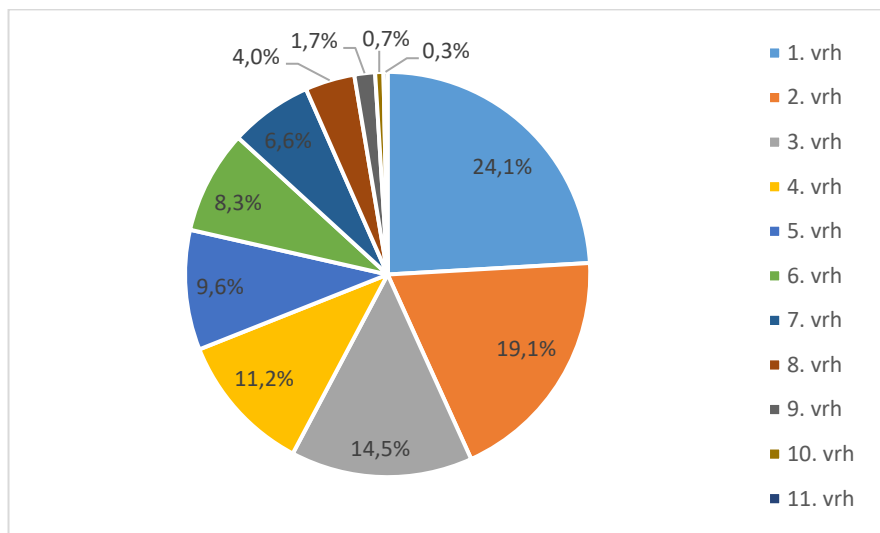
V rámci faktoru „Parita feny“ bylo sledováno celkové pořadí vrhu feny za její reprodukční období, tj. celkovou paritu feny. Rozdělení četností jednotlivých vrhů je uvedeno v tabulce 8 a

na grafu 5. Z tabulky je patrné, že rozdělení vrhů bylo velmi vyrovnané. V převážné většině případů se jednalo o první vrh feny (v 73 případech, tedy 24,1 %). Součástí souboru byla jedna fena s jedenácti vrhy.

Tabulka č.8 – „Parita feny“

		Četnost	Rel. četnost (%)
Pořadí vrhu celkově	1. vrh	73	24,1
	2. vrh	58	19,1
	3. vrh	44	14,5
	4. vrh	34	11,2
	5. vrh	29	9,6
	6. vrh	25	8,3
	7. vrh	20	6,6
	8. vrh	12	4,0
	9. vrh	5	1,7
	10. vrh	2	0,7
	11. vrh	1	0,3
Celkem		303	65,4

Graf č. 5 – Rozdělení četností „Parita feny“



Pro tento faktor nebyl použit Kruskal Wallisův test jako v předchozím případě, ale Spearmanův korelační koeficient, jelikož se jedná o klasickou číselnou proměnnou.

Z tabulky 9 je patrné, že pořadí vrhu mělo statisticky významný vliv na celkový počet narozených štěňat ($R=-0,164$; p -hodnota = 0,004) a počet narozených psů ($R=-0,154$; p -

hodnota=0,007), v případě narozených fen se jednalo o statisticky nevýznamný vliv ($R=-0,095$; p -hodnota=0,099). V obou případech se jednalo o negativní závislost, tj. s rostoucím pořadím vrhu klesal počet narozených štěňat.

Tabulka č.9 - „Parita feny“

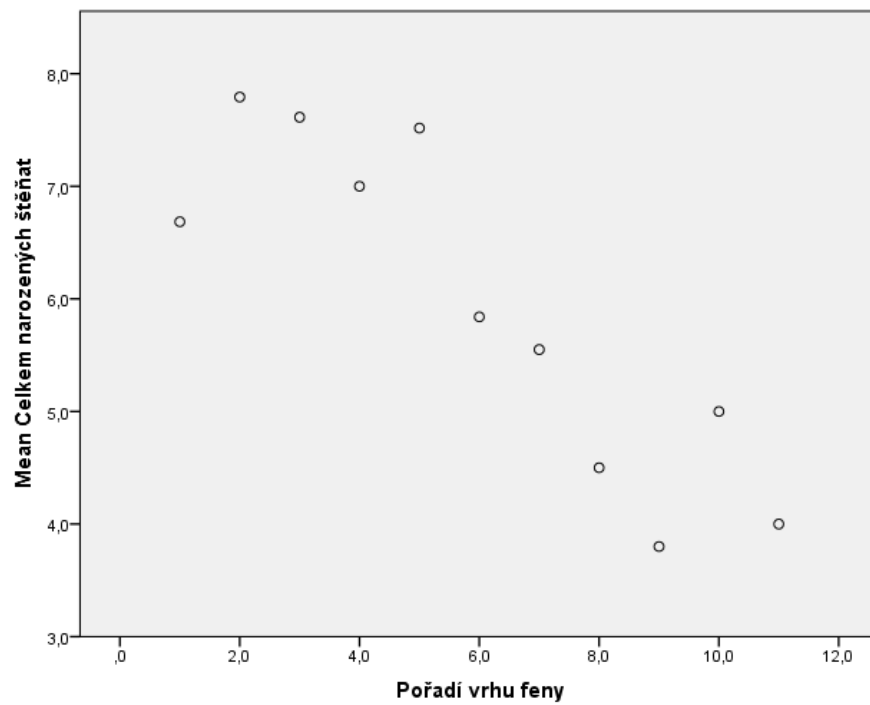
		Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
Pořadí vrhu feny	Korelační koeficient	-0,154**	-0,095	-0,164**	-0,051	-0,042	-0,057
	P-hodnota	0,007	0,099	0,004	0,380	0,467	0,321
	Počet pozorování	303	303	303	303	303	303

*statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

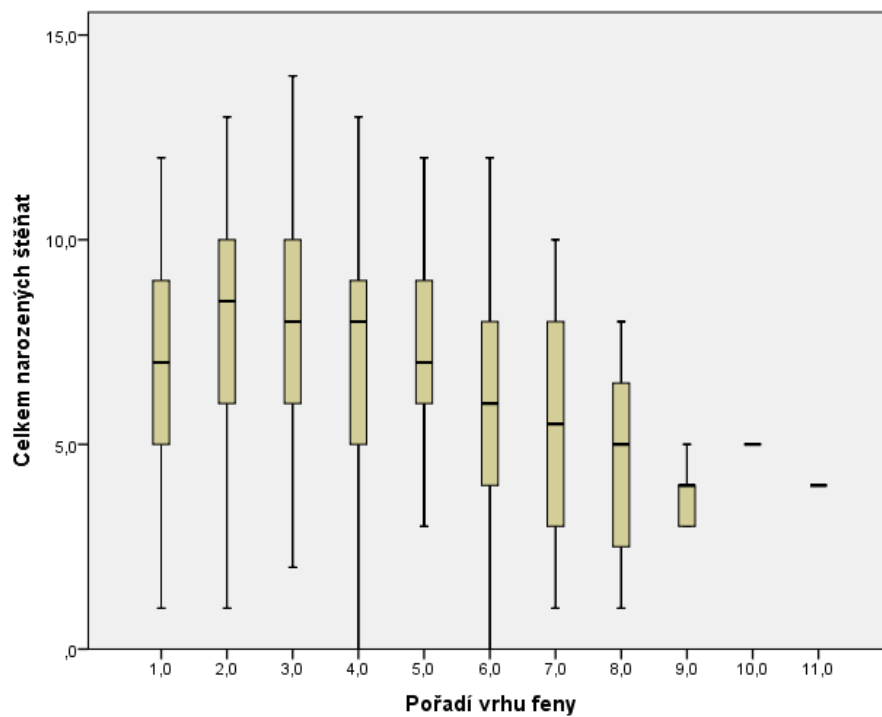
**statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 1 \%$

Faktor „Parita feny“ byl prokázán jako významný u proměnné sledující celkový počet narozených štěňat, nikoliv však už u počtu mrtvých štěňat. Předpoklad, že mezi druhým a čtvrtým vrhem feny byl i nejvyšší počet narozených štěňat, byl ověřen za použití bodového grafu, kde byly uvedeny průměrné počty narozených štěňat za jednotlivé vrhy. Na grafu č.7 jsou zaznamenána jednotlivá pozorování. Na obou grafech je uvedeno, že průměrné počty i mediány celkového počtu narozených štěňat jsou nejvyšší u druhého až pátého vrhu. S rostoucím pořadím vrhu průměrný počet narozených štěňat výrazně klesal.

Graf č. 6 – Bodový graf, který sleduje průměrné počty narozených štěňat za jednotlivé vrhy



Graf č. 7 – „Celkem narozených štěňat“ podle vrhů



5.2.5 Měsíc porodu

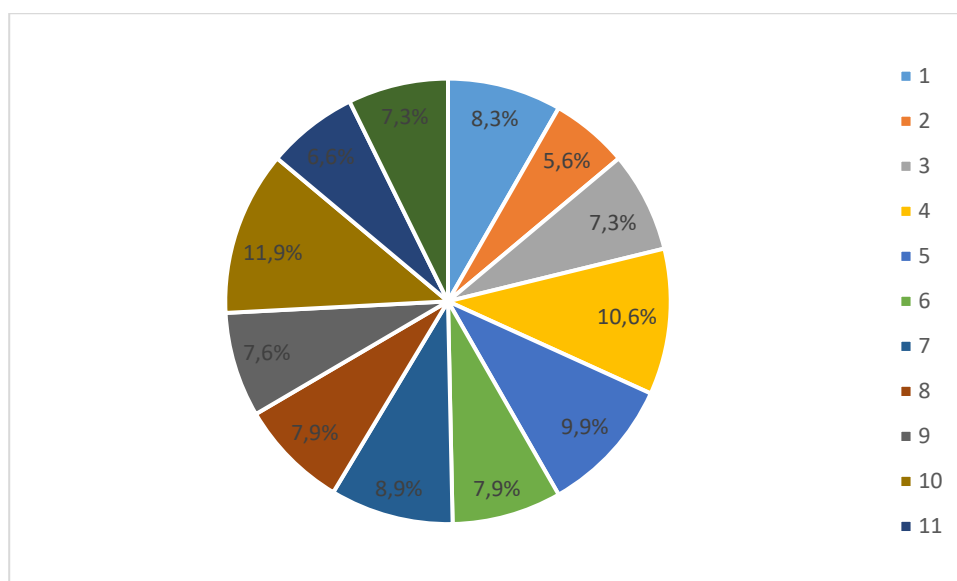
Dalším sledovaným faktorem byl „Měsíc porodu“. I zde se jednalo o kategoriální proměnnou. Tabulka četnostní zastoupení jednotlivých měsíců je uvedena v tabulce č. 10 a na podíl četností pak v grafu 6.

Zastoupení jednotlivých měsíců bylo velmi vyrovnané, nejčastěji se jednalo o říjen (36 pozorování; 11,9 %) a duben (32 pozorování; 10,6 %).

