

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Z18126 Zootechnika  
Studijní obor: Zootechnika  
Katedra: Katedra zootechnických věd  
Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza reprodukce dojených plemen skotu chovaných ve  
stejných podmínkách

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Beran, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Barbora Harantová

Rok vydání: 2020

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Barbora HARANTOVÁ  
Osobní číslo: Z18126  
Studijní program: N4103 Zootechnika  
Studijní obor: Zootechnika  
Téma práce: Analýza reprodukce dojených plemen skotu chovaných ve stejných podmínkách  
Zadávací katedra: Katedra zootechnických věd

### Zásady pro vypracování

Základní podmínkou pro dosažení dobrého ekonomického výsledku v chovu dojeného skotu je zajištění odpovídající úrovně reprodukce.

Cílem práce je vyhodnotit reprodukční ukazatele dojnic ve sledovaném stádě skotu.

Ve vybraném podniku s chovem českého strakatého a holštýnského skotu získáte data o reprodukci krav, data z kontroly užitkovosti a informace ze zootechnické evidence.

Vybrané reprodukční ukazatele (inseminační interval, servis perioda, inseminační index, březost po první inseminaci, mezidobí) zpracujete vhodnými biometrickými metodami a vytřídíte zejména podle plemenné příslušnosti, pořadí laktace, úrovně mléčné užitkovosti a věku při prvním otelení a vyhodnotíte vliv sledovaného znaku na plodnost dojnic.

ATTESTOVANÝ AKADEMICKÝ  
KVALIFIKAČNÍ LIST  
KATEDRY ZOOTECHNICKÝCH VĚD  
UNIVERZITY JIHOČESKÉ V  
ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Vydáno: 18.12.2018

Prof. Ing. Miroslav ŠTĚPÁNEK  
ředitel katedry

Prof. Ing. Miroslav ŠTĚPÁNEK  
ředitel katedry

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran  
Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

Roelofs, J., López-Gatiús, F., Hunter, R.H.F., van Eerdenburg, F.J.C.M., Hanzen, Ch.: When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. Theriogenology, 2010, 74, 327-344 s.

Roelofs, J. B., Eerdenburg, F.J.C.M., Soede, N.M., Kemp, B.: Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. Theriogenology, 2005, 64, 1690-1703 s.

Walsh, S.W., Williams, E.J., Evans, A.C.O.: A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. Animal Reproduction Science, 2011, 123, 127-138.

Berka, T., Štípková, M., Volek, J., Řehák, D., Matějů, G., Jílek, F.: Monitoring of physical activity for management of cow reproduction. Czech Journal Animal Science, 2004, 49, 281-288 s.

Skládanka, J. a kol.: Chov strakatého skotu, MENDELU Brno, 2014, 286 s.

Kvapilík J. a kol.: Ročenka 2017, Chov skotu v České republice, Praha, 2018, 91 s.

Vědecké a odborné články týkající se sledované problematiky v internetových databázích a odborných časopisech, např. Journal of Dairy Science, Journal of Animal Science, Animal Reproduction Science, Czech Journal of Animal Science, Journal of Central European Agriculture, Náš Chov, Farmář.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Beran, Ph.D.  
Katedra zootechnických věd

Datum zadání diplomové práce: 8. března 2019

Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 12. března 2019

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentův náhon 1908, 370 05 České Budějovice  
I.S.

prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.  
vedoucí katedry

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne .....

.....

Podpis

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Janu Beranovi, Ph.D. za ochotu, odborné vedení práce a za čas, který mi věnoval při zpracování diplomové práce. Děkuji také Mgr. Veronice Čoudkové za pomoc a rady při statistickém vyhodnocení práce. Dále bych chtěla poděkovat plemenářské firmě za poskytnuté informace, svému příteli a rodině za podporu při psaní této práce i během celého studia.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývala analýzou reprodukce dojených plemen skotu chovaných ve stejných podmínkách. Informace byly získány z podniku VESA Velhartice a od plemenářské firmy, která u nich provádí inseminaci. Data byla rozdělena podle plemen a jednotlivých reprodukčních ukazatelů jako je servis perioda, věk při 1. inseminaci, inseminační interval, mezidobí a celková březost. U holštýnského skotu bylo také posouzeno využívání sexovaného spermatu.

Sledované stádo tvořilo 160 ks dojnic českého strakatého a holštýnského skotu. Zastoupení jednotlivých plemen bylo téměř vyrovnané, s mírnou převahou českého strakatého skotu. Obě plemena byla chována v identických podmínkách, takže vliv prostředí byl na obě plemena stejný.

Z výsledků práce vyplývá, že servis perioda byla ve sledovaném období lepší u českého strakatého skotu, kdy byla v průměru o 31 dní kratší než u holštýnského skotu. Naopak věk při 1. inseminaci byl nižší u holštýnského skotu v průměru o 39 dní. Je to způsobeno dřívější raností holštýnského plemene. Inseminační interval je v podniku u obou plemen vyšší, než je uváděný republikový průměr. Z hlediska plemen se v podniku po porodu dříve zapouští český strakatý skot. Mezidobí se ve sledovaných letech zvyšovalo v průměru o 9 dní ročně. V porovnání s republikovým průměrem dosahuje podnik vyšších hodnot mezidobí. U holštýnského skotu bylo v letech 2017 a 2018 využíváno normální i sexované sperma. V převaze bylo sexované sperma, které se využívalo především na 1. a 2. inseminaci. Vyšší úspěšnost zabřeznutí byla při použití sexovaného spermatu především na 1. a 2. inseminaci. Pořizovací cena sexovaného spermatu je vyšší než cena normálního spermatu. Tento fakt nejspíše vedl k vyšší úspěšnosti, jelikož si ve firmě lépe ohlídalí správnou dobu inseminace. Celková březost se v podniku pohybuje okolo 39 %, což je o 6 % nižší, než je republikový průměr.

