



Agronomická
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



Zhodnocení kanců působících na inseminační stanici

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Zdeněk Hadaš, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Vendula Kamanová



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Vendula Kamanová**

Studijní program: Zemědělská specializace

Obor: Zemědělské inženýrství

Název tématu: **Zhodnocení kanců působících na inseminační stanici**

Rozsah práce: min. 55 stran

Zásady pro vypracování:

1. Cílem diplomové práce bude provést zhodnocení kanců působících na inseminační stanici.
2. Nejprve bude zpracován literární přehled k dané problematice.
3. Z dokumentace vybrané inseminační stanice budou získány potřebné údaje o jednotlivých kancích.
4. Získané údaje budou zpracovány a vyhodnoceny za použití vhodných statistických metod.
5. Na závěr budou navržena možná opatření k optimalizaci výsledků využívaných kanců.

Seznam odborné literatury:

1. *Animal Reproduction Science*. ISSN 0378-4320.
2. *Journal of Animal Science*. ISSN 0021-8812.
3. *Research in Pig Breeding*. ISSN 1802-7547.
4. ŘÍHA, J. *Reprodukce v procesu šlechtění prasat*. Grafotyp, Šumperk, 2001.
5. JAKUBEC, V. – ŘÍHA, J. – MATOUŠEK, V. *Šlechtění prasat*. Rapotín: Tiskárna Grafotyp, Šumperk, 2002. 218 s. ISBN 80-903143-1-7.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Datum zadání diplomové práce:

říjen 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

duben 2016

L. S.

Kamanová
Bc. Vendula Kamanová
Autorka práce



Hadaš
Ing. Zdeněk Hadaš, Ph.D.
Vedoucí práce

Máchal
prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.
Vedoucí ústavu

Ryant
doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Zhodnocení kanců působících na inseminační stanici** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Zdeňku Hadašovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, obětavou pomoc a za cenné připomínky a rady při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat vedení ISK za umožnění výzkumu a spolupráci. Na závěr děkuji své rodině a přátelům za porozumění a trpělivou podporu při studiu.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení kanců na inseminační stanici z hlediska kvantitativních a kvalitativních ukazatelů spermatu v závislosti na věku a ročním období. K hodnocení byla použita data o odběrech z let 2011 až 2015. Na základě výsledků lze konstatovat, že věk kanců i sezóna roku má vliv na produkci a kvalitu ejakulátu. S přibývajícím věkem dochází k nárůstu objemu a obsahu patologických spermií, přičemž tento nárůst ustává po dosažení věku 3 let. Od počátku působení kanců v inseminaci do věku 3 let naopak klesá motilita spermií a do věku 4 let dochází také k poklesu koncentrace spermií. Významné výkyvy v motilitě spermií v závislosti na ročním období byly zjištěny u kanců starších 2 let, a to pokles v letních měsících. Dále bylo prokázáno, že u všech věkových kategorií docházelo v letních měsících ke zvyšování procenta patologických spermií. U kanců do 1 roku věku docházelo k průběžnému nárůstu koncentrace spermií od zimy do podzimu. U kanců starších 1 roku bylo pozorováno snižování koncentrace spermií v létě, naproti tomu na podzim a v zimě se koncentrace zvyšovala. Největší hodnoty objemu spermatu byly u všech věkových kategorií zaznamenány na podzim. Nejvýraznější pokles objemu byl zjištěn u kanců do 1 roku věku v letním období a u kanců ve věku nad 1 rok v jarním období.

Klíčová slova: kanec, sezóna roku, kvalita ejakulátu

ABSTRACT

The aim of the thesis was to evaluate boars on the insemination center in terms of quantitative and qualitative indicators of sperm depending on age and season. Evaluation was based on sampling data from the years 2011 to 2015. Based on the results we can say that the age of boars and season of the year has an influence on production and quality of semen. With increasing age is increase in volume of semen and content of pathological sperm and this growth stops after the age of 3 years. Since the beginning of boars in artificial insemination to 3 years of age is decreasing sperm motility and to 4 years of age there is also a decrease in sperm concentration. Significant fluctuations in motility of sperm depending on the season have been found in boars older than 2 years, and a decline in the summer months. Furthermore, it was shown that in all age groups occurred in the summer to increase the percentage of sperm pathology. In boars up to 1 year of age, there was a continuous increase in sperm concentration from winter to autumn. In boars older than 1 year was observed decrease in the concentration of sperm in the summer, whereas in autumn and winter, the concentration was increased. The greatest value of semen volume were at all ages recorded in the fall. The most significant decline in volume of semen has been found in boars under 1 year of age in the summer and boars aged over one year in the spring season.

Keywords: boar, season of the year, quality of the semen

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Reprodukce kanců	12
3.2	Plodnost kanců.....	13
3.2.1	Poruchy plodnosti.....	13
3.3	Produkce inseminačních dávek	14
3.3.1	Ejakulát a ejakulace.....	15
3.3.1.1	Semenná plazma	16
3.3.1.2	Spermie.....	16
3.3.2	Výběr plemenných kanců	17
3.3.3	Nácvik kanců na fantom.....	18
3.3.4	Odběr a hygiena při odběru semene	18
3.3.5	Vizuální hodnocení semene	19
3.3.6	Ředění a konzervace semene	19
3.4	Základní laboratorní hodnoty spermatu kanců	21
3.4.1	Objem spermatu	21
3.4.2	Koncentrace spermií.....	22
3.4.3	Motilita spermií.....	22
3.4.4	Procento patologických spermií.....	23
3.5	Faktory ovlivňující produkci a kvalitu spermatu.....	23
3.5.1	Plemenná příslušnost.....	24
3.5.2	Věk	24
3.5.3	Velikost a hmotnost varlat	25
3.5.4	Výživa.....	25
3.5.5	Teplota prostředí	26
3.5.6	Vliv fotoperiody a sezónnosti	26
3.5.7	Frekvence pohlavního využívání	27
3.5.8	Ostatní vlivy.....	28
4	MATERIÁL A METODIKA	29
4.1	Inseminační stanice kanců.....	29
4.2	Ošetřování plemenných kanců	30

4.3	Hodnocení spermatu	30
4.4	Metodika výzkumu	31
5	VÝSLEDKY	33
5.1	Vliv sezóny na parametry spermatu	33
5.2	Vliv věku na parametry spermatu	35
5.3	Vliv sezóny na motilitu spermií	37
5.3.1	Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 1 roku věku.....	38
5.3.2	Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 2 let věku.....	39
5.3.3	Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 3 let věku.....	40
5.3.4	Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 4 let věku.....	41
5.4	Vliv sezóny na objem spermatu.....	42
5.4.1	Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 1 roku věku.....	43
5.4.2	Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 2 let věku.....	44
5.4.3	Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 3 let věku.....	45
5.4.4	Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 4 let věku.....	46
5.5	Vliv sezóny na koncentraci spermatu	47
5.5.1	Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 1 roku věku	47
5.5.2	Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 2 let věku	48
5.5.3	Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 3 let věku	49
5.5.4	Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 4 let věku	50
5.6	Vliv sezóny na procento patologických spermií.....	51
5.6.1	Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 1 roku věku.....	52
5.6.2	Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 2 let věku.....	53
5.6.3	Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 3 let věku.....	54
5.6.4	Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 4 let věku.....	55
6	DISKUZE	57
7	ZÁVĚR	59
8	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	61
9	SEZNAM TABULEK	71

1 ÚVOD

Ekonomika a rentabilita chovu prasat spočívá především v intenzifikaci produkce a snížení nákladů na kilogram vyrobeného masa. Cena za jedno narozené sele tvoří 30 % nákladů na 1 kg jatečného prasete. Dosažení vysoké intenzity živě narozených selat ovlivňuje řada faktorů, mezi něž patří zařazení prasniček do plemenitby, říjivost prasnic po odstavu selat, optimální doba inseminace, technika inseminace a v neposlední řadě kvalita inseminační dávky. Je tedy zřejmé, že reprodukce patří v chovu prasat ke klíčovým prvkům výroby vepřového masa. Hlavním účelem chovu kanců je produkce přiměřeného počtu kvalitních spermií, které lze využít v inseminaci. Neplodní kanci mají nepříznivý vliv na reprodukční užitkovost stáda prasnic a prasniček. Úroveň produkce, kvalita spermatu a morfologické změny spermií se stanovují pomocí laboratorního vyšetření. Kvalita ejakulátu významně ovlivňuje efektivnost inseminace prostřednictvím počtu inseminačních dávek z jednoho odběru.

V České republice je plemenitba prasat zajišťována širokým využíváním inseminace. Během třicetileté existence se stala výrobním nástrojem pro produkci selat i pro šlechtění. Mezi přednosti inseminace před přirozenou plemenitbou patří mnohonásobně vyšší využití geneticky nejkvalitnějších plemeníků, permanentní sledování úrovně produkce a kvality spermatu, připařování prasniček staršími a těžkými kanci, stálá kontrola zdraví a včasné odhalení reprodukčních problémů. V současné době se již jedná o rutinní techniku a její uplatnění závisí na konkrétních chovatelských záměrech a jejich ekonomických aspektech. Další výhodou inseminace je možnost permanentního sledování produkce a kvality spermatu před jeho použitím. K základním parametrům, které rozhodují o použitelnosti semene pro inseminaci, patří objem spermatu, koncentrace a motilita spermií a obsah patologických spermií. Pouze kvalitní sperma o dostatečném objemu zajišťuje efektivnost inseminace prostřednictvím počtu inseminačních dávek z jednoho odběru. Kvalita spermatu však souvisí také s využitím plemeníků v souvislosti s výsledky inseminace, protože kanci s nízkou kvalitou ejakulátu mají nepříznivý vliv na reprodukční užitkovost stáda prasnic a prasniček.

Rozdíly v produkci a kvalitě spermatu kanců jsou závislé na řadě vnitřních a vnějších faktorů, mezi které patří také roční období, jehož vliv lze v podmínkách Střední Evropy zaznamenat. A právě zkoumání účinků tohoto faktoru na parametry ejakulátu kanců různých věkových kategorií jsou předmětem předkládané diplomové práce.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo hodnocení kanců na inseminační stanici z hlediska vybraných kvantitativních a kvalitativních ukazatelů spermatu se zaměřením na dynamiku změn těchto parametrů během roku u jednotlivých věkových kategorií kanců.

Na základě výsledků hodnocení bylo cílem navrhnout opatření vedoucí ke zlepšení efektivnosti produkce inseminačních dávek.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Reprodukce kanců

Reprodukční funkce samců zahrnuje tvorbu spermií a jejich dopravu do samičích pohlavních orgánů (Reece, 1998). Z praktického hlediska je hlavním účelem chovu kanců produkce přiměřeného počtu vitálních spermií, které jsou schopné oplodnit prasnici ovulovaná vajíčka (Smital, 2001b).

Vývoj reprodukčních systémů samců lze rozdělit do tří odlišných období, a to: rané fetální, perinatální a pubertální. Začátek raného fetálního období začíná formováním varlat okolo 20. dne po připuštění a končí jejich sestupem do šourku přibližně 90. den gravidity. Perinatální období trvá do prvního měsíce života. V tomto období vývoje dochází ke zvyšování poměru varlat k tělesné hmotnosti a je založena velká část spermatogenní kapacity kance. Pubertální období kance začíná ve věku okolo 30. dne a pokračuje, dokud kanec nedosáhne pohlavní dospělosti (Straw et al., 2003).

Řídícím orgánem pravidelného průběhu pohlavních funkcí je centrální nervový systém, konkrétně hypothalamus a adenohypofýza. Dalšími složkami reprodukčního funkčního okruhu jsou gonády a vývodné pohlavní cesty. Koordinace mezi jednotlivými složkami řízení pohlavní aktivity se uskutečňuje neurohumorálně zpětnou vazbou (Jelínek a Koudela, 2003; Neill et al., 2006).

Složité děj páření je reflexním dějem a tvoří jej řada podmíněných i nepodmíněných (vrozených) reflexů. Všechny reflexy jsou pod vlivem gonadotropních a testikulárních hormonů a vzájemně na sebe navazují (Bažant, 1988). U samců se projevují tři druhy nepodmíněných pohlavních reflexů, a to distanční, kontaktní a kopulační. Distanční reflexy slouží k sexuální předešle, při které dochází ke stimulaci a svolnosti prasnice k páření. Poté jsou uplatňovány kontaktní reflexy, které zahrnují reflexy vzeskoku, objímací a erekce. První erekce se u kanců začíná objevovat ve věku asi 3 – 4 měsíců. Vlastní akt a transport spermatu do pohlavních orgánů prasnice je uskutečňován prostřednictvím kopulačního reflexu, který se skládá z vyhledávání, zasunutí a frikčních pohybů. Následně dochází k ejakulačnímu reflexu. Fyziologickou podmínkou ejakulace kance je tlak na šroubovitě zakončení pyje, kde se nachází tlakové receptory. Ejakulace trvá v průměru asi 5 – 7 minut (Louda et al., 2001). Před seskokem kance z fantomu či prasnice kanec chvíli odpočívá (Bažant, 1988). Nepodmíněných reflexů, spolu

s přirozenou zvědavostí kanců, se využívá při nácviku ke skoku na fantom. Po prvním úspěšném odběru ejakulátu se vypracovávají reflexy podmíněné (získané) ke skoku na fantom a následné ejakulaci. Tyto získané reflexy jsou fixovány po celou dobu působení plemeníků v inseminaci (Kopřiva et al., 1996).

3.2 Plodnost kanců

Kvalita plemenného kance nespočívá pouze v plemenné hodnotě, ale také v kvalitě reprodukčních funkcí, které jsou limitujícím faktorem využitelnosti i u plemenářsky špičkového kance (Věžník et al., 2000). Potencionální plodnost kanců je možno odhadovat na základě pohlavního chování a prostřednictvím rozboru spermatu. V průběhu individuálního vývoje se však může plodnost značně měnit (Smital, 2002b).

Plodnost, podobně jako ostatní fyziologické vlastnosti, se vyvíjí pod vlivem vzájemné interakce genotypu a faktorů prostředí. Dědivost plodnosti je nízká a koeficient heritability se pohybuje v rozmezí od 0,15 až 0,20 (Buchta et al., 1996). Geneticky lze zlepšovat plodnost klasickou selekcí, ale kvůli nízké dědivosti je odezva na selekci nízká. Další možností je hybridizace, při které je využíván příznivý heterózní efekt (Smital, 2002c).

3.2.1 Poruchy plodnosti

Při negativně působících faktorech vnějšího a vnitřního prostředí je zachování pravidelné plodnosti vysokoužitkových zvířat problematické. Proto je nutné věnovat významnou pozornost funkční úrovni pohlavních orgánů samců zařazovaných do plemenitby (Věžník et al., 2002).

Většina ukazatelů reprodukce se podchycuje teprve po zařazení kanců do plemenitby (Novotný, 2006). Přesto existují vady, nejčastěji dědičné a nedokonalá funkce pohlavních orgánů, na základě kterých lze vyřadit jedince ještě před zařazením do plemenitby. Z vnitřních faktorů může být plodnost negativně ovlivněna hypoplazií, která snižuje aktivitu i koncentraci spermií, či degenerací varlat, která způsobuje sterilitu kanců. V semeni takto postižených jedinců se objevují spermie

s morfologickými defekty. Horečnatá onemocnění a záněty varlat mohou mít také za následek sníženou plodnost nebo dočasnou sterilitu. K poruchám plodnosti dědičného původu lze zařadit také projev nízkého libida. Plodnost může být narušena perzistentní uzdičkou, která zabraňuje úplnému vysunutí údu. Tuto poruchu je však možné odstranit chirurgickou cestou, kdy dojde k přetnutí uzdičky. Dalším významným faktorem jsou zdravé končetiny a bedra, neboť problémy s artritidou, zánětem plotének a bolestivostí špárků znemožňují vzeskok. K významným vnějším faktorům patří výživa, proto je nutné, aby byla krmná dávka sestavena co nejlépe. Pozornost musí být věnována zkrmování látek s estrogením účinkem, jelikož snižují libido sexualis (Pulkrábek et al., 2005). Negativní změny jsou způsobovány také přívodem toxických látek v krmivu. Například mykotoxin zearalenon způsobuje poruchy vývoje varlat u kanečků a nižší produkci ejakulátu u dospělých zvířat (Vinterová, 2014). Při nekvalitní výživě se zhoršení ukazatelů spermatu projeví až za 42 dní (Pulkrábek et al., 2005). Spermatogeneze je negativně ovlivňována vysokou teplotou prostředí, kdy se snižuje aktivita spermií a zvyšuje se výskyt morfologicky abnormálních spermií. Tyto změny se vyskytují u kanců vystavených dlouhodobému působení teploty 26 až 29 °C (Louda et al., 2001).