Tabulka č. 10 – „Měsíc porodu“

		Četnost	Rel. četnost (%)
Měsíc porodu	1	25	8,3
	2	17	5,6
	3	22	7,3
	4	32	10,6
	5	30	9,9
	6	24	7,9
	7	27	8,9
	8	24	7,9
	9	23	7,6
	10	36	11,9
	11	20	6,6
	12	22	7,3
Celkem		302	100,0

Graf č. 8 – Rozdělení četností „Měsíc porodu“



Pomocí Kruskal Wallisův testu (tabulka č. 11) bylo zjištěno, že měsíc má statisticky významný vliv na celkový počet narozených štěňat ($X^2 = 24,513$; p-hodnota = 0,011) a počet narozených psů ($X^2 = 20,909$; p-hodnota = 0,034). U všech ostatních sledovaných proměnných statisticky významný vliv měsíce porodu zaznamenán nebyl.

Tabulka č. 11 – „Měsíc porodu“

	Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
Testové kritérium	20,909	17,030	24,513	11,225	10,110	14,16
Stupně volnosti	11	11	11	11	11	1
P-hodnota	0,034*	0,107	0,011*	0,425	0,521	0,22

*statisticky významný vztah na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

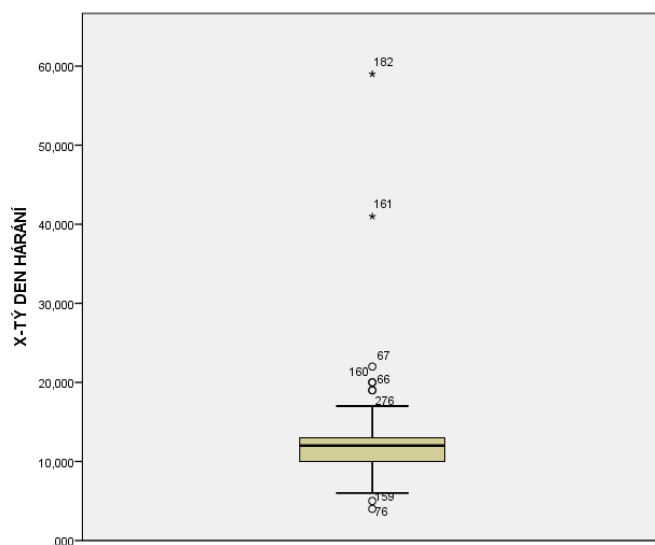
5.2.6 Den krytí

Dalším faktorem byl den krytí, který je zastoupen proměnnou „x-tý den hárání“. Základní statistické charakteristiky ukazuje tabulka č. 12. Rozdělení četností znázorňuje graf č. 7. Z dat bylo vyřazeno pozorování u feny se jménem Jája, kde byl termín krytí dřívějšího data oproti termínu hárání v témže roce. Tato proměnná vycházela v tomto případě záporná.

Tabulka č. 12 – „X-tý den hárání“

	X-tý den hárání
Počet	462
Chybějící údaje	132
Průměr	11,7
Medián	12,0
Minimum	4,0
Maximum	59,0
Směr. Odchylka	3,8

Graf č. 9 – „X-tý den hárání“



Pro tento faktor byla provedena korelační analýza. V tabulce 13 jsou uvedeny jednotlivé Spearmanovy korelační koeficienty. Při analýze p-hodnot bylo zjištěno, že ani jedna z p-hodnot nebyla nižší než hladina významnosti $\alpha = 5 \%$, tj. den, kdy fena byla kryta neměl vliv ani na jednu ze sledovaných proměnných.

Tabulka č. 13 - „X-tý den hárání“ a sledovaných proměnných

		Počet narozených psů	Počet narozených fen	Celkem narozených štěňat	Počet mrtvě nar. psů	Počet mrtvě nar. fen	Celkem mrtvě nar. štěňat
x-tý den hárání	Korelační koeficient	0,087	0,012	0,056	0,039	-0,037	0,012
	P-hodnota	0,122	0,831	0,311	0,488	0,512	0,824
	Počet pozorování	318	318	330	318	318	330

K ověření a vyhodnocení údajů byly zvoleny vhodné statistické metody a byl použit statistický program Statistica komplet CZ verze 12 (StatSoft CZ).

6 Diskuse

6.1 Měsíc porodu

Ze statistického šetření je patrné, že velikost vrhu byla významně ovlivněna měsícem porodu. Počet narozených štěňat se během roku výrazně lišil. Nejmenší vrh byl zaznamenán v dubnu ($4,5 \pm 0,6$ štěněte), největší vrh v listopadu ($8,8 \pm 0,6$ štěněte). Podobně měsíc narození významně ovlivnil počet živě narozených štěňat. Nejživotascopnější vrh se narodil v listopadu ($7,6 \pm 0,6$ mláděte) a nejméně životascopný vrh v dubnu ($3,4 \pm 0,6$ štěněte). Počet mrtvě narozených štěňat a úmrtnost nebyly měsícem narození významně ovlivněny. Gavrilovic et al. (2008) popisuje zásadní vliv všech čtyř ročních období na velikost narozených vrhů. Jarní měsíce považuje za neoptimálnější pro odchov nejpočetnějších a nejživotascopnějších mláďat. Hare et Leighton (2006) uvedli velmi významný vliv ročního období na velikost narozených jedinců. Naopak Mutembei et al. (2002) nezaznamenali v průběhu roku žádné významné odchylky ve velikosti vrhů u německého ovčáka chovaného v Africe.