## **Klíčová slova**

Reprodukce, analýza, dojná plemena

## **Abstract**

This diploma thesis analyzed the reproduction of dairy breeds which were bred under the same conditions. The information was obtained from the company VESA Velhartice and from the breeding company, which performs insemination. The data were divided according to breeds and individual reproductive indicators such as service period, age at the first insemination, insemination interval, interim and overall pregnancy. The use of sexed sperm was also assessed in Holstein cattle.

The monitored herd consisted of 160 dairy cows of the Czech Spotted cattle and the Holstein cattle. The representation of individual breeds was almost balanced, with a slight predominance of the Czech Spotted cattle. Both breeds were bred in identical conditions, so the influence of the environment was the same on both breeds.

The results of the work show that the service period was better in the Czech Spotted cattle during the observed interval. It was, on average, 31 days shorter than in the Holstein cattle. On the contrary, the Holstein cattle had a lower age of the first insemination by an average of 39 days. This is due to the earlier maturity of the Holstein breed. The insemination interval in the company is higher for both breeds than the stated national average. In the company, the Czech Spotted cattle is being inseminated earlier than the Holstein cattle. In the monitored years, the interval increased by an average of 9 days per year. Compared to the national average, the company achieves higher values in the interval. Normal and sexed sperm has been used on the Holstein cattle in 2017 and 2018. Sexed sperm has been used the most, as it was used primarily during the first and the second insemination. Sexed sperm led to a higher success rate of pregnancy, especially during the first insemination. The purchase price of sexed sperm is higher than the one of normal sperm. This plausibly led to the higher success rate of pregnancy, as the company took a better look at the time of insemination. The overall pregnancy in the company is around 39%, which is 6% lower than the national average.

## **Key words**

Reproduction, analysis, dairy breeds

# Obsah

1	Úvod.....	11
2	Literární přehled.....	12
2.1	Reprodukční ukazatele .....	12
2.1.1	Inseminační interval.....	12
2.1.2	Servis perioda.....	12
2.1.3	Mezidobí .....	12
2.1.4	Inseminační index .....	12
2.1.5	Interinseminační interval.....	13
2.1.6	Natalita .....	13
2.1.7	Zabřezávání po 1. inseminaci.....	13
2.1.8	Březost po všech inseminacích .....	14
2.1.9	Test nepřeběhlých plemenic (Non return test).....	14
2.2	Management reprodukce ve vysokoužitkových stádech.....	14
2.2.1	Přirozená plemenitba.....	14
2.2.2	Inseminace.....	15
2.2.3	Embryotransfer.....	17
2.3	Faktory ovlivňující reprodukci .....	18
2.3.1	Vnitřní vlivy .....	18
2.3.2	Vnější vlivy .....	21
2.4	Anatomická stavba pohlavních orgánů skotu.....	25
2.4.1	Samičí pohlavní orgány krav .....	25
2.4.2	Samčí pohlavní orgány býků.....	28
2.5	Hormonální řízení pohlavního cyklu.....	32
2.6	Pohlavní cyklus dojnic .....	33
2.6.1	Proestrus.....	34



2.6.2	Estrus.....	34
2.6.3	Metestrus .....	34
2.6.4	Diestrus .....	35
2.7	Kvalita ejakulátu.....	35
2.7.1	Makroskopické hodnocení ejakulátu.....	35
2.7.2	Mikroskopické vyšetření .....	37
2.8	Sexované sperma .....	39
2.9	Oplození a březost .....	39
2.9.1	Metody zjišťování březosti .....	40
2.10	Porod.....	42
2.10.1	Fáze porodu.....	43
2.11	Puerperium.....	44
2.12	Poruchy plodnosti .....	45
2.12.1	Vrozené poruchy plodnosti .....	45
2.12.2	Získané anomálie .....	45
2.12.3	Zánět dělohy- metritida.....	46
2.12.4	Pyometra .....	46
2.12.5	Poruchy pohlavního cyklu.....	46
2.12.6	Poruchy březosti.....	46
2.12.7	Pohlavní nákazy .....	47
3	Cíl práce .....	48
4	Materiál a metodika.....	48
4.1	Charakteristika podniku .....	48
4.2	Materiál .....	49
4.3	Metodika.....	49
5	Výsledky a diskuze .....	53

5.1	Servis perioda .....	53
5.2	Věk při 1. inseminaci.....	55
5.3	Inseminační interval .....	57
5.4	Mezidobí.....	59
5.5	Druh použitého spermatu .....	60
5.5.1	Použité sperma podle pořadí inseminace .....	60
5.6	Celková březost .....	62
6	Závěr .....	63
7	Doporučení pro praxi .....	64
8	Seznam použité literatury.....	65
9	Seznam tabulek a grafů .....	72

# 1 Úvod

Zemědělské odvětví je neopomenutelným článkem ve výrobě potravin ať rostlinného nebo živočišného původu. Hlavními produkty v chovu krav jsou maso a mléko.