3.3 Produkce inseminačních dávek

Ve věku 3 měsíců dochází ve varleti ke vzniku primárních spermatocytů, od 4 – 5 měsíců se začínají tvořit sekundární spermatocyty a v 5 – 6 měsících již vznikají dozrálé spermie (Smital, 2002c). V tomto období je však ejakulát charakteristický nízkou koncentrací spermií a vysokým počtem spermií s protoplazmatickou kapkou na bičíku. Nástup plnohodnotné spermatogenní činnosti varlat a intenzivní růst přídatných pohlavních žláz je odstartován pohlavním dospíváním v 6 – 8 měsících věku kance (Louda et al., 2010). Po dosažení pohlavní zralosti kance však ještě není plně vyvinuta reprodukční kapacita, proto se mohou kanci využívat k plemenitbě až po dosažení chovné dospělosti, která nastává ve věku 9 – 12 měsíců. Časné zahájení reprodukční aktivity mladých kanců (zvláště mladších než jeden rok) má nepříznivý vliv na plodnost nejen v období plného pohlavního života, ale i na konci reprodukční aktivity. U příliš

mladých plemeníků navíc lehce dochází k vyčerpání, což se projevuje snížením jejich pohlavní aktivity a kvality spermatu (Smital, 2002b).

Spermie se tvoří ve varletním parenchymu při teplotě o 4 až 7 °C nižší, než je tělesná teplota kance. Zárodečný epitel se svou vrstevnatostí výrazně podílí na pružnosti tkáně varlat. Funkční varle vykazuje při palpaci elastickou tenzi. Při zánětlivých a degenerativních procesech se elasticita mění. Objektivně lze měřit elasticitu varlete testikulotenzimetrem. K měření výšky a šířky varlete se používá tensimetr. Svislá osa varlete měří asi 12 cm. Hmotnost varlete v jednom roce dosahuje asi 300 g. Největší růst varlat probíhá ve věku mezi 120. – 150. dnem. Při odhadu hmotnosti varlat se vychází z údaje, že jejich podíl představuje 0,4 % z celkové hmotnosti kance. Velikost (hmotnost) varlat má pro inseminaci zásadní význam, neboť se uvádí, že 1 g varletního parenchymu produkuje za den 20 až 30 milionů spermií. Doba spermatogeneze je 45 dní a během 10 až 12 dní dochází k průchodu a zrání spermií v nadvarleti (Louda et al., 2010).

3.3.1 Ejakulát a ejakulace

Kančí ejakulát je suspenze samčích pohlavních buněk v tekutině nazývané semenná plazma. Podíl spermií v celkovém obsahu ejakulátu se pohybuje v rozmezí od 3 do 7 % a zbylých 93 – 97 % tvoří semenná plazma (Jelínek a Koudela, 2003). V průběhu ejakulace se zastoupení komponentů mění (Louda et al., 2001).

Ejakulace probíhá ve třech vlnách neboli frakcích. První frakce, tzv. prespermiová je tvořena řídkým lepkavým sekretem předstojné žlázy (prostaty) a obsahuje velké množství mikrobiálních nečistot. Obsah prespermiové frakce z celkového objemu ejakulátu se pohybuje v rozmezí 10 – 20 %. Po ní následuje frakce spermiová, která je nejcennější, protože je bohatá na spermie, dále obsahuje malý podíl sekretu měchýřkovitých žláz a prostaty. Tato frakce má smetanovité zbarvení a tvoří 30 – 50 % objemu ejakulátu. Poslední frakce obsahuje kromě vodnatého sekretu měchýřkovitých žláz (40 % z objemu ejakulátu) také rosolovitou hmotu bulbouretrálních (Cowperových) žláz (10 – 20 % z objemu ejakulátu), která je pro inseminaci nežádoucí a proto se v průběhu odběru nebo bezprostředně po odběru odděluje (Louda et al., 2010).

Pojem ejakulát slouží pro označení celého objemu ejakulace, zatímco sperma představuje ejakulát bez výměšku Cowperových žláz (Pulkrábek et al., 2005).

3.3.1.1 Semenná plazma

Semenná plazma se u kanců vyznačuje mléčně bílou až šedobílou barvou, tekutou konzistencí a je bez zápachu. Její funkcí je vytváření životního prostředí pro spermie a jejich transport v pohlavních orgánech prasnice. Semenná plazma je charakteristická stálým osmotickým tlakem a pufrovací schopností (Marvan, 2003).

Semenná plazma je tvořena sekrety přídatných pohlavních žláz, které jsou uloženy v pánevní oblasti u močové trubice a jednotlivé sekrety zabezpečují rozdílné funkce. (Muiño-Blanco et al., 2008). Výměšek měchýřkovitých žláz je bělavý a slabě zásaditý sekret, obsahující malé množství fruktózy, výživných látek a solí, které slouží k výživě spermií. Výměšek prostaty je řídký mlékovitý sekret, který dodává ejakulátu specifický pach a upravuje spermiím prostředí v pochvě díky neutrálnímu až slabě zásaditému pH. Slabě zásaditý výměšek bulbouretrálních (Cowperových) žláz je hlenovité konzistence a upravuje kyselé prostředí močové roury, dále vytváří vaginální zátku děložního krčku prostřednictvím zrnité hydrofobické hmoty, vypuzované převážně ke konci ejakulace (Marvan, 2003).

Fyziologická hodnota pH semenné plazmy kance se uvádí 6,8 až 7,8, nejčastěji se pohybuje v rozmezí 7,2 až 7,4. Při výskytu chorobných změn, postihujících přídatné pohlavní žlázy nebo jiné úseky pohlavního ústrojí, bývá sekret postižených žláz více alkalický (Kozumplík a Kudláč, 1980).

3.3.1.2 Spermie

Spermie jsou zralé pohlavní buňky schopné samostatného pohybu s cílem aktivního vyhledávání a oplodnění vajíčka a představují tak výchozí buněčný materiál pro výrobu inseminačních dávek. Znalost jejich anatomické stavby je nezbytným předpokladem pro pochopení celého mechanismu reprodukce a její patologie. Spermie vznikají v semenotvorných kanálcích varlat. Délka spermie se pohybuje v rozmezí od 48 do 60 μm (Věžník et al., 2004). Spermie je tvořena hlavičkou a bičíkem. Hlavička spermie má zploštělý oválný až raketovitý tvar a tvoří cca 51 % celkové hmotnosti spermie. Její podstatu tvoří jádro pohlavní buňky obalené jadernou membránou. Přední pól hlavičky kryje čepičkovitý obal – akrozom. Během akrozomální reakce je obsah akrozomu uvolněn procesem exocytózy (Jelínek a Koudela, 2003). Bičík je pohybovým

ústrojem spermie a umožňuje penetraci spermií přes cervikální hlen až na místo oplození. Základní oddíly bičíku tvoří krček (centriolový oddíl), spojovací část (mitochondriální), hlavní oddíl a koncový (terminální) oddíl. Krček spermie zapadá jako kloub do implantační jamky hlavičky. Spojovací část bičíku je centrum pro látkovou výměnu a pro produkci energie, která se odtud přenáší na kontraktilní vlákna bičíku (fibrily), které svým periodickým smršťováním a uvolňováním představují pohybový orgán spermie (Říha et al., 2003). Ve spojovacím oddíle je lokalizován cytochromatický systém, který je důležitý pro respirační funkce spermií (Kliment et al., 1989). Povrch celé spermie pokrývá cytoplazmatická membrána, jejíž integrita je podmínkou rezistence buněk (Marvan, 2003).

Mezi charakteristické vlastnosti kančích spermií patří nízký obsah enzymu hyaluronidázy, zvýšená vnímavost vůči rychlejším změnám teploty (chladový/tepelný šok), labilita povrchové membrány, citlivost akrozomu vůči vnějšímu prostředí a poměrně rychlá sedimentace (Louda et al., 2001).

3.3.2 Výběr plemenných kanců

Než je kanec zařazen do plemenitby, je podroben selekci (Pulkrábek et al., 2005). Kromě množství a kvality ejakulátu se posuzuje plemenná hodnota, tělesný rámec, zdraví zvířete, pohlavní výraz, vyjádření sekundárních pohlavních znaků, temperament, vývin varlat, jejich objem, symetrické uložení, konzistence tkáně varlat, pevnost končetin a způsob chůze, zaúhlení zadních končetin, zbytnění a výduť předkožky, erekce, vysunutí pohlavního údu, délka údu po vysunutí atd. (Matoušek et al., 2006). Každá asymetrie v utváření varlat může být známkou snížené plodnosti (Matoušek et al., 2008).

Vyšetřování mladých plemeníků před jejich zařazením do plemenitby je významný prvek prevence ztrát, které vznikají v důsledku snížené plodnosti v období testování (Věžník et al., 2002). Veliká variabilita v kvalitě semene u plemenných kanců umožňuje vybrat ty nejvhodnější, to znamená s vysokou koncentrací a kvalitou spermií. V inseminaci by neměl působit kanec, který není schopen poskytnout na jeden skok alespoň 6 inseminačních dávek (Louda, 1980).

Po zařazení do plemenitby jsou hodnoceny reprodukční ukazatele (Jakubec et al., 2002), jako stupeň koncepce a kvalita potomstva (Louda, 1980).

3.3.3 Nácvi kanců na fantom

Mladí kanci se naučí skoku na fantom rychle, nácvik je u nich většinou časově kratší než u starších kanců, ale někdy trvá i 1 – 2 měsíce. Reflex (nácvi) na místo odběru se u kance dostaví velmi brzy. Kanci, kteří jednou na fantom skočí, obvykle při dalších odběrech skáčou již ochotně. Je všeobecně platné, že při nácviku se zachází s kanci klidně, šetrně, zabraňuje se zbytečným rušivým zvukům, pachům a kolem fantomu se před odběrem odstraňují všechny předměty (nářadí, apod.), které by zbytečně odváděly pozornost kance. Fantom musí být stabilní a pevný (Louda, 1980).

3.3.4 Odběr a hygiena při odběru semene

Pomocí buničité vaty se provede zevní ošetření pohlavních orgánů a zároveň se provede odstřík prespermiové frakce (Horký, 2015). Semen pro inseminaci je možno získat dvěma způsoby, a to pomocí umělé vagíny s náplní teplé vody a nahuštěného vzduchu, nebo bez umělé vagíny, tzv. manuální metodou „do ruky“ (Louda et al., 2001). Hlavní fyziologický požadavek pro ejakulaci u kance spočívá v zajištění tlaku na šroubovité zakončení pyje, což je nejlépe zajištěno rukou technik (Šmerha, 1980). Další oceňovanou předností manuální metody je podstatné snížení mikrobiálního znečištění spermatu (Louda et al., 2001). Je-li odběr semene prováděn manuální metodou, vyčká se až se po vzeskoku kance na fantom dostaví frikční pohyby. Jakmile začne kanec dostatečně vysunovat pyj, technik jej uchopí do rukou a fixuje. Následně dojde k celkovému vysunutí pyje, ustanou frikční pohyby, kanec se na fantomu uklidní a začne vlastní ejakulace. Po ukončení ejakulace dochází u kance k ústupu ztopoření pyje, technik uvolní fixační tlak, kanec seskakuje z fantomu a odběr je ukončen (Louda, 1980).

Semen se zachycuje do jednorázového tenkostěnného sběrače z nespermicidního sáčku vloženého a otvorem zachyceného do pevné tepelně izolující nádoby s držadlem (Louda et al., 2001). Na odběrový sáček se pomocí gumičky připevní ochranná buničitá gáza, která slouží pro zachycení nečistot z okolního prostředí a postspermální frakce (Horký, 2015). Předpokladem k získání kvalitního spermatu při odběru je především vysoká úroveň hygieny před a při odběru, permanentní čistota kanců, umývání nebo čištění břišní krajiny před odběrem, zajištění optimálních fyziologických

podmínek pro ejakulaci a zabránění vniknutí prespermiové frakce do sběrače spermatu (Louda et al., 2001).

3.3.5 Vizuální hodnocení semene

Po odběru následuje vizuální hodnocení, při kterém se posuzuje barva, pach, konzistence a nežádoucí příměsi ve spermatu. Barva by měla být mléčně bílá, šedobílá nebo vzhledu slonové kosti (Horký, 2015). Změny barvy dožluta, dozelena, dorůžova nebo dohněda poukazují na znehodnocení ejakulátu močí, hnisem, krví nebo nečistotou. Málo krycí bílá barva svědčí o nízké koncentraci spermií v ejakulátu. Pach by měl být nevýrazný nebo slabě specifický. Ostře páchnoucí ejakulát signalizuje znečištění močí nebo sekretem prepuciálního váčku. Ejakuláty s výrazným specificky kančím pachem obsahují zpravidla vysoké množství bakterií, a proto nejsou vhodné k použití. Hnilobný zápach poukazuje na zánětlivý proces nebo chorobný stav určité části pohlavních orgánů. Konzistence ejakulátu je závislá na koncentraci spermií. Zpravidla bývá mléčná nebo mléčnovodnatá. U velmi hustých ejakulátů nebo u zachycení jen druhé frakce ejakulátu je konzistence smetanovitá. Řídké ejakuláty jsou zcela vodnaté konzistence (Kozumplík a Kudláč, 1980). Ejakulát musí být prostý cizích příměsí a nečistot ze zevního prostředí (štetiny, stelivo apod.) (Marvan, 2003) a nesmí obsahovat patogenní zárodky, ani masivní výskyt nepatogenních zárodků (Horký, 2015).

3.3.6 Ředění a konzervace semene

Čerstvé sperma rychle podléhá zkáze (Rozeboom, 2001). Hlavní příčinou krátké přežitelnosti spermií v neředěném nativním stavu je pravděpodobně nízký obsah fruktózy v semenné plazmě a ztráta elektrického náboje, následkem čehož vzniká nežádoucí aglutinace spermií (Říha et al., 2001). Princip konzervace spočívá ve vyvolání krátkodobé nebo dlouhodobé anabiózy spermií (Říha et al., 2003), při které je pohyb spermií zastaven a jejich metabolismus je omezen na nejnižší míru. Vhodné médium umožňuje spermiím udržet po různě dlouhé době skladování schopnost oplození vysokého počtu vajíček (Zheng et al., 1992). Ředění přináší i další výhody, jako například živiny pro spermie, ochranu spermií před teplotním šokem, udržení

optimálního rozmezí pH a osmotické rovnováhy, inhibici nárůstu bakterií (Smital, 2002a) a v neposlední řadě i zvětšení objemu pro rozdělení spermií do více inseminačních dávek (Říha et al., 2001).

Ředidla používaná pro konzervaci kančího spermatu obsahují ochranné a výživné látky. Jedná se především o glukózu, citronan sodný, uhličitan sodný, chelaton a aminokyseliny (Horký, 2015). Součástí ředidel jsou antibiotika nebo i chemoterapeutika, která omezují nebo zamezují rozmnožování zárodků, jejichž metabolity jsou pro spermie toxické (Louda et al., 2001; Johnson et al., 2000).

Sperma, jehož kvalita odpovídá požadavkům, se do 15 minut po odběru předřídí jednostupňovým ředidlem. Po zjištění parametrů každého ejakulátu se dořídí na požadovaný objem (Horký, 2015). Důležité je, aby v průběhu konzervace nedošlo k poškození povrchových membrán a akrozomálního systému spermií, čímž by byla porušena jejich oplozovací schopnost (Smital, 2001a). Straw et al. (2003) uvádějí, že během ředění je nutné minimalizovat jakékoliv rozdíly v teplotě, osmotickém tlaku a pH mezi ejakulátem a ředidlem, protože k redukci životnosti spermií může dojít již při rozdílu teplot mezi dvěma tekutinami více než 2 °C. Při ředění proto postupujeme tak, že ředidlo přiléváme do semene a vždy dbáme na to, aby ředidlo a semeno měly stejné teploty (obvykle 30 °C) (Louda, 1980). V jedné inseminační dávce by mělo být $1,5 - 2,5 \times 10^9$ aktivních spermií (Louda et al., 2010). V budoucnu lze očekávat ještě další snižování počtu spermií v inseminační dávce, a to na základě nových možností ředění spermatu v kombinaci s novými inseminačními technikami, což pravděpodobně umožní ještě důkladnější selekci plemenných kanců (Feitsma, 2013).

Podle toho, jak dlouhou dobu mohou ředidla udržet sperma bez výrazných ztrát fertility, jsou klasifikována jako krátkodobá (< 3 dny) a střednědobá (> 3 dny) (Anil et al., 2004). Pro uchovávání kančího spermatu je nejrozšířenější krátkodobá konzervace (Říha et al., 2003), při níž se dosahuje anabiózy především snížením teploty okolního prostředí k hranici kolem 15 – 17 °C, přičemž velmi důležitou roli hraje vhodné složení ředidel. Naředěné sperma se plní do připravených tub o objemu 80 cm³. Poté, co jsou tuby naplněny na požadovaný objem, dojde k jejich zatavení. Následně jsou označeny registračním štítkem, na kterém je uvedeno jméno kance, plemeno kance, použité ředidlo a datum použitelnosti (Horký, 2015).