Důvodem těchto odlišných výsledků by mohl být vliv odlišného srovnání reprodukčních údajů, ve kterých bylo pozorováno několik různých plemen a jednotlivá plemena nebyla vyhodnocena samostatně (Etis et al. 2005). Dalším důvodem by mohly být odlišné podmínky chovu (Polat et al. 2015). Feny chované jako zájmová zvířata v průběhu březosti s rovnoměrnou distribucí světla a tepla, měly odchovy během roku více vyrovnanější bez výrazných ztrát štěňat. Feny chované ve venkovních kotcích bez dodání doplňkového tepla měly silné vrhy na jaře a na podzim. Ztráty štěňat byly mnohem vyšší než u fen chovaných doma (Elmaz et al. 2008).

Výsledky pozorování podporují závěr, že přirozené podmínky, kdy jsou feny chovány ve venkovních kotcích, s normální délkou světelného dne (bez doplňkového světla) a teplotou bez doplňkového zahřívání, vyvolávají sezónní odchylky ve velikosti vrhů německého ovčáka chovaného v klimatických podmínkách České republiky. Z pozorování je patrný sezónní vliv na velikost vrhu. Výsledky sezónního vlivu na živě narozená štěňata naznačují, že odchovy německého ovčáka jsou ve druhé polovině roku silnější s vyšším počtem živě narozených mláďat.

Dosud nebyly popsány výsledky, které zkoumají vliv měsíce porodu na počet živě narozených štěňat pro jedno konkrétní plemeno.

Úmrtnost štěňat je z hlediska plemenné příslušnosti značně variabilní a specifická (Tonnessen et al. 2012; Lawler 2008). U gigantických a velkých plemen může být poměrně vysoká (až 16 %) (Indrebo et al. 2007). Přesto Tonnessen et al. (2012) popisují, že nebyl zjištěn významný sezónní vliv na perinatální úmrtnost mláďat, což je v souladu s výsledky uvedenými v této diplomové práci. Gill (2001) naopak možnost sezónního vlivu na ztráty novorozených štěňat popisuje. Nesoulad výsledků může být vysvětlen odlišnými geografickými podmínkami a způsobem chovu. Důvody rozdílné úmrtnosti štěňat v různých částech světa by měly být podrobeny dalšímu zkoumání. Výsledky uvedené v diplomové práci ukazují, že ztráty štěňat v chovatelské stanici pozorované během více než 12 let se po celý rok pohybovaly ve stejném rozmezí. Nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly.

6.2 Pořadí vrhu

Parita feny (pořadí vrhu) významně ovlivnila velikost vrhu a počet narozených štěňat. Mortalita štěňat nebyla pořadím vrhu významně ovlivněna ($P > 0,05$). Z výsledků vyplývá, že nejpočetnější vrhy měly feny v druhé až páté graviditě. Významný vliv parity na velikost vrhu odpovídá výše uvedeným poznatkům v této diplomové práci.

Reprodukční úspěšnost feny je ovlivněna mnoha faktory. Paritu feny je možné zařadit mezi nejdůležitější faktory, které ovlivňují její reprodukční schopnost (Borge et al. 2011). Polat et al. (2015) a Borge et al. (2011) popisují významný vliv parity na velikost vrhu různých plemen. Mutemei et al. (2002) zjistili, že počet narozených štěňat byl ovlivněn pouze pátým a vyšším vrhem od jedné feny. Borge et al. (2011) uvádí vyšší počty narozených štěňat mezi první a třetí paritou feny. Překvapivě chybí informace o vztahu mezi paritou feny a počtem živě narozených mláďat, ačkoli poznatky o tomto vztahu by mohly být přínosné pro určení počtu a termínu krytí fen s ohledem na dosažení maximálního počtu životaschopných štěňat. Tyto informace jsou nezbytné zejména pro chov psů určených pro pracovní využití (Okkens 2006). V odborné literatuře existují informace, že riziko mrtvě narozených štěňat se výrazně zvyšuje s velikostí plemene a u velkých a obřích plemen může dosáhnout až 21,6% (Tonnessen et al. 2012). Tonnessen (2012) a Gill (2001) konstatují, že počet mrtvě narozených štěňat se snižoval se zvyšující se paritou (až do šesté březosti). V následující sedmé paritě se počet mrtvě narozených štěňat prudce zvýšil. Tento trend byl zaznamenán prostřednictvím pozorování, která jsou součástí diplomové práce. Ve vrzích mezi třetí a pátou paritou byl mnohem menší výskyt mrtvě narozených mláďat. Také Gill (2001) uvádí, že pořadí březosti feny bylo významným prediktorem mrtvě narozených štěňat. Ztráty způsobené perinatální úmrtností byly

až do čtvrté březosti konstantní, poté se procento mrtvě narozených mláďat prudce s každou další paritou zvyšovalo (Gill 2001).

Podle výsledků pozorování je patrné, že největší vrhy s největšími počty odchovaných štěňat byly mezi třetí a pátou paritou feny. Od šesté gravidity se perinatální úmrtnost prudce zvyšovala, proto se jeví další krytí feny jako riziková. Počet porodů na jednu fenu v průběhu jednoho roku též významně ovlivnil velikost vrhu. Feny, které měly jeden vrh za rok, odchovály více zdravých a životaschopných mláďat oproti fenám, které rodily v jednom roce dvakrát (Borge et al. 2011).

Dlouhé období anestrů umožňuje chovatelům krýt feny maximálně dvakrát ročně (Okkens & Kooistra 2006). Počet odchovů je regulovaný Federací Cynologique Internationale anebo jednotlivými chovatelskými kluby.

6.3 Délka březosti

Průměrná délka březosti v pozorování uvedeném v diplomové práci byla $60,4 \text{ dne} \pm 3,2$ dne. Byla zjištěna negativní závislost délky březosti a počtu narozených mláďat, tedy čím byla březost feny delší, tím byl nižší počet narozených štěňat bez ohledu na jejich pohlaví. Z výsledků uvedených v diplomové práci vyplývá, že délka březosti nemá statisticky významný vliv na počet mrtvě narozených mláďat.