Cílem úspěšného chovu krav ať dojných nebo masných plemen skotu jsou dobré výsledky v reprodukci. Chovatel by měl znát základní anatomickou stavbu těla zvířete, rozpoznat říji a správně načasovat inseminaci. Pro zjišťování říje v současnosti existuje mnoho způsobů a pomocných metod, které chovateli pomáhají s vyhledáváním říjících se plemenic a tudíž snižují počet přehlédnutých říjí.

K zapouštění krav se využívá přirozená plemenitba i inseminace. Zatímco v chovu dojných krav převažuje inseminace, u masných plemen skotu, chovaných převážně pastevním způsobem, se stále ještě využívá přirozená plemenitba.

Aby byl chov efektivní ve všech směrech, je také nesmírně důležitá kontrola zdravotního stavu dojnic. Jak z hlediska reprodukčních onemocnění, tak i z hlediska produkčních chorob. Pokud dojnici musíme léčit ať z hlediska mastitid, nebo onemocnění pohlavního aparátu, vždy to zvyšuje naše náklady na celkový chod podniku a současně se snižují naše příjmy, kterých bychom dosahovali se zdravými zvířaty. Aneb jak se říká: Bez reprodukce není produkce.

Spotřeba mléka v České republice je poměrně stabilní, s mírným nárůstem v posledních letech. Pohybuje se okolo 60 l na osobu a rok. U mléčných výrobků celkem je to okolo 250 kg na osobu a rok. V počtu obyvatel na jednu dojnici patří Česká republika s cca 29 obyvateli na 1 dojnici ([www.finance.cz](http://www.finance.cz)) do podprůměru EU. Průměr EU je cca 22 obyvatel na 1 dojnici.

Průměrná cena mléka v roce 2019 byla 8,852 Kč/l ([www.agropress.cz](http://www.agropress.cz)). Naopak spotřebitelská cena se pohybuje okolo 14,90 Kč/l.

## **2 Literární přehled**

### **2.1 Reprodukční ukazatele**

#### **2.1.1 Inseminační interval**

Interval vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byly plemenice po porodu poprvé inseminovány. Jeho délka závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu, na obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů a projevu říje. Toto období trvá u většiny plemenic 5 až 6 týdnů, u vysoce užitkových dojnic i déle (Louda, 1999).

Škarda a kol. (2000) uvádí, že do 60 dnů po porodu by měla být říje zaznamenána u více než 85 % dojnic stáda a do 60 dnů po porodu by mělo být více než 60 % dojnic poprvé inseminováno. Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

#### **2.1.2 Servis perioda**

Servis perioda (SP) je počet dnů od porodu do inseminace, při které dojnice zabřezla (Skládanka, 2014). Škarda a kol. (2000) ve své publikaci tvrdí, že by servis perioda neměla být delší než 90 dní. Říha (1996) vysvětluje nepříznivou délku SP tím, že negativně ovlivňuje celou ekonomiku chovu skotu- snižuje produkci telat, výrobu mléka a podstatně zvyšuje selekci. Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

#### **2.1.3 Mezidobí**

Mezidobí představuje počet dní mezi datem otelení a následujícím otelením. Délku mezidobí významně ovlivňuje chovatel svým managementem reprodukce (Strapák a kol., 2013). Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

#### **2.1.4 Inseminační index**

Skládanka a kol. (2014) vysvětluje inseminační index jako počet provedených inseminací na jednu zabřezlou plemenicí. Strapák a kol. (2013) to doplňuje ještě o ekonomické vyjádření zahrnující náklady na inseminační dávku a na výkon inseminace. Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

### **2.1.5 Interinseminační interval**

Interinseminační interval by měl být shodný s délkou říjových cyklů. U přebíhajících se plemenic a hodnotí se tak, že součet počtu dnů v hodnocených interinseminačních intervalech se dělí do následujících skupin:

- zkrácené cykly pod 18 dnů
- normální cykly 18–24 dnů
- prodloužené cykly nad 25 dnů (Louda, 1999).

Bouška a kol. (2006) vysvětluje interinseminační interval jako počet dnů mezi dvěma po sobě jdoucími inseminacemi u jednotlivých zvířat nebo v celém stádě.

Strapák a kol. (2013) tvrdí, že pokud je vyšší frekvence zkrácených cyklů, poukazuje to na nedostatečné sledování říje a dále to může být indikátorem častějšího výskytu folikulárních cyst a poruch hormonální funkce. Vyšší frekvence cyklů nad 25 dní poukazuje na výskyt embryonální mortality.

### **2.1.6 Natalita**

Hrubá natalita se vyjadřuje objektivně počtem telat narozených za jeden rok od 100 krav ve stádě, do této hodnoty nelze zařazovat telata narozená od jalovic (Louda, 2000).

Čistá natalita vyjadřuje počet živě narozených telat na 100 krav. Od počtu narozených telat se odečtou telata mrtvě rozená a bezprostředně po porodu uhynulá telata, potom čistou natalitu vyjádříme jako podíl živě narozených telat od 100 krav v % za rok (Strapák a kol., 2013). Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

### **2.1.7 Zabřezávání po 1. inseminaci**

Zabřezávání po 1. inseminaci se vyjadřuje procentem poprvé inseminovaných krav, které skutečně po první inseminaci po porodu zabřezly (Louda, 1999).

Průměrné hodnoty uvádí tabulka č. 1.