Zchlazené semeno se pak uloží do chladicího boxu se stálou teplotou. V dopravních kontejnerech se teplota udržuje buď ledem, nebo ledovou kyselinou octovou v uzavřeném obalu (Louda, 1980).

Mimo krátkodobou a střednědobou konzervaci spermatu v tekutém stavu, se ve velmi omezeném měřítku sperma řadí speciálními postupy a ředidly pro dlouhodobou konzervaci hlubokým zmrazením pomocí tekutého dusíku na teplotu $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Říha et al., 2003). Kryokonzervace je problematická, ale nezbytná pro mezinárodní obchod. Sperma se může používat i po smrti pleménika či při jeho nemoci (Bailey et al., 2008).

3.4 Základní laboratorní hodnoty spermatu kanců

Účelem laboratorního hodnocení ejakulátu je určit jeho kvalitu ve vztahu k dalšímu zpracování pro inseminaci a potenciální předpoklady fertility spermií v ejakulátu pleménika (Věžník et al., 2004). Kromě běžného posuzování senzorických vlastností zahrnuje standardní hodnocení objem spermatu, koncentraci, pohyblivost a morfologickou stavbu spermií (Smital, 2003). Vše se zjišťuje po odstranění rosolovitého příměsku Cowperových žláz, tj. v tekuté části ejakulátu (Pulkrábek et al., 2005).

Pro inseminaci se požaduje plnohodnotné semeno. Norma ČSN 46 7114 pozbyla v roce 2005 platnosti, spodní hranice kvality semene pro inseminační účely je proto vymezena „Požadavky na kvalitu a identifikaci spermatu a inseminačních dávek“ v části A a B přílohy částky 135 zákona č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

3.4.1 Objem spermatu

Objem spermatu je variabilní a značně kolísá v závislosti na plemeni, věku, hmotnosti a zdravotním stavu kance, frekvenci a technice odběru spermatu, stupni pohlavního vydráždění, krmení, ošetřování a ročním období (Věžník et al., 2004). Hodnoty objemu se u mladých kanců pohybují v průměru od 120 do 200 ml a u starších od 200 do 350 ml (Gamčík a Kozumplík, 1992). Velikost objemu spermatu má význam

ve vztahu ke spotřebě ředidla a spolu s koncentrací ovlivňuje celkový počet spermií získaných při jednom odběru (Čeřovský, 1974).

3.4.2 Koncentrace spermií

Koncentrace spermií v ejakulátu je jedním ze základních ukazatelů jeho kvality a úrovně spermatogeneze (Věžník et al., 2004). Koncentrace je vyjadřována jako počet spermií v 1 mm³ (Horký, 2015) a kolísá v rozmezí od 150 000 do 600 000 v 1 mm³. Její průměrné hodnoty se však pohybují v rozmezí 250 000 až 400 000 spermií na mm³. Hodnota koncentrace by neměla klesnout pod 150 000 spermií na mm³ (Čeřovský et al., 2007). Ejakuláty s koncentrací nad 300 000 spermií na mm³ jsou považovány za husté (Kozumplík a Kudláč, 1980). Faktory ovlivňující koncentraci spermií se uplatňují prostřednictvím vnitřního prostředí organismu a negativním působením na řídicí mechanismy, popřípadě přímo na cílové tkáně pohlavního systému (Věžník et al., 2004). Přesné stanovení koncentrace spermií je nutné k určení stupně ředění a tím využití ejakulátu (Čeřovský, 2007).

3.4.3 Motilita spermií

Základním předpokladem pro vyhledávání vajíčka a pro dopravu genetického materiálu k vajíčku je přímočarý (progresivní) pohyb spermií za hlavičkou (Věžník et al., 2004). Všechny odchylky od uvedeného stavu mohou indikovat poruchy plodnosti plemeníka (Šmerha, 1980). Samotná motilita však ještě nezabezpečuje fertilizační schopnost, protože spermie potřebují k penetraci do vajíčka funkční akrozom (Kommisrud et al., 2002). Motilita spermií indikuje aktivní metabolismus a integritu membrán (Johnson et al., 2000). Při posuzování motility se hodnotí také charakter pohybu, přičemž se určuje jeho směr a rozsah kmitu hlavičky spermie (Věžník et al., 2004). U ejakulátů určených k přímé inseminaci i ke konzervaci je přímý progresivní pohyb požadován u minimálně 70 % spermií (Tejerina et al., 2008). Motilita je ovlivňována řadou faktorů, mezi nejvýznamnější patří věk kance, doba pobytu spermií v nadvarleti a pH semenné plazmy, které je ovlivňováno zastoupením jednotlivých frakcí přídatných pohlavních žláz v semenné plazmě (Věžník et al., 2004).

3.4.4 Procento patologických spermií

Pojem morfologicky abnormální spermie zahrnuje všechny spermie, na kterých se vyskytují vady odlišující hodnocenou spermii od morfologicky normálního stavu (Lipenský et al., 2014). Morfologické vyšetření spermatu informuje o fyziologickém průběhu spermatogeneze, či o porušené spermatogenezi, o zánětech varlat, nadvarlat nebo přídatných pohlavních žláz (Kliment et al., 1989). Důvodem, proč sledovat výskyt morfologicky abnormálních spermií, je jejich významný vliv na výsledky inseminace (Lipenský et al., 2014). Některé abnormality spermií mohou být ovlivněny, krom výše zmíněných důvodů, i výsledkem nevhodných podmínek chovu (Čeřovský et al., 2005). Morfologické změny spermií lze podle příčin jejich vzniku rozdělit na primární a sekundární. Primární změny vznikají v průběhu procesu spermatogeneze a projevují se závažnými odchylkami v základní stavbě spermií, zatímco sekundární změny vznikají až v průběhu pasáže vývodními cestami nebo během zpracování semene po jeho získání a týkají se častěji povrchových membrán a bičíků spermií (Smital, 2003). Poznatky o morfologických abnormalitách mohou přispět ke zjištění příčin neplodnosti plemeníků (Louda et al., 2001). Ejakuláty neplodných kanců jsou charakteristické větším výskytem morfologicky abnormálních spermií, protoplazmatickou kapénkou, tvarovými defekty akrozomu a perzistujícím akroblastem (Gadea, 2002; Smital et al., 2005). Doporučuje se, aby celkový podíl spermií s protoplazmatickou kapénkou v ejakulátu pro inseminaci nepřesáhl 15 % (Horký, 2015). Otázka procentuálního zastoupení patologických spermií v ejakulátech je stále předmětem diskuzí. Obecným doporučením je nepřekročit maximum 25 % patologických spermií u všech ejakulátů kance použitých v inseminaci (Lipenský et al., 2014, Frydrychová et al., 2015). Na inseminačních stanicích by měli působit pouze kanci se stabilně nízkým výskytem abnormalit a ostatní z plemnitby vyřadit (Čeřovský et al., 2007).

3.5 Faktory ovlivňující produkci a kvalitu spermatu

Na produkci spermatu kanců má vliv řada faktorů, které lze rozdělit na faktory vnitřní a vnější. Mezi vnitřní faktory lze zahrnout plemennou příslušnost, věk, velikost

a hmotnost varlat. Mezi vnější faktory řadíme například vliv výživy, okolní teploty, sezónnosti a fotoperiody, frekvence pohlavního využívání kanců, sociálního prostředí atd. (Věžník et al., 2004).

3.5.1 Plemenná příslušnost

Existují meziplemenné rozdíly v kvalitě a kvantitě kančího spermatu. Posoudit, které plemeno je jednoznačně nejlepší z hlediska kvality spermatu, je poněkud komplikované, jelikož dílčích ukazatelů je mnoho a ani jedno plemeno nevyniká jednoznačně ve všech ukazatelích. Například Smital (2002d) uvádí, že kanci plemene Landrase a Bílé ušlechtilé mají vysoký objem, ale nízkou koncentraci a aktivitu spermií a k tomu i vysoký obsah abnormálních spermií. Louda et al. (2001) uvádějí, že u hybridních kanců jsou zjišťována větší varlata a s tím související vyšší produkce spermatu a spermií.

Také dle Pinart a Puigmulé (2013) se na pomyslné první místo v objemu spermatu řadí plemeno České bílé ušlechtilé spolu s Landrase (v průměru 270 ml), následuje Pietrain (250 ml), Hampshire (220 ml) a nejnižší objem je získáván od kanců plemene Duroc (180 ml). Ejakuláty kanců plemene Duroc, Hampshire a jejich kříženců se dle Kozumplíka a Kudláče (1980) a Klimenta (1986) vyznačují oproti ostatním plemenům vyšší koncentrací spermií.

3.5.2 Věk

I když kanci ve věku 6 až 7 měsíců mohou vypadat jako tělesně dospělí, jejich schopnost produkovat spermie se ještě vyvíjí. Bezprostředně po pubertě, tj. ve věku 6 měsíců je u kanců produkce spermií nízká, ale pak se zvyšuje (Smital, 2001b). Krátce po pubertě současně dochází k nárůstu koncentrace spermií, tento nárůst však trvá jen krátce (Šmerha, 1980). Ve věku 6 až 8 měsíců mohou mít kanečci dobrou kvalitu semene, ale dosahuje se špatných výsledků plodnosti. Hovorka et al. (1987) uvádějí, že teprve ejakulát osmiměsíčního kance odpovídá co do množství a kvality potřebám standardu. Tento věk, jako minimální hranici pro využívání kanců v plemenitbě, doporučují ve své studii i Schulze et al. (2014).

S věkem dospělého kance roste objem spermatu při relativně konstantní koncentraci spermií (Louda et al., 2001). Závislost růstu objemu se stářím kance je podmíněna vývinem přídatných pohlavních žláz (Šmerha, 1980). Dle Pinart a Puigmulé (2013) roste objem ejakulátu společně s věkem kance, přičemž nejvyšší objem spermatu kanec poskytuje ve věku nad 3,5 roku. Naopak Smital (2009) uvádí, že od věku 3,5 roku dochází k postupnému poklesu objemu.

3.5.3 Velikost a hmotnost varlat

Velikost a hmotnost varlat souvisí s celkovým počtem spermií velmi úzce a stejně tak jsou závislé na věku a vývinu kance (Smital, 2002b). Velikost varlat je do značné míry podmíněna geneticky a existují vztahy mezi velikostí varlat a produkcí spermatu, proto se předpokládá, že znalost testimetrických ukazatelů bude možné využít při genetickém zlepšování produkce spermií. Potvrzují to selekční pokusy, při kterých kanci s velkými varlaty produkovali i více spermií v ejakulátu. Dlouhodobé studie prokázaly, že selekce kanců na velikost varlat ve 150 dnech věku měla za následek větší varlata a vyšší produkci spermií v dalších generacích (Smital, 2001b).

Dle Pinart a Puigmulé (2013) má výběr kanců podle velikosti jejich varlat v prepubertálním věku význam, protože genetické defekty velikosti a struktury varlat mohou vést k částečné nebo úplné zástavě spermatogeneze.

3.5.4 Výživa

Na produkci spermatu působí výživa a technika krmení prostřednictvím dobré kondice a příznivého zdravotního stavu. Vážným problémem může být nadměrná tělesná hmotnost, jelikož kanci s nadváhou mají problémy s končetinami a libidem (Smital, 2009). Výsledkem vyváženosti živin v krmné dávce má být zdravý kanec, ve správné kondici, bez zbytečných kilogramů a s fyziologickým stavem pohlavních funkcí. Vliv výživy na produkci spermatu kanců se dává do souvislosti s kvalitativními specifickými látkami v krmné dávce. Jejich příznivý vliv pak jen ve vztahu k intenzivnímu využívání kanců k produkci semene (Šmerha, 1980). Z tohoto hlediska mají ve výživě kanců důležitou úlohu bílkoviny. Nedostatek bílkovin, především některých esenciálních

aminokyselin, může vyvolat poruchy spermatogeneze. U mladých samců ve vývoji může tento nedostatek způsobit slabý vývin varlat (Gamčík a Kozumplík, 1992).

Při malé intenzitě využívání kance dostačuje základní krmná dávka 2,5 – 2,7 kg kompletní směsi na krmný den. Při vysoké intenzitě využití kance se doporučuje zvýšit denní dávku směsi o 0,5 kg (Pulkrábek et al., 2005). Spermie ovlivněné nekvalitní výživou se v ejakulátu objeví až za 42 dnů po podání špatné krmné dávky (Zeman, 1999), proto se musí trvale dbát na dietetickou nezávadnost používaných krmiv a krmných směsí (Pulkrábek et al., 2005).

3.5.5 Teplota prostředí

Teplota prostředí může ovlivnit nejen nástup pohlavní dospělosti, ale i vlastnosti semene. V horkých letních měsících se snižuje pohlavní potence a zhoršuje se kvalita spermatu (Hovorka et al., 1987), což je dááno do souvislosti s omezenou možností termoregulace prasat (Šmerha, 1980). Tepelný stres může negativně ovlivnit pohyblivost spermií a zvýšit počet morfologicky abnormálních spermií v ejakulátu dokonce po dobu šesti až osmi týdnů. Tyto změny se zpravidla začnou objevovat po 2 až 3 týdnech od počátku působení tepelného stresu (Čeřovský, 2002). Kritickou zevní teplotou prostředí pro kance je 26 °C, proto je nutné zejména v letních měsících kontrolovat funkčnost ventilačních zařízení (Šmerha, 1980).

Negativní působení extrémních teplot ve stájích pro kance je v současné době řešeno zlepšením tepelné izolace obvodových konstrukcí stájového pláště, která v zimním období předchází úniku tepla ze stájí a v letním období zabraňuje přehřátí stájového vzduchu (Novák et al., 2002).

3.5.6 Vliv fotoperiody a sezónnosti

Evropské divoké prase je z hlediska reprodukce výrazně sezónní. Chrutí trvá od poloviny listopadu do poloviny ledna, takže porody a kojení selat připadá na období jara (Hansen-Catta, 2008). Někdy se u části zvířat a za určitých podmínek realizuje druhé období páření v dubnu (Ophoven, 2011). Tento sezónní charakter, ač domestikací a selekcí potlačen, může perzistovat jako zvýšená vnímavost k sezónním faktorům

(Čanderle, 2002). Někteří autoři považují fotoperiodu a sezónnost u kanců vlivem domestikace za zaniklou, jiní se přiklání k názoru, že reprodukční funkce jsou stimulovány klesajícím denním světlem a potlačovány stoupajícím denním světlem. Fotoperiodismus vzniká jako adaptace na pravidelně se měnící délku dne během roku a předpokládá schopnost organismu rozlišit světlo a tmu, měřit dobu jejich trvání a na jejich poměr specificky reagovat (Smital, 2002b). Sezónní výkyvy v kvalitě spermatu se dávají do souvislosti právě s fotoperiodou a s ní související produkcí kortikosteroidů, které regulují hladinu testosteronu a tepelného stresu a které mají negativní vliv na reprodukční fyziologii kance v průběhu jarního a letního období (Zasiadczyk et al., 2015). Dle Austa a Bazaly (2006) lze v letním období pozorovat také sníženou toleranci spermií vůči ředění a zhoršenou přežitelnost spermií v uchovávaných vzorcích naředěného spermatu. Rostoucí fotoperioda a zvýšená teplota okolního prostředí může dokonce zapříčinit i sezónní neplodnost kanců (Zasiadczyk et al., 2015).

Změny během ročního období jsou popsány u celé řady dalších ukazatelů. Jako příklad Smital (2002b) uvádí nižší hladinu testosteronu v krevní a semenné plazmě, nižší sekreci měchýřkovitých a bulbouretrálních žláz a nižší libido sexualis v letním období. Murase et al. (2007) ve své studii uvádějí, že hladina testosteronu dosahuje vrcholu během října a listopadu a další studie dokládají i vyšší hladiny testosteronu u mladých kanců oproti starším. Dle Saviće a Petroviće (2015) projevují kanci lepší libido, když denní světlo trvá déle než 12 hodin, zatímco objem ejakulátu a intenzita ejakulace je nejvyšší, když je denní světlo kratší než 12 hodin, ale pouze v případech klesající fotoperiody.

3.5.7 Frekvence pohlavního využívání

Frekvence odběru semene pro inseminaci se řídí individuálními vlastnostmi a věkem kanců. Bažant (1988) uvádí jako nejdůležitější kritérium pro stanovení vhodné pohlavní přestávky věk a denní produkci spermií, která se pohybuje u jednoletých kanců v průměru $13,5 \times 10^9$ spermií, u kanců dvouletých 30×10^9 spermií.

Obecně je možné kance od věku 8 měsíců využívat jedenkrát týdně, od věku kolem 18 měsíců 5 až 6 x měsíčně a od dvou let 8 až 9 x měsíčně. Dle simulační studie Gonzalez-Peña et al. (2016) jsou z ekonomického hlediska ideální 2,33 odběry za týden, což odpovídá jednomu odběru za tři dny. Louda et al. (2001) doporučují, aby mezi

odběry nebyla pohlavní přestávka kratší než 3 dny a delší než 10 dnů, protože prodlužování pohlavní přestávky nad deset dnů je fyziologicky i ekonomicky zcela neefektivní.