Také Mir et al. (2011) potvrzují významnou negativní závislost délky březosti a velikosti vrhu u všech plemen. Rovněž Polat et al. (2015) popisují souvislost mezi délkou březosti a počtem narozených mláďat. Když se velikost vrhu a počet živě narozených štěňat zvýšila o jedno mládě, délka březosti se zkrátila o $0,24 \pm 0,06$ dne. Prodloužená délka březosti negativně ovlivnila počet živě narozených štěňat. Byla – li gravidita delší o jeden den než průměr, byl výskyt mrtvě narozených štěňat vyšší o $1,5 \pm 0,05 \%$ (Gill 2001). Gill (2001) popisuje problémy s porodem, které mohou vést ke smrti novorozených mláďat v případě prodloužené gestace.

6.4 Věk feny v době porodu

Vliv věku feny na velikost jejího vrhu je v odborné literatuře velmi často diskutován (Tonnessen et al. 2012). Pozorování uvedená v diplomové práci ukazují statisticky významnou negativní závislost. Z výsledků vyplývá, že věk feny v době porodu zásadně ovlivnil celkový počet narozených štěňat. Věk feny v době porodu však neměl významný vliv na počet mrtvě narozených mláďat. Na základě obdržovaných dat je možné konstatovat, že v chovatelských

staničních s efektivním řízením reprodukce a zdraví lze německé ovčáky úspěšně odchovávat od jedinců ve věkovém rozmezí dva až šest let věku. Výsledky uvedené v diplomové práci korespondují s poznatky Gilla (2001), Borgeho et al. (2001) a Mandigerse et al. (1994).

Borge et al. (2011) sledoval mnoho různých plemen a testoval vzájemný vztah mezi věkem feny a velikostí vrhu. Nenalezl žádný vztah mezi věkem feny a plemennou příslušností. Také Mandigers et al. (1994) publikoval mírně negativní vliv věku feny v době porodu na velikost vrhu u malých plemen.

Vztah mezi věkem feny a perinatální mortalitou štěňat nebyl dosud podroben analýze v rámci uzavřeného chovu jednoho plemene. Gill (2001) uvedl vliv nízkého věku feny s nízkou úmrtností ve vrhu. Tento trend byl také zaznamenán i u výsledků uvedených v diplomové práci zahrnující pouze jedno plemeno. Výsledky popsané v diplomové práci jsou v souladu s tvrzením Gilla (2001), Polata (2015) i Thonnessena et al. (2012), kteří popisují významně rostoucí úmrtnost mláďat s rostoucím věkem matky.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo ověřit hypotézu, že velikost vrhu a počet narozených štěňat byly ovlivněny věkem matky v době porodu, měsícem, ve kterém se štěňata narodila, délkou březosti a pořadím gestace feny.

Statistickým vyhodnocením bylo potvrzeno, že věk feny v době porodu významně ovlivnil velikost vrhu, s rostoucím věkem feny klesal počet narozených štěňat, avšak vliv na počet mrtvě narozených mláďat prokázán nebyl. Bylo rovněž potvrzeno, že délka březosti významně ovlivnila počet narozených štěňat; s délkou březosti klesal počet narozených štěňat, ale délka březosti neměla statisticky významný vliv na počet mrtvě narozených štěňat. Potvrzen byl rovněž vztah mezi věkem feny v době porodu a délkou březosti, tzn. že s rostoucím věkem feny v době porodu se prodlužovala délka březosti a zvýšil se i počet mrtvě narozených mláďat. Měsíc porodu feny měl na velikost vrhu a rovněž na počet živě narozených štěňat statisticky významný vliv. Parita feny ovlivnila velikost vrhu i počet živě narozených štěňat. S rostoucím pořadím vrhu klesal počet narozených štěňat a počet mrtvých štěňat se významně zvýšil. Pořadí vrhu v průběhu roku nemělo na jeho velikost a na počet živě nebo mrtvě narozených štěňat žádný vliv. Poměr pohlaví v jednotlivých vrzích nebyl věkem feny ani jinými sledovanými faktory ovlivněn.

Výsledky diplomové práce se shodují s citovanou odbornou literaturou.

Reprodukce psů a s touto problematikou spojená informovanost a edukace chovatelů jsou velmi významným aspektem v chovu psů. Kvalitní odborné znalosti jsou nezbytné pro volbu vhodného managementu chovu i pro kvalitní odchov čistokrevných jedinců.