## 2.1.8 Březost po všech inseminacích

Březost po všech inseminacích by neměla být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po 1. inseminaci v jednotlivých kategoriích (Louda, 1999).

## 2.1.9 Test nepřeběhlých plemenic (Non return test)

Test nepřeběhlých plemenic vyjadřuje procento nepřeběhlých plemenic hodnocených v 60 nebo 90 dnech od poslední inseminace (Louda, 1999).

Tabulka 1: Hodnocení výsledků reprodukce stáda

Ukazatel	Plodnost (úroveň reprodukce)			
	výborná	dobrá	slabší	špatná
Zabřezávání po 1. inseminaci:				
- krávy %	nad 60	50–60	40–50	pod 40
- jalovice %	nad 65	60–65	55–60	pod 55
Inseminační interval (dny)	do 57	58–66	66–76	nad 77
Servis perioda (dny)	do 80	81–90	91–110	nad 110
Inseminační index	do 1,2	1,3–1,6	1,7–2,0	nad 2,0
Mezidobí (dny)	do 370	371–380	381–400	nad 401
Natalita krav (%)	nad 95	91–95	81–90	pod 80
Živě odchovaná telata (%)	nad 95	do 91	do 81	pod 80

Tabulka 1 shrnuje jaké by měly být parametry ekonomicky uspokojivé reprodukce při různých úrovních produkce (Skládanka, 2014).

## 2.2 Management reprodukce ve vysokoužitkových stádech

### 2.2.1 Přirozená plemenitba

V dojených stádech krav se býci pro přirozenou plemenitbu používají pouze k zapouštění tzv. problémových krav, které po porodu v průběhu 4–6 říjových cyklů po řádně provedené inseminaci nezabřezly. K těmto účelům se vybírají pouze mladí licencovaní býci většinou stejného plemene jako zapouštěné krávy (Louda, 2007).

Mnoho stád s dojnicemi využívá přirozenou reprodukci především u jalovic. To ale vyžaduje pečlivý chov a přípravu chovného býka a omezuje genetický pokrok. Proto se doporučuje umělé oplodnění i u jalovic, protože to obecně poskytuje větší kontrolu

nad genetickým zlepšením, telením a možnými riziky onemocnění. Použití inseminace však vyžaduje plánování, schopnost detekovat říji, a nebo používat synchronizační programy a dobré manipulační prostředky (Breen, 2012).

## **2.2.2 Inseminace**

V systému chovu dojených krav je základní metodou plemenitby inseminace. Lze ji považovat za nejúčinnější šlechtitelské opatření ve stádě, které uvážlivým výběrem spermatu býků chovatel může přímo ovlivnit (Louda, 2008).

Inseminací rozumíme vpravení semene do pohlavních orgánů samice. Pro úspěšnou inseminaci je rozhodující její optimální načasování (Bouška a kol., 2006).

### **2.2.2.1 Optimální doba inseminace**

Optimální doba porodu u jalovic je podle plemene od 18-36 měsíců. Obecně platí doba zapuštění při dosažení 65% hmotnosti požadované v dospělosti. U krav na druhé a další laktaci je vhodnost k zapuštění závislá na užitkovosti plemenice a na průběhu poporodního období. Pokud probíhá poporodní období fyziologicky, děloha se dostává do původního stavu asi po 3 až 6 týdnech. V tomto období začíná také svoji funkci vaječník a začíná se objevovat 1. říje. Děloha není ještě schopna v tomto období přijmout oplozené vajíčko. Teprve za 6 až 7 týdnů po porodu je poporodní fáze ukončena a děloha je schopna přijmout oplozené vajíčko. V tomto období přichází 2. říje (Skládanka, 2014).

Páleník (2017) dodává, že v případě používání detekce říje by měly být všechny krávy nainseminované do 80. dne po otelení a na základě vyšetření zařazeny do odpovídajícího synchronizačního protokolu, aby byla zajištěna jejich inseminace nejpozději do 100. dne po otelení.

### **2.2.2.2 Výroba inseminačních dávek**

Inseminační dávky produkují inseminační stanice býků, kde se odebírá sperma od býků pomocí umělé pochvy do sběrače, následně se hodnotí základní parametry jeho kvality. Vyhovující sperma se poté ředí speciálními ředidly, která zajistí spermiím dostatečnou výživu a ochranu, následně se zchladí a po několika hodinách stabilizace

se zamrazí na teplotu tekutého dusíku, tj.  $-196^{\circ}\text{C}$ . V současné době se inseminační dávky zamrazují do pejet. Pejeta nese na svém povrchu údaje o jménu a registru býka, místu a datu své výroby. Po rozmrazení musí mít spermie v dávce pohyblivost alespoň 30 % a jejich počet musí zajišťovat dostatečnou oplozovací schopnost dávky (Bouška a kol., 2006).

### **2.2.2.3 Příprava inseminační dávky**

Z transportního kontejneru vyndáme příslušnou pejetu, kterou následně rozmrazíme ve vodní lázni o teplotě  $35\text{--}38^{\circ}\text{C}$ . Čas rozmrazování pejet s objemem 0,25 ml je 15 sekund a pejet 0,5 ml 20 sekund. Po vyjmutí pejety z vodní lázně ji osušíme buničinou. Případné vzduchové bubliny v pejetě (vatová zátka je dole) s pomocí odstředivého pohybu dostaneme k zatavenému konci a překontrolujeme identifikaci pejety. Následně odstříhneme zatavený konec pejety a pejetu nasadíme do inseminační aparatury. Na inseminační aparaturu nasadíme krycí pipetu. Vykonáme ještě zkoušku těsnosti, jemným zatlačením na píst aplikátoru se odlepí vatová zátka pejety, která vytlačí ejakulát do špičky pejety (Strapák a kol., 2014).