Maximálního objemu spermatu je dle Říhy et al. (2003) dosahováno již čtvrtý den po předchozím odběru. S dalším prodlužováním pohlavní přestávky klesá. Maximální koncentrace je dosahováno po pohlavní přestávce šest až osm dní a na rozdíl od objemu se její hodnota udržuje. Důvodem, proč se objem spermatu upravuje na fyziologickou úroveň rychleji, než počet spermií je, že k obnově plné produkce přídatných pohlavních žláz postačí čtyřdenní sexuální pauza, zatímco standardního počtu spermií v ejakulátu se dosahuje po pohlavní přestávce, která není kratší než 6 až 8 dnů a delší než 10 dnů (Šmerha, 1980).

Častá ejakulace způsobuje podle Smitala (2002b) rychlé snížení produkce spermií. Pohlavní přetěžování kanců může také vést ke snížení sexuálního libida, ale mohou se vyskytnout i případy, kdy kanci sice libido neztrácejí, ale jejich spermiová zásoba je značně vyčerpaná (Čeřovský, 2007). Smital (2002b) uvádí, že čím intenzivněji bude kanec pohlavně využíván, tím kratší dobu bude v inseminaci působit.

3.5.8 Ostatní vlivy

Pohlavní chování kanců i produkce spermií je ovlivněna sociálním prostředím. Při skupinovém ustájení může v důsledku homosexuální aktivity docházet ke snížení kvalitativních ukazatelů ejakulátu (Smital, 2002b).

Dalším vlivem, který ovlivňuje objem a kvalitu ejakulátu, je dle Knechta et al. (2014b) sezóna narození kanců. Ve své práci uvádějí, že nejhorší kvalitativní a kvantitativní ukazatele mají kanci narození na podzim.

Plodnost kance může být ovlivněna také metodou plemenitby, především příbuzenskou plemenitbou a křížením. Se zvyšováním koeficientu příbuzenské plemenitby dochází k poklesu celkového počtu spermií v ejakulátu. Naproti tomu byl dostatečně prokázán příznivý vliv heteroze (Hovorka et al., 1987).

Na sledovaných parametrech ejakulátu se v důsledku narušení klidu ve stáji negativně projevují i drobné stavební úpravy a dezinfekce ustájovacích prostor (Novák et al., 2002). Wolf a Smital (2008) uvádějí, že změny v ukazatelích spermatu je možné zachytit při změnách v personálu nebo managementu inseminační stanice.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Inseminační stanice kanců

Hodnocení bylo prováděno na inseminační stanici kanců, která si nepřije být jmenována.

Provoz inseminační stanice byl zahájen v roce 1990. Kapacita stanice činí 144 plemenných kanců, kteří jsou ustájeni ve dvou stájích s výběhy. Stáje jsou propojeny přiháněcí uličkou a s odběrovou místností. V provozu je uplatňován stelivový systém s odklizem mrvy pomocí oběžného shrnovače. Větrání je zajištěno pomocí přirozené ventilace. Součástí stanice je laboratoř, vrátnice, hygienická smyčka, místnost pro dezinfekční prostředky a nebezpečný odpad, ošetřovna, dílna, kotelna a garáže. Od roku 1999 je součástí stanice také karanténní stáj.

Na inseminační stanici platí zásady černobílého provozu, proto je celý areál oplocen, v pracovní době uzavřen a mimo pracovní dobu uzamčen. Vstup do objektu je umožněn brankou, vjezdem pro čistý provoz a vjezdem pro špinavý provoz, jehož součástí je dezinfekční vana. Zaměstnanci vstupují na inseminační stanici přes dezinfekční rohože u branky a před vstupem do vrátnice a dále pak prochází přes hygienickou smyčku.

Každý den od 5.30 hodin je prováděno první krmení, napájení a kontrola zdravotního stavu kanců a ve 13.00 hodin jsou kanci krmeni podruhé. V odběrové dny (pondělí, středa, pátek) od 6.00 jsou kanci naháněni na odběrovou místnost a od 8.30 jsou expedovány inseminační dávky. Od 9.30 hodin se provádí úklid odběrové místnosti a o hodinu později odkliz mrvy a stlaní. V neodběrové dny (úterý, čtvrtek) se odkliz mrvy a stlaní provádí již od 6.00 hodin. V 8.30 je odvážena mrva a močůvka, případně se provádí údržba zařízení či různé opravy. Po odpoledním krmení je prováděn další odkliz mrvy. K vyhánění kanců jsou používány pruty a přenosné zábrany.

Mechanická očista a dezinfekce jsou prováděny po každém vyskladnění kance a jedenkrát za rok probíhá dezinfekce celé stáje. Výběhy a ošetřovna jsou dezinfikovány jedenkrát ročně, přiháněcí uličky jsou čistěny denně a dezinfikovány jedenkrát v měsíci. Odběrová místnost se umývá vodou po každém odběru a dezinfikuje jedenkrát do měsíce. V laboratoři se provádí úklid každý den a dezinfekce stolů, stěn, sterilizátorů a dřezu jedenkrát do týdne. Ledničky pro uchovávání inseminačních dávek jsou dezinfikovány rovněž jedenkrát týdně.

4.2 Ošetřování plemenných kanců

Napájení plemenných kanců je zajištěno pomocí napáječek umístěných pod žlabem a dále před krmením pomocí věder do žlabu (asi 3 l vody na kus). Krmení je prováděno ručně pomocí krmného vozíku a odměrné lopatky dvakrát denně, přičemž v pracovní dny je ráno kancům podáván 1 kg krmné směsi a odpoledne 2 kg. O víkendech a svátcích probíhá pouze ranní krmení, kdy jsou kancům podávány 3 kg krmné směsi.

Odkliz mrvy je prováděn dvakrát denně. Ošetřovatel otevře kotec a při otevřené brance pomocí hrabla shrne výkaly a mokré stelivo na okraj kotce, následně otevře podroštový prostor, do kterého vše shrne. Poté zavře podroštový prostor a branku kotce. Po nahrnutí mrvy ze všech kotců na oběžný shrnovač je mrva vynášena pomocí vynášecího dopravníku na přistavenou vlečku. Po naplnění vlečky je mrva odvážena na polní hnojiště. Odvoz močůvky provádí ošetřovatel – traktorista pomocí návěsného fekálu. Termíny vývozu jsou zajištěny smluvně.

Po skončení odklizu mrvy provede ošetřovatel nastlání. Slámu rozváží k jednotlivým kotcům pomocí tříbodového vozíku.

4.3 Hodnocení spermatu

Po odběru byly u přefiltrovaného spermatu hodnoceny nejprve vizuální parametry, a to pach, barva a obsah příměsí. Pokud tyto znaky odpovídaly požadavkům, bylo provedeno další hodnocení.

Objem spermatu byl zjišťován pomocí odměrného válce.

Motilita byla zjišťována pod mikroskopem subjektivním odhadem procentického zastoupení spermií s přímočarým pohybem vpřed do 15 minut po odběru spermatu. Pomocí skleněné tyčinky byla nabrána kapka semene, která byla následně nanesena na předehřáté podložní sklíčko (teplota cca 42 °C) a překryta krycím sklíčkem. Mikroskop byl rovněž vybaven předehřívanou destičkou. Motilita spermií byla zjišťována při zvětšení 1 : 200 – 300 a pozorována v několika zorných polích. Pokud hodnota odpovídala požadavkům, byl proveden další rozbor.

Koncentrace spermií byla zjišťována fotometricky, za použití přístroje Spekol 11. Dávkovačem pro malé množství tekutin bylo do tenkostěnné zkumavky nabráno 9 ml 1 N HCl a pomocí varipipety přidáno 0,25 ml vzorku z rozmíchaného nativního

spermatu a směs byla následně ručně promíchána. Zkumavka byla vsunuta do zkumavkového nástavce Spekolu 11 a odečtena naměřená hodnota. Podle kalibrační tabulky byla stanovena hustota spermatu.

4.4 Metodika výzkumu

Pro hodnocení produkce a kvality spermatu kanců dle sezóny roku a věku byla použita data za období leden 2011 – prosinec 2015. Celkem byla zpracována data z 13652 odběrů od 268 kanců různé plemenné příslušnosti, přičemž plemena byla během let zastoupena rovnoměrně. Z mateřských plemen na inseminační stanici působí Bílé ušlechtilé a Landrase, z otcovských potom Duroc, Syntetická linie 38 a Syntetická linie 48.

V roce 2011 byla shromážděna data z 343 odběrů od 84 kanců, v roce 2012 z 2711 odběrů od 80 kanců, v roce 2013 z 2168 odběrů od 70 kanců, v roce 2014 z 3031 odběrů od 101 kanců a v roce 2015 z 2699 odběrů od 115 kanců. Podrobný přehled o počtu odběrů od jednotlivých věkových kategorií v dané sezóně je uveden v tabulce č. 1.

Tab. 1 Počet odběrů dle jednotlivých kategorií kanců použitých pro hodnocení vlivu sezóny a věku na parametry ejakulátu

Věk	Zima	Jaro	Léto	Podzim	Celkem
< 1 rok	753	813	1026	708	3300
< 2 roky	1278	1321	1602	1426	5627
< 3 roky	716	770	923	725	3134
< 4 roky	302	353	467	469	1591
Celkem	3049	3257	4018	3328	13652

Všichni hodnocení kanci působili na inseminační stanici ve stejných podmínkách ustájení, ošetřování, krmení, odběru ejakulátu a jeho hodnocení. Kritériem pro zpracování údajů bylo minimálně tříměsíční působení v inseminaci v daném roce a minimálně 3 odběry během 1 měsíce.

Použité údaje jsou zpracovány dle čtvrtletí roku (zima: leden – březen, jaro: duben – červen, léto: červenec – září, podzim: říjen – prosinec). Věk kanců se pohyboval v rozmezí od 8 do 48 měsíců (< 1 rok: věk 8 – 12 měsíců, < 2 roky: věk 13 – 24 měsíců, < 3 roky: věk 25 – 36 měsíců, < 4 roky: věk 37 – 48 měsíců).

Data byla použita pro hodnocení vlivu sezóny a věku na základní parametry spermatu, tj. objem spermatu (ml), motilitu (%), koncentraci spermií (tis.mm^{-3}) a výskyt patologických spermií (%).

Údaje o spermatu byly statisticky zpracovány v programu Statistica, verze 12.0 a rozdíly mezi průměry byly hodnoceny pomocí HSD testu pro nestejné počty subjektů ve skupinách. Zjištěné hodnoty byly zpracovány do tabulek a grafů.

Nejprve byly vypracovány souhrnné tabulky. V tabulce č. 2 je uveden vývoj hodnot spermatu podle sezóny roku všech kanců, bez ohledu na věkovou kategorii. Tabulka č. 4 prezentuje vývoj hodnot spermatu podle věkových kategorií kanců, bez ohledu na sezónu. V obou těchto tabulkách je uveden počet odběrů pro danou sezónu, případně věkovou kategorii, průměr jednotlivých parametrů a směrodatná odchylka. Pod těmito souhrnnými tabulkami se nachází tabulky, vyjadřující průkaznosti rozdílů dle sledovaného ukazatele (tab. 3 a 5).

Další tabulky (č. 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 a 36) jsou zaměřeny na detailnější hodnocení a popisují sezónní vývoj vždy jednoho ukazatele jedné věkové kategorie kanců. V těchto tabulkách je rovněž uveden počet odběrů za danou věkovou kategorii v jednotlivých ročních obdobích, průměr, směrodatná odchylka sledovaného ukazatele a procenticky vyjádřený nárůst či pokles v porovnání s předchozím obdobím, přičemž hodnota z předchozího období byla považována za stoprocentní. Dále jsou v tabulkách č. 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35 a 37 uvedeny statistické průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými čtvrtletími, přičemž jednou hvězdičkou (*) je označen statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$, dvěma hvězdičkami (**) statisticky vysoce průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,01$ a třemi hvězdičkami (***) statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,001$. Na hladině významnosti $P > 0,05$ byl rozdíl shledán jako statisticky neprůkazný a je označen jako NS.

5 VÝSLEDKY

5.1 Vliv sezóny na parametry spermatu

Vývoj jednotlivých parametrů spermatu dle čtvrtletí roku je uveden v tabulce č. 2 a statistické průkaznosti rozdílů mezi sezónami popisuje tabulka č. 3.

Nejvyšší procento motilních spermií bylo zaznamenáno na jaře, a to 72,69 %, což představovalo statisticky velmi vysoce průkazný nárůst ve srovnání s průměrnou hodnotou v zimě ($P < 0,001$). V ostatních čtvrtletích docházelo ke snížení motility. Hodnota motility v létě se pohybovala na úrovni 71,84 % a tento pokles oproti jarnímu období byl shledán jako statisticky velmi vysoce průkazný ($P < 0,001$). Průměrná hodnota motilních spermií se na podzim snížila na 71,74 %, což oproti létu nepředstavovalo statisticky průkazné snížení, v porovnání s jarním obdobím však došlo ke statisticky velmi vysoce průkaznému poklesu ($P < 0,001$). V zimě pokles pokračoval na průměrnou hodnotu 71,31 % a tento pokles byl ve srovnání s podzimním obdobím shledán jako statisticky průkazný ($P < 0,05$).

Hodnoty objemu spermatu byly v průběhu roku rovněž velmi proměnlivé. Nejnižší průměrný objem byl zaznamenán na jaře, a to 229,34 ml. Tato hodnota představovala statisticky velmi vysoce průkazné snížení oproti zimě ($P < 0,001$). V létě se objem v porovnání s jarním obdobím navýšil na průměrnou hodnotu 234,99 ml, toto navýšení však nebylo statisticky prokázáno. Statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn mezi hodnotami objemu v létě a v zimě ($P < 0,001$). Na podzim došlo ke statisticky velmi vysoce průkaznému nárůstu objemu v porovnání s létem ($P < 0,001$) na hodnotu 270,28 ml. Hodnota objemu na podzim zároveň představuje nejvyšší průměrný objem spermatu za všechna čtvrtletí.

Nejnižší průměrná koncentrace spermií byla zjištěna v letním období, a to 416,07 tis.mm⁻³, v porovnání s jarním obdobím bylo toto snížení shledáno jako statisticky velmi vysoce průkazné ($P < 0,001$). Následovalo navýšení na hodnotu 440,31 tis.mm⁻³ v podzimním období. Ve srovnání s létem byl tento nárůst velmi vysoce statisticky prokázán ($P < 0,001$). V zimě došlo ke statisticky neprůkaznému zvýšení na průměrnou hodnotu koncentrace 444,68 tis.mm⁻³. Nárůst pokračoval i na jaře, a to na 451,31 tis.mm⁻³, tento nárůst však oproti zimě nepředstavoval statisticky průkazný

rozdíl. Při porovnání průměrných hodnot koncentrace z jarního a podzimního období však lze zaznamenat statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$).

Proměnlivost během roku byla zaznamenána u všech parametrů, obsahu patologických spermií nevyjímaje. Nejnižší průměrná hodnota byla zjištěna na jaře, a to 7,40 %, což znamenalo statisticky velmi vysoce průkazné snížení oproti zimě ($P < 0,001$). Ve srovnání s jarem následoval statisticky velmi vysoce průkazný nárůst během letního období na 8,70 % patologických spermií ($P < 0,001$). Nárůst pokračoval i na podzim, a to na 9,26 % patologických spermií. Toto navýšení bylo v porovnání s létem shledáno jako statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). Podzim byl shledán jako období s vůbec nejvyšším zastoupením patologických spermií během roku. V zimě došlo ve srovnání s podzimem ke statisticky velmi vysoce průkaznému snížení procenta patologických spermií na průměrnou hodnotu 8,29 % ($P < 0,001$).

Tab. 2 Parametry spermatu dle sezóny

	Počet odběrů	Motilita (%)	Objem (ml)	Koncentrace (tis.mm ⁻³)	Patologie (%)
Zima	3049	71,31 ± 4,87	248,16 ± 112,79	444,68 ± 174,73	8,29 ± 6,87
Jaro	3257	72,69 ± 6,04	229,34 ± 96,63	451,31 ± 180,72	7,40 ± 6,14
Léto	4018	71,84 ± 8,31	234,99 ± 108,76	416,07 ± 186,90	8,70 ± 7,41
Podzim	3328	71,74 ± 8,21	270,28 ± 120,29	440,31 ± 196,42	9,26 ± 8,12

Tab. 3 Průkaznosti rozdílů v základních ukazatelích spermatu kanců dle sezóny

Motilita spermií					Objem spermatu				
	Zima	Jaro	Léto	Podzim		Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	**	*	Zima		***	***	***
Jaro	***		***	***	Jaro	***		NS	***
Léto	**	***		NS	Léto	***	NS		***
Podzim	*	***	NS		Podzim	***	***	***	
Koncentrace spermií					Procento patologických spermií				
	Zima	Jaro	Léto	Podzim		Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	***	NS	Zima		***	*	***
Jaro	NS		***	*	Jaro	***		***	***
Léto	***	***		***	Léto	*	***		**
Podzim	NS	*	***		Podzim	***	***	**	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.2 Vliv věku na parametry spermatu

Vývoj jednotlivých parametrů spermatu dle věku je uveden v tabulce č. 4 a statistické průkaznosti rozdílů mezi věkovými kategoriemi popisuje tabulka č. 5.