8 Literatura

- Anderson AC, Simpson ME. 1973. The ovary and reproductive cycles of the dog (beagle). Geron – X. Los Angeles. p 290. ISBN: 0876760076
- Aydin I, Sur E, Ozaydin T, Dinc DA. 2011. Determination of the stages of the sexual cycle of the bitch by direct examination. Journal of Animal and Veterinary Advances. **10 (15)**: 1962-1967. Available from <http://www.medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2011.1962.1967>
- Borge KS, Tonnessen R, Nodtvedt A, Indrebo A. 2011. Litter size at birth in purebred dogs – a retrospective study of 224 breeds. Theriogenology. **75**: 911-919.
- Bouchard G, Youngquist RS, Vaillancourt D, Krause GF, Guay P, Paradis M. 1991. Seasonality and variability of the interestrus interval in the bitch. Theriogenology. **36**: 41-50
- Bowen R. 1998. Cytologic changes through the canine estrous cycle. Available from <<http://arbl.cvmbs.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/vc/cells.html>>
- Brugger N, Otdorff C, Walter B, Hoffmann B, Braun J. 2011. Quantitative determination of progesterone (P4) in Canine blood serum using an enzyme – linked Fluorescence Assay. Reproduction in Domestic Animals. **46**: 870-873. Available from <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2011.01757.x>>
- Concannon PW, Weigand N, Wilson S, Hansel W. 1979. Sexual behavior in ovariectomized bitches in response to estrogen and progesterone treatments. Biology of reproduction. **20**: 799-809.
- Concannon PW. 1986. Canine physiology of reproduction. p. 22 – 77. In: Burke T. (ed). Small Animal reproduction and infertility. Philadelphia. 408 p. ISBN: 08121110420
- Concannon PW. 1986. Canine pregnancy and parturition. Vet Clin North Am. **16**: 453-475.
- Concannon PW. 1993. Biology of gonadotropin secretion in adult and prepubertal female dogs. Journal of reproduction and fertility. **47**: 3-27.
- Concannon PW. 2009. Endocrinologic control of normal canine ovarian function. Reproduction in domestic animals. **44**: 3-15. Available from <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2009.01414.x>>
- Concannon PW. 2011. Reproductive cycles of the domestic bitch. Animal reproduction science. **124** (3-4): 200 – 210. Available from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378432010004124>
- Concannon PW. 2012. Research challenges in endocrine aspects of canine ovarian cycles. Reproduction in Domestic Animals. **47**: 6-12. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/rda.12121>
- Constantinescu GM. 2007. Anatomy of reproductive organs. Comparative reproductive biology. Iowa state University. Ames. 5-60. ISBN: 9780813815541

- Corrada Y, Arias D, Rodriguez R, Tortora M, Gobello C. 2006. Combination dopamine agonist and prostaglandin agonist treatment of cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in the bitch. *Theriogenology*. **66**: 1557-1559.
- Černý H. 2002. Veterinární anatomie pro studium a praxi. Noviko a.s. Brno. 528 s. ISBN: 8086542017.
- Červený Č. 2011. Vademecum anatomie domácích savců pro studium a veterinární praxi. Brázda, s.r.o. Praha. 272 s. ISBN: 9788020903891.
- Doležel R, Kudláč E. 1997. Veterinární gynekologie. ISBN:8085114046.
- Doležel R, Kudláč E. 2000. Veterinární porodnictví. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 193 s. ISBN: 8085114917.
- Doležel R, Vitásek R, Senior DF. 2001. Poruchy reprodukčního systému. In: Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J (eds) Nemoci psa a kočky II. díl. Noviko, a.s. Brno. 1024 s. ISBN: 8090259537.
- Eilts BE, Davidson AP, Hosgood G, Paccamonti DL, Baker DG. 2005. Factors affecting gestation duration in the bitch. *Theriogenology*. **64**: 242-251
- Elmaz O, Aksoy OA, Taskin T. 2008. Effects of seasonal and breed on tie at mating, mating number and estrus in bitches. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. **7**: 1016-1020
- England G, Concannon PW, Vertegen J. 2002. Determination of the optimal breeding time in the bitch: basic considerations. *International Veterinary Information Service. Recent advances in Small Animal Reproduction*. Ithaka. 1-11. Available from <<http://ivis.com>>
- England G, Russo M, Freeman SL. 2009. Follicular dynamics, ovulation and conception rates in bitches. *Reproduction in Domestic Animals*. **44**: 53-58. Available from <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0531.2009.01416.x>>
- England G. 2010. Physiology and endocrinology of the female. *Manual of canine and feline reproduction and neonatology* 2nd edition. BSAVA. p. 1-12. ISBN: 9781905319190.
- Eppig JJ. 1991. Maintenance of meiotic arrest and the induction of oocyte maturation in mouse oocyte – granulosa cell complexes developed in vitro from preanatal follicles. *Biology of reproduction*. **45**: 824 - 830
- Evans HE, de Lahunta A. 2013. The urogenital system. *Miller's anatomy of the dog* 4th Edition. Elsevier Saunders. Philadelphia. p. 361-405. ISBN: 1437708129.
- Fair T. 2003. Follicular oocyte growth and acquisition of developmental competence. *Animal Reproduction Science*. **78**: 203-216.
- Fair T, Hulshof SCJ, Hyttel P, Greve T, Boland M. 1997. Oocyte ultrastructure in bovine primordial to early tertiary follicles. *Anatomy and Embryology*. **195**: 327-336.
- Fieni F, Martal J, Marnet PG, Siliart B, Riou M. 2001. Hormonal variations in bitches after early or mid pregnancy termination with aglepristone. *Journal of Reproduction and Fertility*. **57**: 243-248.