Na výsledku zabřezávání se z 50 % podílí plemenice a z 50 % býk (inseminace). To znamená, že správné provedení inseminace hraje značnou roli v úspěšnosti zabřezávání. Důležitým faktorem kvality inseminačních dávek je kromě dodržení technologické kázně při jejich výrobě (za kvalitu vybraných inseminačních dávek ručí inseminační stanice), jejich správné uskladnění a manipulace (Skládanka, 2014).

### **2.2.2.4 Provedení inseminace**

Plemenice určené na inseminaci je potřebné z bezpečnostních a hygienických důvodů fixovat, jen při vhodné fixaci je předpoklad pro profesionální zvládnutí inseminačního zákroku. Následně vykonáme identifikaci plemenice a připravíme inseminační dávku. Používáme rukavice určené k inseminaci, na které nanášíme pro tento účel doporučený gel. Prsty roztáhneme vulvu a inseminační soupravu zasuneme asi do poloviny délky pochvy. Pokud je to potřebné, vyprázdníme konečník plemenice. Přes konečník (rektálně) uchopíme krček dělohy, inseminační aparaturu zavedeme do krčku dělohy pod kontrolou přes rektum tak, aby špička přečnivala 0,5 cm dovnitř dělohy a aplikujeme inseminační dávku (Strapák a kol., 2014).



Na základě rozdílných výsledků vyšetření je optimální místo pro deponování semene v rozmezí mezi kraniální konec cervikálního kanálku a těla dělohy. Deponování spermatu do vagíny nebo uložení v kaudální části děložního krčku přináší špatné výsledky. Deponování semene do děložních rohů je zakázáno, výsledek oplození se nezlepší, a navíc může dojít k poranění děložní sliznice a k zavlečení infekce (Burdych, 2004)

### **2.2.3 Embryotransfer**

Přenos embryí představuje biotechnický postup řízené reprodukce, při které se do pohlavních orgánů geneticky méně cenné samice (příjemkyně) přenesou embrya od vynikající matky (dárkyně) přípuštěné plemenářsky velmi hodnotným samcem, za účelem získání geneticky hodnotného potomstva. Při uplatnění této metody je velmi důležitý výběr zvířat a jejich vzájemná synchronizace pohlavního cyklu, tj. v jakém stádiu odebíráme embrya od dárkyně, v takovém stádiu je musíme vkládat do pohlavních orgánů příjemkyně (Strapák a kol., 2013). Skládanka a kol. (2014) udává, že synchronizace stádia pohlavního cyklu se provádí prostaglandinem F2alfa. Vhodná doba k zahájení ošetření je od 9. do 13. dne cyklu, tj. v luteální fázi u skotu. Úspěšná superovulace je limitujícím faktorem pro široké uplatnění přenosů embryí. Nejčastěji se k vyvolání superovulace používá PMSG (sérum březích klisen) a FSH. Optimální doba pro získání embryí děložním výplachem je 6–8 dní po říji.

Optimální doba pro získávání embryí děložním výplachem je 6 až 8 dní po říji. Pozdější výplach se nedoporučuje, protože embrya jsou po hatchingu, bez zóny pelucidy se obtížněji vyhledávají (Říha, 1999). Urban a kol. (1997) uvádí metodu výplachu vejcovodů, kdy embrya lze získat jedině po vstupu do dutiny břišní po předchozí lokální nebo celkové anestezii. Moudrý a kol. (2007) uvádí, že přenos embryí a hormonální regulace jsou v ekologickém chovu přísně zakázány.

Získaná embrya ve stádiu moruly až rané blastocysty se mohou přenést do příjemkyně v čerstvém stavu, nebo se mohou zmrazit v tekutém dusíku. (Strapák a kol., 2013).

Hlavním využitím podle Skládanky (2014) je produkce většího množství potomstva od vynikajících rodičovských párů, zkrácení generačního intervalu, dosažení produkce identických i neidentických dvojčat, dále slouží embryotransfer k uchování genetických zdrojů, k rychlé přeměně užitkového zaměření stád a chovů a

k rychlejšímu postupu budování stád z importovaných embryí nebo několika málo čistokrevných zvířat.

Podle Vieira (2014) embrya pocházející od dárcovských krav byla životaschopnější (vyšší embryonální přežití), když byla přenesena do příjemkyně, než embrya pocházející od dárcovských jalovic. Účinnost produkce embryí vícenásobnou ovulací (MO) je snížena během horkých období jak u krav, tak i jalovic, selhání je však výraznější u dárcovských krav. Několik studií ukázalo, že embryotransfer lze aplikovat na stáda dojnic ke zlepšení plodnosti ve srovnání s inseminací, zejména v horkých měsících roku.

Hudson (2012) ve své studii uvádí, že přestože neohrožují bezpečnost potravin nebo zdraví zvířat, mohou spotřebitelé považovat použití hormonů pro rutinní řízení chovu za nežádoucí. Proto bychom měli posoudit, zda to naše situace vyžaduje.