Ze sledování vývoje motility vyplývá, že nejvyšší průměrné zastoupení motilních spermií obsahovalo sperma kanců do 1 roku věku, a to konkrétně 72,56 %. Ve věku od 1 do 2 let docházelo ke statisticky velmi vysoce průkaznému snížení na 71,69 % ($P < 0,001$). Pokles následoval i u kanců ve věku 2 až 3 roky na hodnotu 71,59 %, tento pokles nebyl v porovnání s předchozí věkovou skupinou shledán jako statisticky průkazný. V porovnání s kanci do jednoho roku věku lze tento pokles považovat za statisticky velmi vysoce průkazný ($P < 0,001$). U kanců ve věku od 3 do 4 let došlo k mírnému, ale statisticky neprůkaznému nárůstu na 71,90 % v porovnání s věkovou kategorií o rok nižší.

Jak je uvedeno v tabulce č. 4, objem spermatu se statisticky průkazně zvyšoval s věkem kance až do dosažení 3 let. U kanců do 1 roku věku byl průměrný objem

spermatu 180,77 ml. V následné věkové kategorii, tj. od 1 do 2 let věku došlo ke statisticky velmi vysoce průkaznému nárůstu na hodnotu 244,58 ml ($P < 0,001$). U kanců od 2 do 3 let věku nárůst pokračoval na 290,44 ml, což je v porovnání s věkovou skupinou o rok mladší statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$). U kanců ve věku od 3 do 4 let byl zaznamenán ve srovnání s předchozí věkovou kategorií statisticky neprůkazný nárůst na 291,86 ml.

U koncentrace spermií je zcela opačná tendence vývoje, než u objemu spermatu. S věkem kance se koncentrace spermií snižuje a to až do dosažení věku 4 let. Nejvyšší průměrné hodnoty koncentrace dosahovaly kanci do 1 roku věku, a to 492,05 tis.mm⁻³. V kategorii od 1 do 2 let došlo v porovnání s předchozí ke statisticky velmi vysoce průkaznému snížení na 452,45 tis.mm⁻³ ($P < 0,001$). Věková kategorie 2 až 3 roky vykazovala oproti předchozí kategorii rovněž statisticky velmi vysoce průkazný pokles na 387,51 tis.mm⁻³ ($P < 0,001$). A také u kanců od 3 do 4 let došlo ke statisticky velmi vysoce průkaznému poklesu koncentrace spermií na 363,74 tis.mm⁻³ ($P < 0,001$).

Obsah patologických spermií se, stejně jako objem spermatu, zvyšuje s věkem, a to až do dosažení věku 3 let. Sperma kanců do 1 roku věku obsahovalo v průměru 6,91 % patologických spermií. Ve věku kanců od 1 do 2 let následoval statisticky velmi vysoce průkazný nárůst na 8,38 % patologických spermií ($P < 0,001$). U kanců od 2 do 3 let nárůst pokračoval na hodnotu 9,76 %. V porovnání s předchozí věkovou kategorií je tento nárůst rovněž statisticky velmi vysoce průkazný ($P < 0,001$). Sperma kanců věkové kategorie 3 až 4 roky obsahovalo v průměru 9,18 % patologických spermií, což je statisticky neprůkazné snížení ve srovnání s kategorií o rok mladší.

Tab. 4 Parametry spermatu dle věku kanců

	Počet odběrů	Motilita (%)	Objem (ml)	Koncentrace (tis.mm ⁻³)	Patologie (%)
< 1 rok	3300	72,56 ± 6,62	180,77 ± 81,65	492,05 ± 185,94	6,91 ± 6,92
< 2 roky	5627	71,69 ± 6,80	244,58 ± 104,94	452,45 ± 182,71	8,38 ± 7,35
< 3 roky	3134	71,59 ± 8,13	290,44 ± 113,79	387,51 ± 175,29	9,76 ± 7,34
< 4 roky	1591	71,90 ± 7,17	291,86 ± 112,44	363,74 ± 168,30	9,18 ± 6,55

Tab. 5 Průkaznosti rozdílů v základních ukazatelích spermatu kanců dle věkových kategorií

Motilita spermií					Objem spermatu				
	< 1 rok	< 2 roky	< 3 roky	< 4 roky		< 1 rok	< 2 roky	< 3 roky	< 4 roky
< 1 rok		***	***	*	< 1 rok		***	***	***
< 2 roky	***		NS	NS	< 2 roky	***		***	***
< 3 roky	***	NS		NS	< 3 roky	***	***		NS
< 4 roky	*	NS	NS		< 4 roky	***	***	NS	
Koncentrace spermií					Procento patologických spermií				
	< 1 rok	< 2 roky	< 3 roky	< 4 roky		< 1 rok	< 2 roky	< 3 roky	< 4 roky
< 1 rok		***	***	***	< 1 rok		***	***	***
< 2 roky	***		***	***	< 2 roky	***		***	***
< 3 roky	***	***		***	< 3 roky	***	***		NS
< 4 roky	***	***	***		< 4 roky	***	***	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

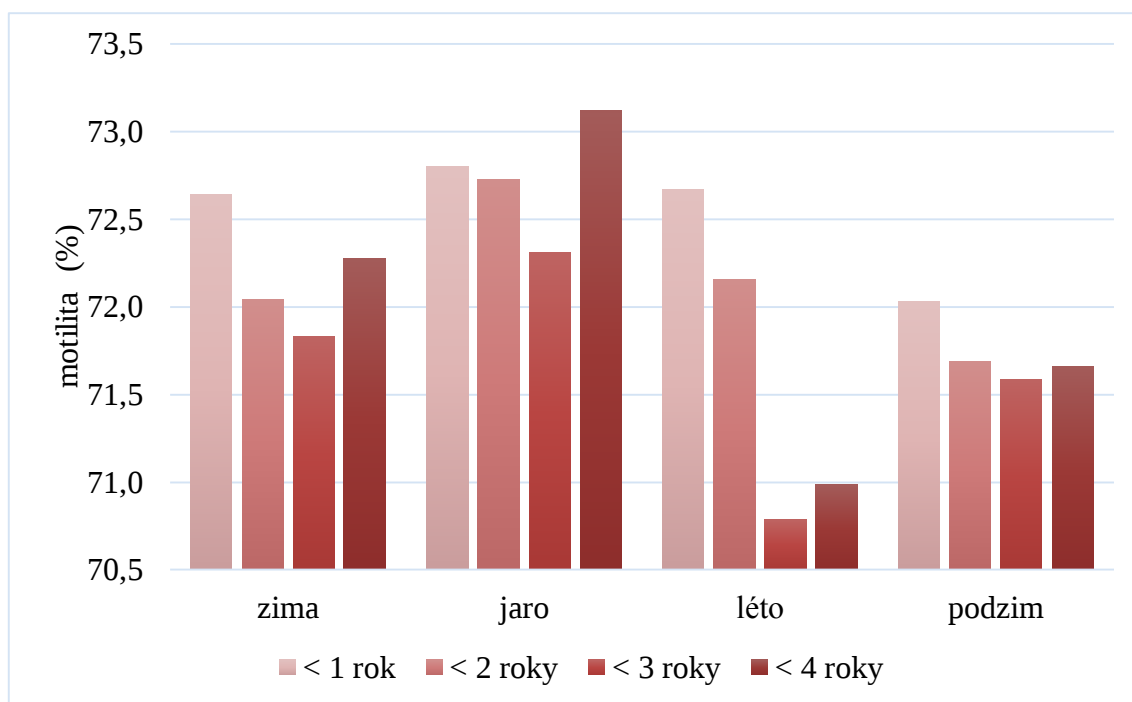
* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.3 Vliv sezóny na motilitu spermií

Výsledky hodnocení vlivu sezóny na motilitu spermií jsou podrobně uvedeny v tabulkách u jednotlivých věkových kategorií kanců. Rozdíly v obsahu motilních spermií během roku u všech kategorií jsou znázorněny v grafu č. 1.



Graf 1 Porovnání vývoje průměrných hodnot motility spermií v průběhu roku

5.3.1 Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 1 roku věku

Jak je uvedeno v tabulce č. 6, nejvyšší procento motilních spermií bylo zaznamenáno na jaře a to 72,80 % což představuje 0,22% nárůst oproti zimním měsícům. V létě se motilita snížila pouze nepatrně (o 0,18 %) na hodnotu 72,67 % a na podzim o dalších 0,88 % na úroveň 72,03 %. V porovnání s podzimem došlo v zimě k navýšení o 0,85 % na hodnotu 72,64 %. Rozdíly mezi hodnotami motility v jednotlivých, po sobě následujících ročních obdobích, jsou však zanedbatelné a statisticky neprůkazné. Pouze rozdíl mezi jarním a podzimním obdobím byl prokázán jako statisticky průkazný ($P < 0,05$). Průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými sezónami je uveden v tabulce č. 7.

Tab. 6 Motilita spermií (%) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% motilních spermií)	Odchylka (% motilních spermií)	Rozdíl (%)
Zima	753	72,64	6,67	0,85
Jaro	813	72,80	6,08	0,22
Léto	1026	72,67	7,05	-0,18
Podzim	708	72,03	6,52	-0,88

Tab. 7 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	NS	NS
Jaro	NS		NS	*
Léto	NS	NS		NS
Podzim	NS	*	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

5.3.2 Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 2 let věku

Průměrné hodnoty motility spermií v jednotlivých ročních obdobích u věkové kategorie kanců od 1 do 2 let znázorňuje tabulka č. 8 a průkaznost rozdílů jsou uvedeny v tabulce č. 9. U kanců této věkové kategorie bylo také dosaženo nejvyšších hodnot motility v jarním období (72,73 %), což je oproti zimnímu období nárůst o 0,96 % ($P < 0,01$). V létě došlo ke statisticky průkaznému snížení o 0,78 % ($P < 0,05$) na hodnotu 72,16 %. Pokles o 0,65 % na hodnotu 71,69 %, ke kterému došlo na podzim, nebyl statisticky prokázán. Stejně tak je statisticky neprůkazný 0,49% nárůst v zimě, kdy se motilita pohybovala na úrovni 72,04 %.

Tab. 8 Motilita spermií (%) kanců do 2 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% motilních spermií)	Odchylka (% motilních spermií)	Rozdíl (%)
Zima	1278	72,04	6,39	0,49
Jaro	1321	72,73	6,43	0,96
Léto	1602	72,16	7,41	-0,78
Podzim	1426	71,69	8,88	-0,65

Tab. 9 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		**	NS	NS
Jaro	**		*	***
Léto	NS	*		NS
Podzim	NS	***	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.3.3 Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 3 let věku

Vývoj motility spermií kanců do 3 let věku je popsán v tabulce č. 10 a statistické průkaznosti v tabulce č. 11. U těchto kanců bylo nejvyšší průměrné motility dosahováno, stejně jako u předchozí věkové kategorie, rovněž na jaře, a to na úrovni 72,31 %. Tato hodnota představuje pouze 0,67% statisticky neprůkazný nárůst oproti hodnotě v zimě. V létě však došlo, v porovnání s jarním obdobím, ke statisticky velmi vysoce průkaznému snížení o 2,10 % na 70,79 % ($P < 0,001$). Nárůst na podzim o 1,13 % (na 71,59 %) a v zimě o 0,34 % (na 71,83 %) nebyl vyhodnocen jako statisticky průkazný. Statisticky průkazný rozdíl byl shledán mezi hodnotou v zimě a v létě ($P < 0,05$).

Tab. 10 Motilita spermií (%) kanců do 3 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% motilních spermií)	Odchylka (% motilních spermií)	Rozdíl (%)
Zima	716	71,83	6,18	0,34
Jaro	770	72,31	5,85	0,67
Léto	923	70,79	10,17	-2,10
Podzim	725	71,59	8,88	1,13

Tab. 11 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	*	NS
Jaro	NS		***	NS
Léto	*	***		NS
Podzim	NS	NS	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.3.4 Vliv sezóny na motilitu spermií kanců do 4 let věku

Průměrné zastoupení motilních spermií v jednotlivých čtvrtletích znázorňuje tabulka č. 12 a statistickou průkaznost tabulka č. 13. Stejně jako u předchozích věkových kategorií, byla i v tomto případě zjištěna nejvyšší motilita na jaře. Zastoupení motilních spermií ve výši 73,12 % bylo dosaženo 1,16% statisticky průkazným nárůstem oproti zimě ($P < 0,05$). Následoval statisticky vysoce průkazný pokles o 2,91 % v létě ($P < 0,001$) na 70,99 %. Mírné navýšení na podzim o 0,94 % (na 71,66 %) a následně v zimě o 0,87 % (na 72,28 %) nebylo shledáno jako statisticky průkazné.

Tab. 12 Motilita spermií (%) kanců do 4 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% motilních spermií)	Odchylka (% motilních spermií)	Rozdíl (%)
Zima	302	72,28	5,00	0,87
Jaro	353	73,12	4,64	1,16
Léto	467	70,99	9,40	-2,91
Podzim	469	71,66	7,24	0,94

Tab. 13 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 4 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		*	**	NS
Jaro	*		***	**
Léto	*	***		NS
Podzim	NS	**	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

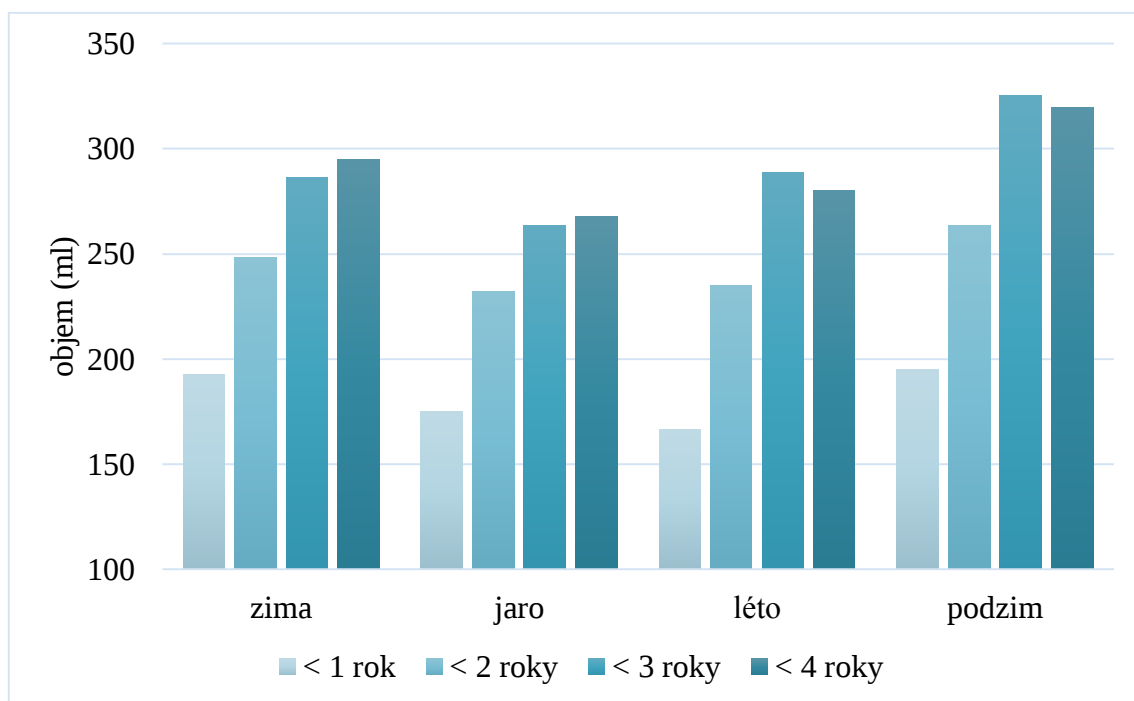
* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.4 Vliv sezóny na objem spermatu

Výsledky hodnocení vlivu sezóny na objem spermatu jsou podrobně popsány v tabulkách u jednotlivých věkových kategorií kanců. Rozdíly v objemu během roku u všech kategorií jsou znázorněny v grafu č. 2.