- Gavrilovic BB, Andersson K, Forsberg CL. 2008. Reproductive patterns in the domestic dog – a retrospective study of the Drevler breed. *Theriogenology*. **70**: 783-794.
- Gill MA. 2001. Perinatal and late neonatal mortality in the dog. The University of Sydney 190 s. Available from <http://ses.library.usyd.edu.au/bitstream/2123/4137/1/m_gill_thesis_2001.pdf>
- Gobello C, Concannon PW, Versetegen J. 2001. Canine pseudopregnancy: a review. *Recent Advances in small animal reproduction*. **36**: 283-288.
- Gobello C, Baschar H, Castex G, de la Sota RL, Goya RG. 2001. Dioestrous ovariectomy: a model to study the role of progesterone in the onset of canine pseudopregnancy. *Journal of Reproduction and Fertility*. **57**: 55-60.
- Gobello C, de la Sota RL, Goya RG. 2001. A review of canine pseudocycesis. *Reproduction in Domestic Animals*. **36**: 283-288.
- Goericke-Pesch S, Schmidt B, Failing K, Wehrend A. 2010. Changes in the histomorphology of the canine cervix through the oestrous cycle. *Theriogenology*. **74 (6)**: 1075-1081.
- Hafez B, Hafez ESE. 2000. Reproductive cycles. *Reproduction in Farm animals (4th ed.)*. Philadelphia. 55-67
- Hafez ESE, Hafez B. 2000. Folliculogenesis, Egg maturation and ovulation. *Reproduction in Farm animals (5th ed.)*. Philadelphia. 68-81.
- Hafez ESE, Jainudeen MR, Rosnina Y. 2000. Hormones, growth factors and reproduction. *Reproduction in Farm animals (3th ed.)*. Philadelphia. 33-53.
- Hare E, Leighton EA. 2006. Estimation of heritability of litter size in labrador retrievers and German Shepherd dogs. *Journal of Veterinary Behavior – Clinical Applications and Research*. **1**: 62-66
- Hase M, Hori T, Kawakami E, Tsutsui T. 2000. Plasma LH and progesterone levels before and after ovulation and observation of ovarian follicles by ultrasonographic diagnosis system in dogs. *Journal Of Veterinary Medical Science*. **62**: 243-248.
- Holst PA. 1986. Vaginal cytology in the bitch. *Theriogenology*. **40**: 457-462.
- Hori T, Tsutsui T, Amano Y, Concannon PW. 2012. Ovulation day after onset of vulval bleeding in a beagle colony. *Reproduction in Domestic Animals*. **47**: 47-51. Available from <<http://doi.wiley.com/10.1111/rda.12076>>
- Hošek L. 2014. Stanovení luteinizačního hormonu (LH) při časování říje u fen. *Veterinářství*. **7**: 501-506.
- Christiansen IBJ. 2004. *Reproduction in the Dog and Cat*. Bailliere Tinnall. p. 50-68.
- Indrebo A, Trangerud C, Moe L. 2007. Canine neonatal mortality in four large breeds. *Acta Veterinaria Scandinavica*. **49**: 52
- Kaman J, Mikyska E. 1982. *Organa genitalia feminima*.

- Kim YH, Travis AJ, Meyers – Wallen VN. 2007. Parturition prediction and timing of canine pregnancy. *Theriogenology*. **68**: 1177-1182. Available from <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X07005080>>
- Kim BS, Son CH. 2007. Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in miniature schnauzer bitches. *Journal of Veterinary Science*. **8**: 289-293.
- Kittnar O a kol. 2011. *Lékařská fyziologie*. Grada Publishing, a.s. Praha. 800 s. ISBN:9788024730684.
- Komárek V. 1997. Funkční anatomie psa – VII. Pes přítel člověka. **42**: 31-32.
- König HE, Liebich HG. 2002. *Anatomie domácích savců*. II. díl. Svornost' Bratislava. 336 s. ISBN: 8088700558
- Krzymovski T, Krzymovska S. 2008. The role of endometrium in endocrine regulation of the animal oestrous cycle. *Reproduction in domestic animals*. **43**: 80-91
- Kudláč E, Elečko J. 1987. *Veterinární porodnictví a gynekologie*. SZN, Praha. 572 s. ISBN: 0705387.
- Kudláč E, Elečko J, Hájovský T, Holý L, Kudělka E, Ševčík A, Vlček Z, Vrtěl M. 1987. *Veterinární porodnictví a gynekologie*. SZN Praha. 576 s. ISBN: 0705387.
- Kvapil R, Kvapilová R. 2007. *Průvodce psí reprodukci*. Praha, Špičák -Tok. 78 s. ISBN: 9768086177212.
- Láznička A. 1992. *Poševní cytologie v diagnostice reprodukčních stavů fen*. 1. vdání. 32 s. Brno.
- Láznička A. 2011. *Psí gynekolog. Psí sporty*. **3**. 14 s. Czech Press Group, a.s. ISSN: 18021867.
- Lawler DF. 2008. Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten. *Theriogenology*. **70**: 384-392.
- Ledvina M, Stoklasová A, Cerman J. 2009. *Biochemie pro studující medicíny*. 2 vydání. Karolinum. Praha. 535 s. ISBN: 9788024614151.
- Lévy X. 2016. Videovaginoscopy of the canine vagina. *Reproduction in domestic Animals*. **51**: 31-36.
- Lindforsberg C, Wallen A. 1992. Effects of whelping and season of the year on the interestrous intervals in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. **33**: 67-70.
- Mandigers PJJ, Ubbink GJ, Vandemborek J, Bouw J. 1994. Relationship between litter size and other reproductive traits in the Dutch Kooiker dog. *Veterinary Quarterly*. **16**: 229-323.
- Martínek J, Vacek Z. 2013. *Histologický atlas*. Grada Publishing. Praha. 134 s. ISBN: 9788024723938
- Marvan F ed al. 1992. *Morfologie hospodářských zvířat*. Brázda. Praha. 303 s. ISBN: 8020902260.