## **2.3 Faktory ovlivňující reprodukci**

Činitele, mající vliv na plodnost, rozdělujeme na genetické (vnitřní) a negenetické (vnější) (Strapák a kol., 2013).

### **2.3.1 Vnitřní vlivy**

#### **2.3.1.1 Dědičnost**

Dědičnost je vyjádřena koeficientem dědivosti ( $h^2$ ). Dědičnost ukazatelů plodnosti je poměrně nízká ( $h^2 = 0,02$  až  $0,04$ ), proto o reprodukční výkonnosti plemenice v největší míře rozhoduje prostředí (Strapák a kol., 2013).

#### **2.3.1.2 Věk krávy a pořadí telete**

Plodnost krav se ve všeobecnosti fyziologicky s přibývajícím věkem zvyšuje do 5. až 7. roku, resp. 4.–5. telení (laktace). Přibližně do 7. telení se udržuje na vyrovnané úrovni, poté postupně klesá a výraznější pokles nastává po 10 roku věku, avšak při zachování dobrého zdravotního stavu reprodukčních orgánů. Rozdíl mezi plodností mladých krav- prvorodiček a staršími kravami představuje 10–20 % (Strapák a kol., 2013).

### **2.3.1.3 Zdravotní stav a poruchy plodnosti**

Dobré a požadované ukazatele plodnosti do vysokého věku je možné dosahovat jen při dobrém zdravotním stavu plemenic (bez retence placenty, zápalů a infekcí pohlavních orgánů, metritid, metabolických poruch, nepravidelností cyklu a říje, embryonální mortality apod.). Při dlouhotrvajících zápalech dýchacích a trávicích orgánů se zpomaluje vývoj reprodukčních orgánů o 3 až 4 měsíce (Hofírek, 2009).

### **2.3.1.4 Produkce mléka**

Louda (1996) tvrdí, že při zvyšování užitkovosti dochází často ke snižování schopnosti zvířat k reprodukci. Neplodnost může být vážným problémem, především u vysokoužitkových laktujících dojnic.

Úspěšný reprodukční program výrazně ovlivňuje ekonomiku výroby mléka zvýšením pravděpodobnosti setrvání zvířete ve stádě, zvýšením podílu života dojnice v ziskové části laktace a nárůstem počtu jalovic ve stádě. V opačném případě se prodlužuje mezidobí (menší počet narozených telat, nižší denní produkce mléka), zvyšuje se věk při prvním otelení a roste procento reprodukční brakace (Nedvěd, 2007).

### **2.3.1.5 Věk při prvním připuštění a otelení**

Škarda (2000) udává, že ideální jalovice zabřezává v 15 měsících a rodí přibližně ve 24 měsících věku.

Věk při 1. zapuštění u českého strakatého skotu by měl být v rozmezí 16–18 měsíci a hmotnost v tomto období by měla být 420–450 kg. Věk při 1. otelení se pohybuje v rozmezí 26–28 měsíci ([www.cestr.cz](http://www.cestr.cz)).

Holštýnské plemenice by se měly zapouštět v 16 měsících při hmotnosti od 390 do 425 kg. Telit by se měla ve 23–25 měsících při dosažení živé hmotnosti 570 kg. ([www.holstein.cz](http://www.holstein.cz))

### **2.3.1.6 Tělesná kondice krav**

Tělesná kondice, také často označována zkratkou BCS = Body Condition Score (skóre tělesné kondice), je v současné době nejpoužívanější indikátor hodnocení výživového a zdravotního stavu. Tento stav je posuzován subjektivně z pohledu výživy a výkonu daného jedince. V úvahu bereme i užitkový směr zvířete, jelikož BCS lze provádět u plemen mléčných, masných i kombinovaných. Dle stanovené tělesné kondice můžeme následně posoudit vhodnost sestavené krmné dávky a techniky krmení (Rysová, 2018).

BCS je jednoduchá neinvazivní metoda, pomocí které lze na základě subjektivního posouzení tukových rezerv v oblasti kořene ocasu, pánve a beder posoudit aktuální výživný stav zvířete (Domecq a kol., 1997).

V ČR se nejčastěji používá 5-ti bodová stupnice hodnocení BCS s přesností 0,5 nebo 0,25 bodu. Pro účely lineárního popisu a hodnocení zevnějšku krav se tělesná kondice popisuje zpravidla 9-ti bodovou stupnicí s rozlišením na jeden bod (Zink, 2011).

Když má matka nízkou kondici, její metabolismus dává přednost zásobení vlastního těla a omezuje vývoj plodu. Při vysoké kondici je plod bohatě zásoben živinami (Rytina, 2015).

Pomocí váženého bodovacího systému BCS ve vztahu k chování v estru bylo zjištěno, že chromost může vyvolat celkové snížení intenzity estrů přibližně o 37 % (Walker, 2008).

Doporučuje se, aby krávy měly při otelení hodnotu BCS 2,75–3,0 (stupnice 0–5) a aby neutrpěli ztrátu BCS větší než 0,5 mezi otelením a prvním zapuštěním (Crowe, 2008).

### **2.3.1.7 Vliv plemene**

Kulovaná (2001) uvádí také rozdíly mezi plemeny holštýnským a českým strakatým skotem. U výkrmu býků je rozdíl mezi plemeny ve prospěch českého strakatého plemene. U tržeb na krávu a rok je na tom lépe holštýnský skot. Rozdíl v nákladech na reprodukci je ve prospěch českého strakatého skotu.