Graf 2 Porovnání vývoje průměrných hodnot objemu spermatu v průběhu roku

5.4.1 Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 1 roku věku

Průměrné hodnoty objemu kanců do 1 roku věku během roku jsou uvedeny v tabulce č. 14 a statistická průkaznost mezi jednotlivými čtvrtletími v tabulce č. 15. Nejvyšších hodnot objemu spermatu bylo dosahováno na podzim (195,15 ml), což je statisticky vysoce průkazné navýšení o 17,22 % oproti letnímu období ($P < 0,001$). V zimě došlo pouze k nevýraznému a statisticky neprůkaznému snížení o 1,21 % na 192,78 ml. Na jaře se objem statisticky velmi vysoce průkazně snížil o 9,15 % na 175,14 ml ($P < 0,001$) a v létě došlo k dalšímu, statisticky průkaznému snížení o 4,94 % na 166,48 ml ($P < 0,05$).

Tab. 14 Objem spermatu (ml) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (ml)	Odchylka (ml)	Rozdíl (%)
Zima	753	192,78	83,44	-1,21
Jaro	813	175,14	81,49	-9,15
Léto	1026	166,48	79,02	-4,94
Podzim	708	195,15	79,57	17,22

Tab. 15 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 1 roku věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	***	NS
Jaro	***		*	***
Léto	***	*		***
Podzim	NS	***	***	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.4.2 Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 2 let věku

Vývoj objemu spermatu kanců do 2 let věku je podrobně uveden v tabulce č. 16 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 17. U této věkové kategorie kanců bylo nejvyšších hodnot objemu dosahováno rovněž v podzimním období (263,33 ml), což představovalo 12,15% nárůst oproti letnímu období ($P < 0,001$). V zimě byl zaznamenán pokles o 5,64 % na 248,49 ml ($P < 0,001$). Následoval pokles v jarním období o 6,48 % na 232,39 ml ($P < 0,001$). Nárůst o 1,04 % v létě na 234,81 ml nebyl statisticky prokázán.

Tab. 16 Objem spermatu (ml) kanců do 2 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (ml)	Odchylka (ml)	Rozdíl (%)
Zima	1278	248,49	112,86	-5,64
Jaro	1321	232,39	95,05	-6,48
Léto	1602	234,81	95,58	1,04
Podzim	1426	263,33	113,23	12,15

Tab. 17 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 2 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	***	***
Jaro	***		NS	***
Léto	***	NS		***
Podzim	***	***	***	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.4.3 Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 3 let věku

Objemu spermatu kanců ve věku 2 až 3 roky podle jednotlivých čtvrtletí roku je podrobně uveden v tabulce č. 18 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 19. U kanců do 3 let věku byly shledány mezi jednotlivými obdobími statisticky vysoce průkazné rozdíly. Na podzim došlo v porovnání s létem k nárůstu objemu o 12,71 % na hodnotu 325,32 ml ($P < 0,001$). V zimě se hodnota snížila o 12,04 % na úroveň 286,14 ml ($P < 0,001$). Následoval pokles na jaře o 7,83 % na 263,74 ml ($P < 0,001$) a nárůst v létě o 9,44 % na 288,63 ml ($P < 0,001$).

Tab. 18 Objem spermatu (ml) kanců do 3 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (ml)	Odchylka (ml)	Rozdíl (%)
Zima	716	286,14	111,66	-12,04
Jaro	770	263,74	92,35	-7,83
Léto	923	288,63	117,78	9,44
Podzim	725	325,32	122,44	12,71

Tab. 19 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 3 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	NS	***
Jaro	***		***	***
Léto	NS	***		***
Podzim	***	***	***	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.4.4 Vliv sezóny na objem spermatu kanců do 4 let věku

Vývoj objemu spermatu kanců věkové kategorie do 4 let podle jednotlivých sezón roku je uveden v tabulce č. 20 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 21. Také u kanců této věkové kategorie byl zjištěn nejvyšší objem v podzimních měsících, a to 319,89 ml, což představuje nárůst oproti létu o 14,20 % ($P < 0,001$). V zimě došlo ke statisticky vysoce průkaznému poklesu o 7,80 % na 294,95 ml ($P < 0,01$). Na jaře pokles pokračoval o dalších 9,23 % na 267,74 ml ($P < 0,001$). Statisticky neprůkazný je nárůst objemu v létě o 4,62 % na hodnotu 280,12 ml.

Tab. 20 Objem spermatu (ml) kanců do 4 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (ml)	Odchylka (ml)	Rozdíl (%)
Zima	302	294,95	120,38	-7,80
Jaro	353	267,74	87,51	-9,23
Léto	467	280,12	106,41	4,62
Podzim	469	319,89	174,86	14,20

Tab. 21 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 4 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	NS	**
Jaro	***		NS	***
Léto	NS	NS		***
Podzim	**	***	***	

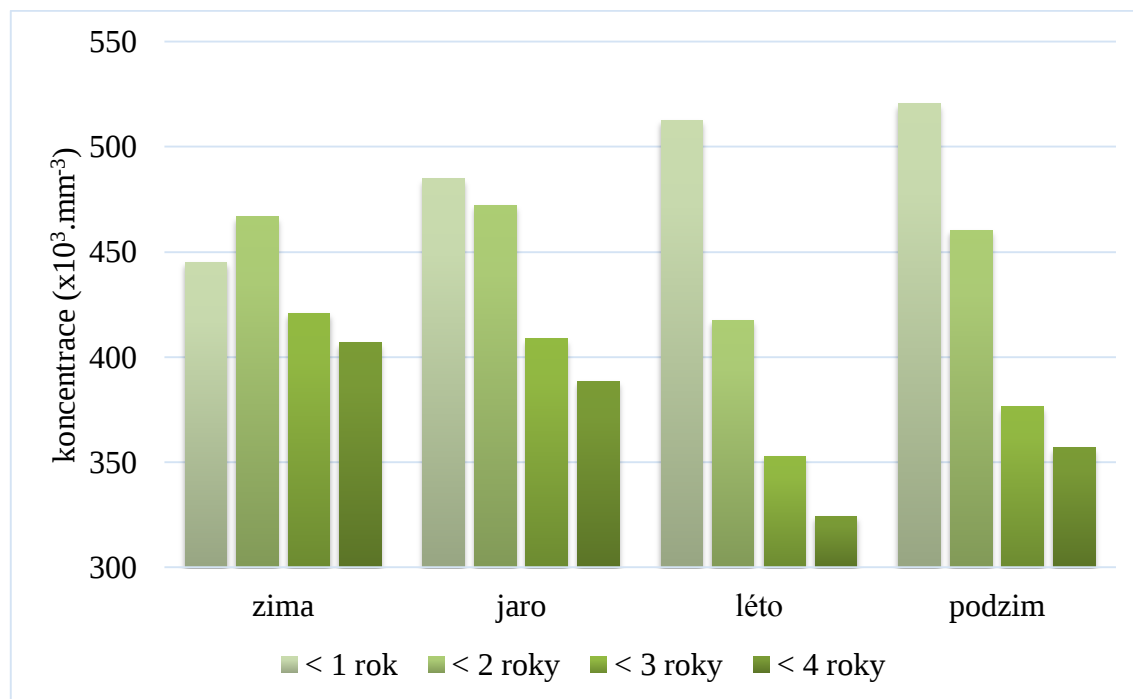
NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.5 Vliv sezóny na koncentraci spermatu

Výsledky hodnocení vlivu sezóny na koncentraci spermií jsou podrobně uvedeny v tabulkách u jednotlivých věkových kategorií kanců. Rozdíly v koncentraci během roku u všech kategorií lze pozorovat v grafu č. 3.



Graf 3 Porovnání vývoje průměrných hodnot koncentrace spermií v průběhu roku

5.5.1 Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 1 roku věku

Mezisezónní vývoj koncentrace spermií kanců do 1 roku věku je popsán v tabulce č. 22 a průkaznosti rozdílů mezi obdobími v tabulce č. 23. Nejvyšší koncentrace spermií byla dosažena ve druhé polovině roku. V létě dosáhla koncentrace hodnoty 512,91 tis.mm⁻³, což představuje statisticky vysoce průkazný nárůst o 5,84 % oproti jarnímu období ($P < 0,01$). Na podzim se tato hodnota navýšila o 1,45 % na 520,33 tis.mm⁻³. Tento nárůst však nebyl statisticky prokázán. Pouze ve srovnání s hodnotou koncentrace na jaře bylo v tomto období dosaženo statisticky velmi vysoce průkazného zvýšení ($P < 0,001$). V zimě došlo v hodnotách koncentrace ke statisticky průkaznému snížení

o 14,47 % na 445,06 tis.mm⁻³ (P < 0,001). Na jaře následovalo navýšení o 8,89 % na 484,61 tis.mm⁻³ (P < 0,001).

Tab. 22 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (tis.mm ⁻³)	Odchylka (tis.mm ⁻³)	Rozdíl (%)
Zima	753	445,06	166,94	-14,47
Jaro	813	484,61	187,32	8,89
Léto	1026	512,91	188,17	5,84
Podzim	708	520,33	190,23	1,45

Tab. 23 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	***	***
Jaro	***		**	***
Léto	***	**		NS
Podzim	***	***	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl (P > 0,05)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl (P < 0,01)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl (P < 0,001)

5.5.2 Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 2 let věku

Průměrné koncentrace spermií během roku u kanců ve věku od 1 roku do 2 let jsou popsány v tabulce č. 24 a průkaznosti rozdílů mezi obdobími v tabulce č. 25. U kanců této věkové kategorie nastala rozdílná situace, než u kanců ve věku do 1 roku. Nejnížší hodnota koncentrace byla zaznamenána v létě, kdy došlo ke statisticky vysoce průkaznému poklesu oproti jarnímu období o 11,66 % na úroveň 417,32 tis.mm⁻³ (P < 0,001). Na podzim byl zaznamenán statisticky vysoce průkazný nárůst o 10,36 % na 460,54 tis.mm⁻³ (P < 0,001). V zimě se koncentrace zvýšila pouze nepatrně a statisticky neprůkazně v porovnání s podzimem a to o 1,36 % na 466,81 tis.mm⁻³.

Na jaře došlo k dalšímu zanedbatelnému a statisticky neprůkaznému navýšení o 1,20 % na 472,41 tis.mm⁻³.

Tab. 24 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 2 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (tis.mm ⁻³)	Odchylka (tis.mm ⁻³)	Rozdíl (%)
Zima	1278	466,81	181,44	1,36
Jaro	1321	472,41	178,25	1,20
Léto	1602	417,32	172,06	-11,66
Podzim	1426	460,54	193,88	10,36

Tab. 25 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	***	NS
Jaro	NS		***	NS
Léto	***	***		***
Podzim	NS	NS	***	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.5.3 Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 3 let věku

Průměrná koncentrace spermií v jednotlivých čtvrtletích roku u kanců věkové kategorie od 2 do 3 let je uveden v tabulce č. 26 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 27. U těchto kanců lze pozorovat podobný vývoj koncentrace spermií během roku, jako u kanců do 2 let věku. Nejnižší koncentrace spermií byla dosažena v létě, a to 352,78 tis.mm⁻³, což představovalo statisticky velmi vysoce průkazný pokles ve srovnání s jarním obdobím o 13,69 % ($P < 0,001$). Na podzim došlo ke statisticky vysoce průkaznému navýšení o 6,67 % na 376,32 tis.mm⁻³ ($P < 0,01$). V zimě růst koncentrace pokračoval, a to až na průměrnou hodnotu 420,80 tis.mm⁻³. Tato hodnota byla v porovnání s podzimem o 11,82 % vyšší a rozdíl mezi těmito čtvrtletími byl

shledán jako statisticky velmi vysoce průkazný ($P < 0,001$). Na jaře byl zjištěn pokles o 2,87 % na 408,73 tis.mm⁻³, ten však nebyl statisticky prokázán.

Tab. 26 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 3 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (tis.mm ⁻³)	Odchylka (tis.mm ⁻³)	Rozdíl (%)
Zima	716	420,80	168,92	11,82
Jaro	770	408,73	170,46	-2,87
Léto	923	352,78	173,12	-13,69
Podzim	725	376,32	180,33	6,67

Tab. 27 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	***	***
Jaro	NS		***	***
Léto	***	***		**
Podzim	***	***	**	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.5.4 Vliv sezóny na koncentraci spermií kanců do 4 let věku

Koncentrace spermií během roku u kanců do 4 let věku jsou podrobně uvedeny v tabulce č. 28 a průkaznosti rozdílů mezi čtvrtletími v tabulce č. 29. Vývoj průměrných hodnot koncentrace spermií kanců do 3 let věku je podobný vývoji hodnot kanců ve věku do 4 let. I v tomto případě byla nejnižší koncentrace zjištěna v létě, a to 324,15 tis. mm⁻³, což představovalo statisticky velmi vysoce průkazný pokles o 16,56 % v porovnání s koncentrací zjištěnou na jaře ($P < 0,001$). Na podzim došlo k nárůstu o 10,10 % na 356,89 tis. mm⁻³, což bylo v porovnání s létem shledáno jako statisticky vysoce průkazné navýšení ($P < 0,01$). Ze všech ročních období byla nejvyšší koncentrace zjištěna v zimě, a to 406,66 tis.mm⁻³, což bylo o 13,95 % více, než

na podzim ($P < 0,001$). Na jaře se koncentrace snížila o 4,47 % na 388,48 tis.mm⁻³, tento pokles však nebyl v porovnání s hodnotou v zimě statisticky prokázán.

Tab. 28 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 4 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (tis.mm ⁻³)	Odchylka (tis.mm ⁻³)	Rozdíl (%)
Zima	302	406,66	164,97	13,95
Jaro	353	388,48	162,36	-4,47
Léto	467	324,15	168,68	-16,56
Podzim	469	356,89	174,86	10,10

Tab. 29 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 4 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	***	***
Jaro	NS		***	**
Léto	***	***		**
Podzim	***	**	**	

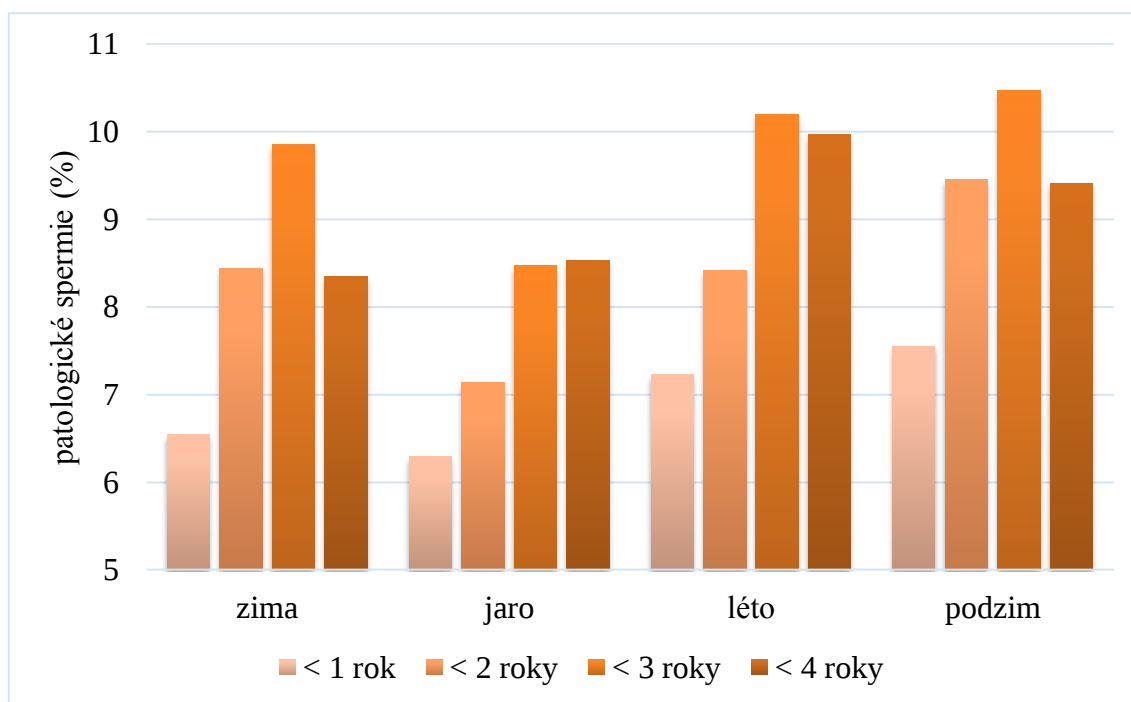
NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.6 Vliv sezóny na procento patologických spermií

Výsledky hodnocení vlivu sezóny na výskyt patologických spermií jsou podrobně uvedeny v tabulkách u jednotlivých věkových kategorií kanců. Rozdíly v obsahu patologických spermií během roku u všech kategorií jsou znázorněny v grafu č. 4



Graf 4 Porovnání vývoje průměrných hodnot procenta patologických spermií v průběhu roku

5.6.1 Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 1 roku věku

Průměrné hodnoty procenta patologických spermií v jednotlivých čtvrtletích roku u kanců věkové kategorie do 1 roku je uveden v tabulce č. 30 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 31. Nejnižší průměrná hodnota patologických spermií byla zjištěna na jaře, a to 6,29 % patologických spermií, oproti zimě však tento pokles představuje pouze 3,82%, statisticky neprůkazný rozdíl. V létě se hodnoty tohoto ukazatele statisticky vysoce průkazně zvýšily o 14,94 % na 7,23 % patologických spermií ($P < 0,01$). Na podzim došlo ke statisticky neprůkaznému navýšení o 4,43 % na 7,55 % patologických spermií a následovalo statisticky vysoce průkazné snížení o 13,37 % v zimním období na 6,54 % patologických spermií ($P < 0,01$).