- McGeady TA, Quinn PJ, Fitzpatrick ES, Ryan MT. 2006. Gastrulation. Veterinary embryology. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. p. 34-41. ISBN: 9781405111478.
- Mir F, Billault C, Fontaine E, Sendra J, Fongbonne A. 2011. Estimated pregnancy length from ovulation to parturition in the bitch and its influencing factors: a retrospective study in 162 pregnancies. *Reproductive in Domestic Animals*. **46**: 994-998
- Mutembei HM, Mutiga ER, Tsuma VT. 2002. An epidemiological survey demonstrating decline in reproductive efficiency with age and non-seasonality of reproductive parameters in German shepherd bitches in Kenya. *Journal of the South African Veterinary Association*. **73**: 36-37
- Miglino MA, Ambrosio CE, Martins DD, Wencesla CV, Pfarrer C, Leiser R. 2006. The carnivore pregnancy. The development of the embryo and fetal membranes. *Theriogenology*. **66**: 1699-1702.
- Najbrt R. 1982. Veterinární anatomie II. SZN Praha. 596 s.
- Niżański W, Klimowicz M. 2005. Skuteczność sztucznej inseminacji suk nasieniem świeżym przy zastosowaniu różnych metod wyznaczenia terminu unasienniania. *Medycyna Weterynaryjna*. **61**: 75-81. Available from <http://medycynawet.edu.pl/index.php/archives/13/45-contents-medycyna-wet-61-1-1-72-2005>
- Okkens AC, Kooistra HS. 2006. Anoestrus in the dog: a fascinating story. *Reproduction in Domestic Animals*. **41**: 291-296. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0531.2006.00702.x>
- Ortega-Pacheco A, Segura-Correa JC, Jimenez-Coello M, Forsberg CL. 2007. Reproductive patterns and reproductive pathologies of stray bitches in the tropics. *Theriogenology*. **67**: 382-390
- Ozcan SS, Akin H, Bayram H, Bas M, Yildiz A, Ozdemiroglu A. 2009. Utilization of police dogs: a Turkish perspective. *An International Journal of Police Strategies and Management*. **32**: 226-237.
- Picton H, Briggs D, Gosden R. 1998. The molecular basis of oocyte growth and development. *Molecular and cellular endocrinology*. **145**: 27-37
- Post K. 1985. Canine vaginal cytology During the estrous cycle. *The Canadian Veterinary Journal*. **26**: 101-104.
- Polat B, Colak A, Cengiz M, Cannazik O, Hayirli A. 2015. Breed, parity, and cycle season effects on life time reproduction in bitches: a retrospective study. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. **39**: 543-549.
- Procházka Z. 1989. Chov psů. Praha. SZN. 252 s. ISBN: 8020900152.
- Reece WO. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Praha. 424 s. ISBN: 9788027432824.

- Renton JP, Boyd JS, Eckersall PD, Ferguson JM, Harvey MJA, Mullaney J, Perry B. 1991. Ovulation, fertilization and early embryonic development in the bitch (*Canis familiaris*). *Journal of reproduction and Fertility*. **93**: 221-231.
- Reynaud K, Dizier MS, Muhammad ZT, Havard T, Harichaux G, Labas V, Thoumire S, Fontbonne A, Grimard B, Chastant-Maillard S. 2015. Progesterone Plays a Critical Role in Canine Oocyte Maturation and Fertilization. *Biology of Repruduction*. **93(4)**: 87,1-9 Available from <<https://academic.oup.com/biolreprod/article/93/4/87,%201-9/2434227>>
- Root Kustritz MV. 2001. Use of commercial luteinizing hormone and progesterone assay kits in canine breeding management. International Veterinary Information Service. Ithaka. Available from www.ivis.org
- Root Kustritz MV. 2011. Clinical canine and feline reproduction: evidence – baset answers. Wiley – Blackwell. Ames, Yowa. 332 s. ISBN: 0813815843.
- Rosenfeld CHS, Schatten H. 2007. Overview of Female Reproductive organs. *Comparative Reproductive Biology*. Iowa State University. Ames. p. 99-111. ISBN: 9780813815541.
- Romagnoli S, Lopate C. 2014. Transcervical Artificial Insemination in Dogs and Cats: Review of the Technique Practicl Aspects. *Reproduction in Domestic Animals* **49 (4)**: 63.
- Rozinek J, Jeřeta M. 2012. Praktická anatomie psa. ČZU Praha. CD. ISBN: 978802117093.
- Shimizu T, Tsutsui T, Murao L, Orima H. 1990. Incidence for transuterine migration of embryos in the dog. *Japanese Journal of Veterinary Research*. **52**: 1273-1275.
- Silbernagel S, Despopoulos A. 2004. Atlas fyziologie člověka. Grada Publishing, a.s. Praha. 448 s. ISBN: 9788024706306.
- Simpson GM, England GCW, Harvey MJ. 1998. Manual of small animal reproduction and neonatology. British small animal veterinary association. p 235. ISBN: 0905214366.
- Schrey ChF. 2009. Hlavní symptomy a hlavní nálezy u psa a kočky. II. vydání. Grada Publishing, a.s. Praha. 472 s. ISBN: 9788024724676.
- Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J. 2008. Nemoci psa a kočky I. díl, Noviko Brno, a.s. Brno. 1014 s. ISBN: 8090259529.
- Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J. 2008. Nemoci psa a kočky II. díl, Noviko Brno, a.s. Brno. 2038 s. ISBN: 8071697273.
- Tonnessen R, Borge KS, Nodtvedt A, Indrebo A. 2012. Canine perinatal mortality: a cohort study of 224 breeds. *Theriogenology*. **77**: 1788-1801.
- Ufer SROV. 2009. Inbreeding and fertility in Irish Wolfhounds in Sweden: 1976 to 2007. *Acta Veterinaria Scandinavica*. **51**: 12
- Vitásek R, Čihalová P, Zajíc J. 2001. Zkušenosti s určováním vhodné doby krytí u fen na základě koncentrace progesteronu v periferní krvi. *Veterinářství*. **51**: 9-11.
- Vitásek R, Přinosilová D, Bartošková A. 2011. Využití hodnot progesteronu při hárání k predikci termínu porodu fen. *Veterinářství*. **61**:63-65.

Wassarman PM. 1988. The mammalian ovum. Physiology of the reproduction. Raven Press. New York. **69**: 102.