## **2.3.2 Vnější vlivy**

### **2.3.2.1 Klimatické a mikroklimatické podmínky**

Významným faktorem v souboru činitelů, které působí na reprodukci a plodnost jsou různé klimatické a mikroklimatické vlivy- světlo, teplota, tlak vzduchu, roční období, délka světelného dne, účinnost větrání, proudění vzduchu, relativní vlhkost, obsah škodlivých plynů (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S), (Strapák a kol., 2013).

Fricke (2018) uvádí jako optimální rozsah teploty prostředí pro dojnice 12,8 – 18,3°C. Jako zónu pohody pro dojnice uvádí 5–25°C.

Vacek (2014) uvádí, že pro maximální příjem krmiva, a tedy užitek dojníc je nejvhodnější délka světelného dne 16 (až 18) hod. při intenzitě světla 200 lx a následně nepřerušené přitímní po dobu 8 hod. při cca 50 lx. Mimo laktaci, v době stání na sucho, by měl být světelný režim opačný, tj. 8 hod. při 200 lx a 16 hod. při 50 lx.

V zimním období je vhodná rychlost proudění vzduchu podle Šimkové a kol. (2015) pro dojnice, telata, jalovice a výkrm 0,25 m/s, v letním období je to 0,50 m/s.

Wolfenson a kol. (1995) dokázali, že počet dominantních ovariálních folikulů u skupiny dojníc vystavené vysoké teplotě, začal klesat dříve než u skupiny v chladnějších podmínkách, během první folikulární vlny. Dominantní ovariální folikuly se objevily dříve u tepelně stresovaných dojníc a jejich počet byl menší než v chladnější skupině, což naznačuje, že tepelný stres může ovlivnit vývoj folikulů u dojníc.

Jiangjing a kol. (2018) dodává, že teplota nad 25°C vede k nižší produkci mléka a indexům reprodukce, a ke zvýšení nákladů pro mlékárenský průmysl v letních měsících.

### **2.3.2.2 Výživa**

Výživa a krmení představuje jeden z nejvýznamnějších faktorů ovlivňující plodnost, který působí především na nástup pohlavní a chovatelské dospělosti jalovic a projevy pohlavních funkcí v průběhu života plemenice (Strapák a kol., 2013).

Dojné krávy s vysokou produkcí mléka zažívají podstatný nárůst energetických požadavků, aby zajistily dramatické zvýšení denní dojivosti, která dosahuje maxima mezi 4 a 8 týdny po porodu. Tento požadavek je částečně splněn zvýšenou spotřebou

krmiva, zatímco zbytek zůstává na mobilizaci tělních rezerv, což má za následek, že zvířata vstupují do záporné energetické bilance (NEB) (Grummer, 2007).

Důsledky těžké NEB jsou zvýšené riziko metabolických onemocnění, které se většinou vyskytují v prvním měsíci laktace, snížená imunitní funkce a snížení následné plodnosti (Roche, 2009).

### **2.3.2.3 Hygiena při porodu**

Je důležité, aby každý zásah byl prováděn šetrným a hygienickým způsobem po omytí a dezinfekci vulvy, rukou i porodních provázků. Nehygienicky vedený porod je predispozicí pro masivní infekce dělohy a následné poporodní zdravotní komplikace (Hofírek, 2009).

### **2.3.2.4 Vyhledávání říje**

Vyhledávání říje ve stádě krav je základním předpokladem úspěšné prosperity daného chovu. Sledování říje musí být zajištěno vizuálně opakovaně, v průběhu dne nebo automatickými telemetrickými, mechanickými sledovacími pomůckami, např. pedometry, tlakovými detektory, detektory říje zajišťující změny elektrického odporu vodivosti vaginální sliznice– hlenu, zjišťování intravaginální teploty nebo teploty mléka v době říje. K detekci říje a určení optimální doby k inseminaci plemence lze využít metody posouzení krystalizace tzv. arborizace cervikálního hlenu (Louda, 2008).

Pokud lze detekci říje provádět častěji, a i během nočních hodin, snižuje se podíl plemenic s nezaregistrovaným cyklem (Roelofs a kol., 2005).

Vyhledávání říjících se plemenic představuje velmi významnou činnost managementu reprodukce stáda. Může se vyhledávat vizuálně člověkem, použitím technických pomůcek nebo kombinací uvedených metod následujícími způsoby:

- vyhledávání vizuálně 2 až 4- krát za den
- tlakovými barevnými detektory, umístěnými na hřbetě plemenic, u kterých očekáváme říji
- vasektomovaným býkem
- zjišťování teploty mléka při dojení

- zjišťování hladiny progesteronu v mléce nebo v krvi (v době říje je nulová)
- mikroskopickým vyšetřením poševního hlenu- arborizace
- zjišťováním elektrické vodivosti poševního hlenu
- pedometrem, připevněným na krku nebo na končetinách plemenic (plemenice má v říji vyšší pohybovou aktivitu)
- snímačem pohybové aktivity
- indikátorem trávicích pohybů (ruminace)- v době říje je z důvodu nižšího příjmu krmiva snížena i frekvence trávicích pohybů (Strapák a kol., 2013).

Jelínková (2015) ve své studii popisuje novou technologii, kdy systém Heatime kombinuje monitorování pohybové aktivity a času přežvykování spolu s přesným vyhledáváním říje a poskytuje doporučení optimální doby pro inseminaci i upozornění chovatele na případný zhoršený zdravotní stav.