Tab. 30 Procento patologických spermií (%) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% patolog. spermií)	Odchylka (% patolog. spermií)	Rozdíl (%)
Zima	753	6,54	5,99	-13,37
Jaro	813	6,29	6,76	-3,82
Léto	1026	7,23	7,22	14,94
Podzim	708	7,55	7,48	4,43

Tab. 31 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	*	**
Jaro	NS		**	***
Léto	*	**		NS
Podzim	**	***	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.6.2 Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 2 let věku

Obsah patologických spermií během roku u kanců ve věku od 1 do 2 let jsou podrobně uvedeny v tabulce č. 32 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 33. Největší statisticky vysoce průkazné rozdíly v obsahu patologických spermií mezi jednotlivými obdobími byly zjištěny právě u kanců této věkové kategorie. Nejnižší výskyt patologických spermií byl zaznamenán, stejně jako u kanců o rok mladších, na jaře. V tomto období se průměrná hodnota pohybovala na úrovni 7,14 % patologických spermií, což je 15,40%, statisticky velmi vysoce průkazný pokles oproti zimě ($P < 0,01$). V létě byl zjištěn statisticky velmi vysoce průkazný nárůst o 17,79 % na 8,41 % patologických spermií ($P < 0,001$), který dále pokračoval i na podzim

o dalších 12,37 % ($P < 0,001$) na 9,45 % patologických spermií. V zimě následoval statisticky vysoce průkazný pokles o 10,69 % na hodnotu 8,44 % patologických spermií ($P < 0,01$).

Tab. 32 Procento patologických spermií (%) kanců do 2 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% patolog. spermií)	Odchylka (% patolog. spermií)	Rozdíl (%)
Zima	1278	8,44	7,04	-10,69
Jaro	1321	7,14	5,58	-15,40
Léto	1602	8,41	7,35	17,79
Podzim	1426	9,45	8,76	12,37

Tab. 33 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	NS	**
Jaro	***		***	***
Léto	NS	***		***
Podzim	**	***	***	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.6.3 Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 3 let věku

Vývoj obsahu patologických spermií u kanců do 3 let věku je popsán v tabulce č. 34 a statistické průkaznosti v tabulce č. 35. U kanců této věkové kategorie byla nejnižší hodnota zjištěna rovněž na jaře, a to 8,47 % patologických spermií, což představuje statisticky velmi vysoce průkazné snížení o 14,01 % ve srovnání se zimou ($P < 0,001$). V létě naopak došlo ke statisticky velmi vysoce průkaznému zvýšení o 20,43 % na 10,20 % patologických spermií ($P < 0,001$). Následné navýšení hodnoty na podzim

o 2,65 % na 10,49 % patologických spermií nebylo statisticky prokázáno, stejně jako následné snížení v zimním období o 5,92 % na 9,85 % patologických spermií.

Tab. 34 Procento patologických spermií (%) kanců do 3 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% patolog. spermií)	Odchylka (% patolog. spermií)	Rozdíl (%)
Zima	716	9,85	7,34	-5,92
Jaro	770	8,47	6,19	-14,01
Léto	923	10,20	7,55	20,43
Podzim	725	10,49	8,00	2,65

Tab. 35 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		***	NS	NS
Jaro	***		***	***
Léto	NS	***		NS
Podzim	NS	***	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

*** = statisticky velmi vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,001$)

5.6.4 Vliv sezóny na procento patologických spermií kanců do 4 let věku

Obsah patologických spermií u kanců ve věku od 3 do 4 let podle jednotlivých čtvrtletí roku je podrobně uveden v tabulce č. 36 a průkaznosti rozdílů mezi sezónami v tabulce č. 37. V zimním čtvrtletí dosahovala průměrná hodnota úrovně 8,35 % patologických spermií. Této hodnoty bylo dosaženo statisticky průkazným snížením oproti podzimu o 11,26 % ($P < 0,05$). Na jaře došlo ke statisticky neprůkaznému nárůstu o 2,16 % na 8,53 % patologických spermií. Naproti tomu v létě se hodnota statisticky vysoce průkazně zvýšila, a to o 16,88 % na 9,97 % patologických spermií ($P < 0,01$).

Na podzim bylo zjištěno mírné statisticky neprůkazné snížení o 5,62 % na 9,41 % patologických spermií.

Tab. 36 Procento patologických spermií (%) kanců do 4 let věku dle sezóny

Období	Počet odběrů (n)	Průměr (% patolog. spermií)	Odchylka (% patolog. spermií)	Rozdíl (%)
Zima	302	8,35	6,09	-11,26
Jaro	353	8,53	6,02	2,16
Léto	467	9,97	7,00	16,88
Podzim	469	9,41	6,66	-5,62

Tab. 37 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 4 let věku dle sezóny

	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Zima		NS	**	*
Jaro	NS		**	NS
Léto	**	**		NS
Podzim	*	NS	NS	

NS = statisticky neprůkazný rozdíl ($P > 0,05$)

* = statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$)

** = statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$)

6 DISKUZE

Z výsledků hodnocení produkce a kvality spermatu kanců v závislosti na věku bylo zjištěno, že s přibývajícím věkem určité hodnoty spermatu mají rostoucí a jiné klesající tendenci.

Louda et al. (2001) uvádějí, že s věkem kance roste objem při relativně konstantní koncentraci. V této práci bylo zjištěno, že s rostoucím věkem objem roste, ale koncentrace klesá. Zvyšující se objem s přibývajícím věkem potvrzuje také Pinart a Puigmulé (2013) a Kennedy a Wilkins (1984), přičemž druzí z uvedených autorů ve své práci informují, že růst objemu stagnuje ve věku 2 až 3 let, což bylo v této práci rovněž potvrzeno. Dle studie Camerona (1985) má věk pouze nepatrný význam na objem spermatu, ale velký význam na koncentraci spermií. Podle jeho výsledků dochází k výraznému navýšení koncentrace u kanců starších 1 roku ve srovnání s mladšími kanci. Také Kennedy a Wilkins (1984) upozorňují, že nejnižší koncentrace spermií se vyskytuje u kanců mladších 1 roku. V této práci však bylo zjištěno, že u kanců do 1 roku věku je naopak koncentrace spermií ze všech věkových kategorií nejvyšší. Dále bylo zjištěno, že koncentrace postupně klesá až do věku 3 – 4 let, což je opět v rozporu se závěry Kennedyho a Wilkinse (1984), kteří uvádějí, že ve věku 3 let kanci dosahují v tomto parametru nejvyšších hodnot. Produkce spermatu s vyšší koncentrací spermií u mladých kanců je pravděpodobně podmíněna ještě stále probíhajícím vývinem přídatných pohlavních žláz (Šmerha, 1980). V této práci bylo dále zjištěno, že od počátku působení kanců v inseminaci (8 měsíců) do věku 3 let, klesá motilita spermií, což se shoduje s výsledky Kennedyho a Wilkinse (1984) a Šerniené et al. (2002). S přibývajícím věkem dochází dle výsledků této práce k nárůstu obsahu patologických spermií, přičemž tento nárůst ustává po dosažení věku 3 let, což rovněž potvrzuje závěry Šerniené et al. (2002).

Z výsledků této diplomové práce, týkající se změn parametrů ejakulátu v závislosti na sezóně roku, lze konstatovat, že změny v hodnotách motility během roku nejsou příliš razantní, což potvrzují také výsledky Kozdrowskiho a Dubiela (2003) a Sancho et al. (2004). Největší změna nastala u kanců od 2 do 4 let, a to snížení motility v létě. Na tendenci snižování motility spermií v létě a na podzim upozorňuje Šerniené et al. (2002). U kanců do jednoho roku věku sezóna motilitu spermií neovlivňuje.

Opačnou tendenci oproti hodnotám vývoje motility spermií během roku mají zjištěné hodnoty obsahu patologických spermií. Ve výzkumu Szostaka et al. (2015) bylo zjištěno, že nejvyšší obsah patologických spermií bývá zaznamenán v letním období. Autoři Jankevičiutė a Žilinskas (2002) a Šernienė et al. (2002) ve své studii uvádějí, že nejvyšší obsah patologických spermií se vyskytuje v létě a na podzim. V této práci je specifikován tento ukazatel podle věkových kategorií. Od počátku působení kanců v inseminaci do věku 3 let byl zaznamenán nejvyšší obsah patologických spermií na podzim a u kanců od 3 do 4 let v létě. Nejnižší výskyt patologických spermií v zimním období popisují Szostak et al. (2015), což podle výsledků této práce platí pouze pro kance starší více než 3 roky. U mladších kanců (od 8 měsíců do 3 let věku) byly nejnižší hodnoty zaznamenány na jaře.

Jak potvrzují závěry autorů Nováka et al. (2002) a Smitala (2009), obdobím nejnižších hodnot objemu spermatu je léto. V této práci je letní období z pohledu objemu problematické zejména u kanců ve věku od 8 měsíců do 2 let, starší kanci dosahovali nejnižších hodnot v jarním období. Jednoznačně nejvyšších objemů bylo u všech věkových kategorií dosaženo na podzim, s čímž souhlasí také závěry Marcheva a Apostolova (2004) a Smitala (2009). O odlišných výsledcích informují ve své práci Szostak et al. (2015), v jejichž výzkumu bylo nejvyšších objemů dosahováno během zimního a jarního období.

Výsledky různých autorů o vývoji koncentrace spermií během roku se velmi liší. Například Novák et al. (2002) uvádějí, že nejnižší koncentrace spermií se vyskytuje v zimních měsících a Sancho et al. (2004) uvádějí, že ke snižování koncentrace dochází na podzim a v zimě, což v této práci bylo pozorováno pouze u kanců do 1 roku věku. Kanci ve stáří od 1 roku do 4 let dosahují nejnižších hodnot koncentrace v létě, což zaznamenal také Smital (2009). Naproti tomu nejvyšší koncentrace je podle Knechta et al. (2014a), Szostaka et al. (2015) a Zasiadczyka et al. (2015) dosahována na podzim. S těmito výsledky se v předkládané práci shodují pouze hodnoty spermatu kanců do věku 2 let. Od 2 let věku připadají nejvyšší hodnoty koncentrace zimním měsícům.

Určité rozdíly ve vývoji změn parametrů spermatu během roku oproti závěrům jiných autorů mohou být zapříčiněny řadou dalších faktorů, jako například odlišná geografická poloha, způsob ustájení, ošetřování a krmení kanců nebo odlišný metodický postup. Lze však souhlasit s tím, že existuje vztah mezi ročním obdobím a charakteristikami spermatu, přičemž tento vztah se zintenzivňuje s věkem kanců.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo provést hodnocení kanců na inseminační stanici z hlediska produkce a kvality spermatu v závislosti na ročním období a věku.

Vliv věku i ročního období na kvantitativní a kvalitativní parametry spermatu byl v této práci prokázán, stejně jako vliv ročního období

Dle výsledků hodnocení vlivu věku lze konstatovat, že s přibývajícím věkem dochází k nárůstu objemu a obsahu patologických spermií, a to až do dosažení věku 3 let, poté nárůst ustává. Od počátku působení kanců v inseminaci do dosažení 3 let věku naopak klesá motilita spermií a do dosažení 4 let věku dochází také k poklesu koncentrace spermií.

Na základě výsledků hodnocení vlivu sezóny lze konstatovat, že u domestikovaných prasat stále přetrvávají sezónní výkyvy v produkci spermatu.

Významné výkyvy motility spermií v závislosti na ročním období byly zjištěny pouze u kanců starších 2 let, a to konkrétně pokles v letních měsících ($P < 0,001$). Dále bylo zjištěno, že u všech věkových kategorií docházelo v letních měsících ke zvyšování procenta patologických spermií ($P < 0,01$).

U kanců starších 1 roku docházelo v letních měsících ke snižování koncentrace spermií ($P < 0,001$), naproti tomu na podzim a v zimě se koncentrace zvyšovala ($P < 0,01$). U kanců do 1 roku věku docházelo k průběžnému nárůstu koncentrace spermií od zimy do podzimu.

Z hlediska objemu spermatu byl zaznamenán největší nárůst u všech věkových kategorií na podzim ($P < 0,001$). Naopak nejnižší objem byl zjištěn u kanců do 1 roku věku v letním období ($P < 0,05$) a u kanců ve věku nad 1 rok v jarním období ($P < 0,001$).

Na základě výsledků lze doporučit pravidelný monitoring vývoje parametrů ejakulátů, jenž by měl sloužit k selekci kanců. Rovněž by měli být vyřazováni kanci s výraznými výkyvy v produkci a kvalitě spermatu v průběhu roku.

Z pohledu produkce adekvátního počtu inseminačních dávek v průběhu roku lze považovat za vhodné ponechání starších kanců (od 3 let věku) s přiměřenou kvalitou ejakulátu v inseminaci přes letní období. V létě dochází ke snížení kvality spermatu u kanců všech věkových skupin, proto je nutný větší počet kanců pro pokrytí poptávky po inseminačních dávkách. Naproti tomu na podzim se u všech věkových kategorií výrazně zvyšuje objem spermatu a u kanců starších 1 roku se navíc zvyšuje

i koncentrace spermií. Proto by bylo vhodné v tomto období stavy plemeníků snížit, a to právě vyřazením starších kanců. Selektce těchto kanců by měla probíhat jak na základě zhoršených ukazatelů spermatu, tak z pohledu šlechtění a snižující se plemenné hodnoty.

8 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

ANIL S. S., LARRIESTRA A., DEEN J., MORRISON R. B., MINION L., 2004: A retrospective study on the preserving capacity of a commercial boar semen extender [online]. *Theriogenology*, 62: 425–436. [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X03004527>

AUST J., BAZALA E., 2006: Vliv fertility spermií na sezónní poklesy v rozmnožování prasat. *Veterinářství*, 56 (6): 376-379. ISSN 0506 8231.

BAILEY J. L., LESSARD CH., JACQUES J., BRÈQUE CH., DOBRINSKI I., ZENG W., GALANTINO-HOMER H. L., 2008: Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry [online]. *Theriogenology*, 70 (8): 1251–1259. [cit. 2015-12-14]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X08003981>

BAŽANT J., 1988: Inseminace prasat, Praha: Státní plemenářské podniky, 167 s.

BUCHTA S., ČECHOVÁ M., HOŘÍNEK M., 1996: Chov prasat. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-221-7.

CAMERON R. D. A., 1985: Factors influencing semen characteristics in boars [online]. *Australian Veterinary Journal*, 62 (9): 293–297. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-0813.1985.tb14908.x/abstract>

ČANDERLE J., 2002: Vliv letní sezóny na zdravotní stav a reprodukční výkonnost prasat. s. 18–20. In: *Poruchy reprodukce prasat II: sborník přednášek odborného semináře: Hradec Králové, 5. dubna 2002*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 51 s. ISBN 80-7305-429-9.

ČEŘOVSKÝ J., 1974: Produkce spermatu kanců v inseminaci. *Živočišná výroba*, 19: 755–764.

ČEŘOVSKÝ J., 2002: Vysoké letní teploty neprospívají rozmnožování prasat. *Farmář*, 8 (10): 14–16. ISSN 1210-9789.

ČEŘOVSKÝ J., 2007: O kvalitě spermatu kanců k inseminaci. *Náš chov*, 67 (12): 39–41. ISSN 0027-8068.

ČEŘOVSKÝ J., FRYDRYCHOVÁ S., LUSTYKOVÁ A., ROZKOT M., 2005: Changes in boar semen with a high and low level of morphologically abnormal spermatozoa [online]. *Czech Journal of Animal Science*, 50 (7): 289–299. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52907.pdf>

ČEŘOVSKÝ J., LUSTYKOVÁ A., FRYDRYCHOVÁ S., ROZKOT M., 2007: Morphologically abnormal spermatozoa changes as a tool for semen quality assessment of the boars [online]. *Research in Pig Breeding*, 1: 21–24. [cit. 2015-12-14]. Dostupné z: <http://www.respigbreed.cz/2007/1/6.pdf>

ČSN 46 7114 (467114) - Sperma kanců. Technické požadavky.

FEITSMA H., 2013: Pokrok v produkci inseminačních dávek zvýší kvalitu kanců. *Topigs Journal*, 2: 4–5.

FRYDRYCHOVÁ S., LUSTYKOVÁ A., LIPENSKÝ J., ROZKOT M., 2015: The relationship between enzymatic activity of aspartate aminotransferase and semen quality parameters in boars [online]. *Research in Pig Breeding*, 9 (2): 6–9. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.respigbreed.cz/2015/2/2.pdf>

GADEA J., 2002: Sperm under the microscope [online]. *Pig International*, 3: 24–27. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.um.es/grupo-fisiovet/Gadea-pig-int-2002.pdf>

GAMČÍK P., KOZUMPLÍK J., 1992: Andrológia a umelá inseminácia hospodárskych zvierat. 3. vyd. Bratislava: *Príroda*, 298 s., ISBN 80-07-00540-4.

GONZALEZ-PEÑA D., KNOX R. V., RODRIGUEZ-ZAS S. L., 2016: Contribution of semen trait selection, artificial insemination technique, and semen dose to the profitability of pig production systems: A simulation study [online]. *Theriogenology*, 85 (2): 335–344 [cit. 2016-02-24]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X15004859>

HANSEN-CATTA P. H., 2008: Myslivočká encyklopedie. Praha: Fortuna Libri, 407 s. ISBN 978-80-7321-431-9.

HORKÝ P., 2015: Atlas of nutrition and reproduction of breeding boars and sows. Brno: Mendel University in Brno, 105 s. ISBN 9788075092908.

HOVORKA F., SIDOR V., SMÍŠEK V., 1987: Chov prasat. Praha: SZN, 348 s.

JAKUBEC V., ŘÍHA J., MATOUŠEK V., PRAŽÁK Č., MAJZLÍK I., 2002: Šlechtění prasat Pig Breeding. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 218 s. ISBN 80-903143-1-7.

JANKEVIČIUTĖ N., ŽILINSKAS S., 2002: Influence of some factors on semen quality of different breeds of boars [online]. *Veterinarija ir zootechnika* 19 (41). [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2002/19/en/jankeviciute.pdf>

JELÍNEK P., KOUDELA K., 2003: Fyziologie hospodářských zvířat. Brno: Mendelova lesnická a lesnická univerzita v Brně. 414 s. ISBN: 80-7157-644-1.

JOHNSON L. A., WEITZEB K. F., FISERC P., MAXWELLD W. M. C., 2000: Storage of boar semen [online]. *Animal Reproduction Science*. 62, 143–172. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432000001573>

KENNEDY B. W., WILKINS J. N., 1984: Boar, breed and environmental factors influencing semen characteristics of boars used in artificial insemination [online]. *Canadian Journal of Animal Science*, 64 (4): 833–843. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/cjas84-097#.VxfMsvmLTIU>

KLIMENT J., 1986: Meziplenné rozdíly kvality spermatu kanců působících v inseminaci. In: Zbor., VŠP Nitra, Acta zootechnica Universitatis Agriculturae Nitra, 41, 57–65.

KLIMENT J., HINTNAUS J., NOVÁK M., ROB O., ŠŤASTNÝ P., 1989: Reprodukcia hospodárskych zvierat. *Príroda*, Bratislava, 392 s. ISBN 80-07-00027-5.

KNECHT D., ŠRODOŇ S., DUZIŇSKI K., 2014a: Does a boar's season of birth determine semen parameters and reproductive performance? [online]. *Reproduction in Domestic Animals*, 49 (2): 183–190 [cit. 2016-02-19]. Dostupné z: www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84900375676&partnerID=tZOtx3y1

KNECHT D., ŠRODOŇ S., DUZIŇSKI K., 2014b: The influence of boar breed and season on semen parameters [online]. *South African Journal of Animal Sciences*, 44 (1): 1–9. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84900375676&partnerID=tZOtx3y1

KOMMISRUUD E., PAULENZ H., SEHESTED E., GREVLE I. S., 2002: Influence of boar and semen parameters on motility and acrosome integrity in liquid boar semen stored for five days [online]. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43, 49–55. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-43-49>

KOPŘIVA J., PÁCOVÁ J., PRÁŠIL L., MARTYNEK P., 1996: Inseminace prasat v praxi. Brno, 48 s.

KOZDOWSKI R., DUBIEL A., 2003: The effect of season on the properties of wild boar semen [online]. *Animal reproduction Science*, 80 (1): 281–289. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432003001830>

KOZUMPLÍK J., KUDLÁČ E., 1980: Reprodukce prasat ve velkochovech. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 296 s. ISBN: 07-103-80.

LIPENSKÝ J., LUSTYKOVÁ A., ROZKOT M., VÁCLAVKOVÁ E., PŘINOSILOVÁ P., ŠÍPEK J., KUNETKOVÁ M., KOPECKÁ V., 2014: Základy hodnocení morfologického obrazu spermií kance. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 33 s. ISBN 978-80-7403-122-9.

LOUDA F., 1980: Reprodukce hospodářských zvířat. 1. vyd. Praha: SPN, 270 s.

LOUDA F., ČEŘOVSKÝ J., JEŽKOVÁ A., STÁDNÍK L., 2001: Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnických metod. Praha: Česká zemědělská univerzita. Živočišná výroba, 225 s. ISBN 80-213-0702-1.

LOUDA F., JEŽKOVÁ A., STÁDNÍK L., BERAN J., 2010: Inseminace prasat I. Odběr a konzervace spermatu kanců [online]. Praha: Katedra speciální zootechniky, FAPPZ, ČZU v Praze [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/3383_odber.pdf

MARCHEV Y., APOSTOLOV A., 2004: Season and age effect on sperm quality and quantity in boars from the Danube White breed [online]. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 9: 703–706. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BG2004000489>

MARVAN F., 2003: Morfologie hospodářských zvířat. 3. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 303 s. ISBN 80-209-0319-4.

MATOUŠEK V. et al. (eds), 2006: Hodnocení prasat založené na lineárním popisu zevnějšku, s. 51–57 In: *Sborník z odborného semináře na téma Šlechtění a reprodukce - základ efektivity v chovu prasat: konaný dne 12. října 2006 v Českých Budějovicích a pořádaný k předání metodických návodů a výsledků výzkumného záměru MSM 6007665806 a výsledků řešení projektu NAZV QG 60045*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 58 s. ISBN 80-7040-916-9.

MATOUŠEK V., KERNEROVÁ N., VÁCLAVOVSKÝ J., 2008: Lineární popis a hodnocení vybraných morfologických znaků působících na dlouhovýkonnost prasat: metodika. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 21 s. ISBN 978-80-7394-139-0.

MUIÑO-BLANCO T., PÉREZ-PÉ R., CEBRIÁN-PÉREZ J. A., 2008: Seminal plasma proteins and sperm resistance to stress [online]. *Reproduction in Domestic Animals*, 43 (4): 18–31. [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2008.01228.x/full>

MURASE T., IMAEDA N., YAMADA H., MIYAZAWA K., 2007: Seasonal changes in semen characteristics, composition of seminal plasma and frequency of acrosome reaction induced by calcium and calcium ionophore A23187 in Large White boars [online]. *Journal of Reproduction and Development*, 53 (4): 853–865. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-34548587260&partnerID=tZOtx3y1

NEILL J. D. et al. (eds), 2006: Knobil and Neill's physiology of reproduction. 3. vyd. Amsterdam: Elsevier, 3230 s. ISBN 9780125154000.

NOVÁK P., ODEHNAL J., PAVLÍK P., ZABLOUDIL F., 2002: Zoohygiena jako faktor ovlivňující reprodukci u prasat, s. 21–24. In: *Porucha reprodukce prasat II: sborník přednášek odborného semináře: Hradec Králové, 5. dubna 2002*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 51 s. ISBN 80-7305-429-9.

NOVOTNÝ F., 2006: Využití inseminace ve šlechtění prasat, s. 18–19. In: *Sborník z odborného semináře na téma Šlechtění a reprodukce - základ efektivy v chovu prasat: konaný dne 12. října 2006 v Českých Budějovicích a pořádaný k předání metodických návodů a výsledků výzkumného záměru MSM 6007665806 a výsledků řešení projektu NAZV QG 60045*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 58 s. ISBN 80-7040-916-9.

OPHOVEN E., 2011: Lovná zvěř: biologie, pobytové znaky, lov. Praha: Slovart, 167 s. ISBN 978-80-7391-466-0.

PINART E., PUIGMULÉ M., 2013: Factors affecting boar reproduction testis function, and sperm quality, s. 109–111. In: BONET S. et al. (eds): Boar Reproduction: Fundamentals and New Biotechnological Trends [online]. New York: Springer, 633 s. ISBN 9783642350481. [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://site.ebrary.com/lib/mendelu/reader.action?docID=10655556>

Příloha č. 5 k vyhlášce č. 471/2000 Sb. Část III. PLEMENITBA PRASAT.

PULKRÁBEK J. et al. (eds), 2005: Chov prasat. Profí Press, s.r.o. Praha, 157 s. ISBN 80-86726-11-8.

REECE O. W., 1998: Fyziologie domácích zvířat. Praha: Grada Publishing, 449 s. ISBN 80-7169-547-5.

ROZEBOOM K. J., 2001. Current and potential applications of emerging reproductive technologies. In: *Forty-fifth annual North Carolina pork conference* [online]. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: https://www.ncsu.edu/project/swine_extension/ncporkconf/2001/rozeboom.htm

ŘÍHA J., JAKUBEC V., MATOUŠEK V., ČEŘOVSKÝ J., 2001: Reprodukce v procesu šlechtění prasat. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 135 s.

ŘÍHA J., PETELÍKOVÁ J., ČEŘOVSKÝ J., BAŽANT J., BOCHENEK M., PYTLOUN J., 2003: Plemenitba hospodářských zvířat. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 151 s. ISBN 80-903-1434-1.

SANCHO S., PINART E., BRIZ M., GARCIA-GIL N., BADIA E., BASSOLS J., KÁDÁR E., PRUNEDA A., BUSSALLEU E., YESTE M., COLL M. G., BONET S., 2004: Semen quality of postpubertal boars during increasing and decreasing natural photoperiods [online]. *Theriogenology*, 62 (7) 1271–1282. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X04000330?np=y>

SAVIĆ R., PETROVIĆ M., 2015: Effect of photoperiod on sexual activity of boar [online]. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44 (8): 276–282. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982015000800276&script=sci_arttext&tlng=pt

SCHULZE M., BUDER S., RÜDIGER K., BEYERBACH M., WABERSKI D., 2014: Influences on semen traits used for selection of young AI boars [online]. *Animal Reproduction Science*, 148 (3–4): 164–170. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432014001808>

SMITAL J., 2001a: Ředění a konzervace kančího spermatu pro účely inseminace. *Náš chov*, 61 (3): 31–34. ISSN 0027-8068.

SMITAL J., 2001b: Chov a ošetřování pohlavně aktivních kanců. *Náš chov*, 61 (6): 36–40. ISSN 0027-8068.

SMITAL J., 2002a: Faktory působící na úspěšnost skladování kančího spermatu v mraženém stavu. *Náš chov*, 62 (1): 36–37. ISSN 0027-8068.

SMITAL J., 2002b: Faktory působící na kvalitu a kvantitu kančího spermatu. *Náš chov*, 62 (7): 50–53. ISSN 002.

SMITAL J., 2002c: Genetické zlepšování kvality a kvantity kančího spermatu. *Náš chov*, 62 (8): 43–44. ISSN 002.

SMITAL J., 2002d: Meziplenné rozdíly v kvalitě a kvantitě kančího spermatu. *Náš chov*, 62 (6): 48–50. ISSN 002.

SMITAL J., 2003: Možnosti využití ukazatelů spermatu při selekci kanců. Interní materiál pro SCHP v Čechách a na Moravě, VÚŽV Praha, 14 s.

SMITAL J., 2009: Effects influencing boar semen [online]. *Animal Reproduction Science*, 110 (34): 335–346. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432008000389>

SMITAL J., WOLF J., DE SOUSA L. L., 2005: Estimation of genetic parameters of semen characteristics and reproductive traits in AI boars [online]. *Animal Reproduction Science*, 86: 119–130. [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432004001289>

STATISTICA CZ, version 12.0

STRAW B. E., MENGELING W. L., TAYLOR D. J., 2003: Choroby ošípaných: Nemoci prasat. Bratislava: Hajko & Hajková, 880 s., ISBN 80-88700-58-2.

SZOSTAK B., PRZYKAZA Ł., APOSTOLOV A., 2015: The effect of season on semen parameters in Polish landrace and polish large white boars and phenotypic correlations between semen characteristics in different seasons [online]. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21 (5): 1049–1053. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84945282953&partnerID=tZOtx3y1

ŠERNIENĖ L., RIŠKEVIČIENĖ V., BANYS A., ŽILINSKAS H., 2002: Effects of age, and season on sperm qualitative parameters in Lithuanian white and petren boars [online]. *Veterinarija ir Zootechnika*, 17 (39). [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2002/17/pdf/serniene.pdf>

ŠMERHA J., 1980: Reprodukce hospodářských zvířat. Praha: SPN, 270 s.

TEJERINA F., BURANAAMNUAY K., SARAVIA F., WALLGREN M., RODRIGUEZ-MARTINEZ H., 2008: Assessment of motility of ejaculated, liquidstored boar spermatozoa using computerized instruments [online]. *Theriogenology*, 69: 1129–1138. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X08000733>

VĚŽNÍK Z., ŠVECOVÁ D., ZAJÍCOVÁ A., PŘINOSILOVÁ P., 2000: Hodnocení semene pro asistovanou reprodukci a výběr plemeníků, Striktní analýza spermatické morfologie SASMO. VÚVeL, Brno, 141 s.

VĚŽNÍK Z., ŠVECOVÁ D., ZAJÍCOVÁ A., 2002: Kontrola funkce pohlavních orgánů mladých kanců před jejich zařazením do plemenitby s. 10–12. In: *Porucha reprodukce prasat II: sborník přednášek odborného semináře: Hradec Králové, 5. dubna 2002*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2002, 51 s. ISBN 80-7305-429-9.

VĚŽNÍK Z., ŠVECOVÁ D., ZAJÍCOVÁ A., PŘINOSILOVÁ P., 2004: Repetitorium spermatologie a andrologie a metodiky spermatoanalýzy. Brno: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, 266 s. ISBN 80-86895-01-7.

VINTEROVÁ J., 2014: Zapouštění – základ úspěchu. *Náš chov*, 74 (4): 64–66. ISSN 0027-8068.

WOLF J., SMITAL J., 2008: Odhad plemenné hodnoty pro ukazatele spermatu kanců mateřských plemen: metodika. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 21 s. ISBN 978-80-7403-015-4.

Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

ZASIADCZYK L., FRASER L., KORDAN W., WASILEWSKA K., 2015: Individual and seasonal variations in the quality of fractionated boar ejaculates [online]. *Theriogenology*, 83 (8): 1287–1303. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X15000308>

ZEMAN L., 1999: Výživa a krmení prasat v programu PLEMHYB. 2. vyd. Brno: Plemo a. s., 104 s. ISBN 80-238-3389-8.

ZHENG Y. S., FISER P., SIRARD M. A., 1992: The use of ejaculated boar semen after freezing in 2 or 6% glucerol for in vitro fertilization of porcine oocytes matured in vitro [online]. *Theriogenology*, 38 (6): 1056–1075. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0093691X9290120G>

9 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Počet odběrů dle jednotlivých kategorií kanců použitých pro hodnocení vlivu sezóny a věku na parametry ejakulátu

Tab. 2 Parametry spermatu dle sezóny

Tab. 3 Průkaznosti rozdílů v základních ukazatelích spermatu kanců dle sezóny

Tab. 4 Parametry spermatu dle věku kanců

Tab. 5 Průkaznosti rozdílů v základních ukazatelích spermatu kanců dle věkových kategorií

Tab. 6 Motilita spermií (%) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 7 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 8 Motilita spermií (%) kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 9 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 10 Motilita spermií (%) kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 11 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 12 Motilita spermií (%) kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 13 Průkaznosti rozdílů v motilitě spermií kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 14 Objem spermatu (ml) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 15 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 16 Objem spermatu (ml) kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 17 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 18 Objem spermatu (ml) kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 19 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 20 Objem spermatu (ml) kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 21 Průkaznosti rozdílů v objemu spermatu kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 22 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 23 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 24 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 25 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 26 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 27 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 28 Koncentrace spermií (tis.mm⁻³) kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 29 Průkaznosti rozdílů v koncentraci spermií kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 30 Procento patologických spermií (%) kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 31 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 1 roku věku dle sezóny

Tab. 32 Procento patologických spermií (%) kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 33 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 2 let věku dle sezóny

Tab. 34 Procento patologických spermií (%) kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 35 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 3 let věku dle sezóny

Tab. 36 Procento patologických spermií (%) kanců do 4 let věku dle sezóny

Tab. 37 Průkaznosti rozdílů v procentu patologických spermií kanců do 4 let věku dle sezóny