Neves a kol. (2015) ve svém průzkumu v Kanadě ukázal, že výrobci mléka, kteří přijali automatický monitoring aktivity (AAM) u dojnic, k vyhledávání říje, zaznamenali mezi rokem před a rokem po přijetí AAM zvýšení zabřeznutí ze 14,9 na 17,0 %.

### **2.3.2.5 Správná inseminace**

Správný čas pro umělou inseminaci určují podle Skládanky a kol. (2014) faktory jako je čas uvolnění oocyту z folikulu (10 až 12 hodin po skončení říje), doba, po kterou oocyt může být oplodněn (v průměru 6 hodin), doba nutná pro kapacitaci spermií (5 až 6 hodin) a životnost spermií (20 až 24 hodin).

Krávy, u kterých byly poprvé spatřeny příznaky říje v dopoledních hodinách, by měly být podle Roelofse (2010) inseminovány v odpoledních hodinách a ty, u kterých byly pozorovány příznaky ve večerních hodinách, by měly být inseminovány druhý den ráno. Dále dodává, že pokud je začátek estru přesněji detekován pomocí elektronického systému detekce estru, bylo by lepší inseminovat do 4–12 h od pozorování estru. Ve stejném kontextu se zdá, že krokoměř je slibným nástrojem pro predikci ovulace, a tak může přispět ke zlepšení míry oplodnění lepším načasováním inseminace. Bylo zjištěno, že nejvyšší míry zabřeznutí bylo dosaženo, když se inseminace uskutečnila mezi 5–17 hodin po zvýšení aktivity.

Použitím sondy Ovatec k určení změn elektrického odporu vaginálních sekretů u krávy Wehner a kol. (1997) pozorovali, že inseminace odhadovaná na 20 hodin před ovulací vedla k 93 % jalovic, zatímco pozdější inseminace odhadované na 10 hodin před ovulací vedly k 92 % býků.

#### **2.3.2.6 Stres**

Šoch (2005) uvádí, že pokud se mobilizací obranných mechanismů při stresu v hypofýze znásobí sekrece adrenokortikotropního hormonu (ACTH), nevyhnutelně se musí snížit tvorba ostatních hormonů hypofýzy, jejichž potřeba v době nouze není tak naléhavá. Tím dochází i ke snížení produkce hormonů pro zabezpečení reprodukčních funkcí.

Sheldon (2003) ve své studii tvrdí, že neuroendokrinní faktory spojují bolest a stres se sníženými příznaky říje. Bolest a stres mohou být spojeny s faktory řízení, jako je počet zvířat ve skupině, způsoby manipulace, jakož i s chorobami, jako je kulhání, mastitida a metritida.

#### **2.3.2.7 Vliv technologie ustájení**

Vliv technologie ustájení na reprodukci plemenic se projevuje především ve dvou aspektech:

1. zda jde o ustájení volné, resp. vazné (případně vazné v kombinaci s pasením)
2. z hlediska konstrukce stáje a střešního pláště ustajovacího prostoru- vliv na dostatečné nebo nedostatečné osvětlení stáje přirozeným světlem, resp. zabezpečení umělého osvětlení (Strapák a kol., 2013).

Říha (1996) tvrdí, že z hlediska reprodukce při volném ustájení zvířat, popř. na pastvě jsou lepší, intenzivnější projevy říjí, zvířata lépe projevují příznaky říje, avšak je poněkud ztížená identifikace zvířat.

Brouček a kol. (2008) zjistili, že ve skupině krav, které každodenně absolvovaly nucenu procházku trávající 1 hodinu rychlosti 2,5 km/hod., nižší počet neplodností ve srovnání se skupinou mající k dispozici jen výběh.



## **2.4 Anatomická stavba pohlavních orgánů skotu**

K zajištění rozmnožovací funkce se v procesu fylogenetického vývoje živočichů vyvinula řada specializovaných orgánů, které slouží k tvorbě pohlavních buněk a umožňují jejich spojení. Podle přítomnosti těchto orgánů se pak většina živočichů rozlišuje na jedince samčího a samičího pohlaví. Přes tento pohlavní dimorfismus mají samčí i samičí pohlavní orgány stejný vývojový původ a v základě i shodný stavební princip. Obojí se skládají z pohlavních žláz, vývodných cest a zevních částí. Další důležitou funkcí pohlavního ústrojí je syntéza a vyměšování pohlavních hormonů (Marvan, 2017).

### **2.4.1 Samičí pohlavní orgány krav**

Pohlavní orgány plemenic plní základní rozmnožovací funkci, tvorbu pohlavních buněk- vajíček, hormonů, proces oplodnění, vývoj embrya a plodu až do vlastního porodu (Strapák a kol., 2013).

#### **2.4.1.1 Vaječník**

Pohlavní žlázy reprezentují u samic savců dva vaječníky (ovaria). Zastávají funkci germinativní, tj. produkují samičí pohlavní buňky (vajíčka) a dále funkci hormonální, tj. vytvářejí specifické samičí pohlavní hormony (estrogeny a progesteron) (Jílek, 2003).

Vaječníky jsou zavěšeny na vlastním okruží v dutině břišní za pravou a levou ledvinou. Vaječníky mají na povrchu epitelovou vrstvu, pod kterou je bělavý obal. Jedná se o kolagenní vazivo, které pokrývá celý vaječník. Pod bělavým obalem je korová vrstva, která obsahuje velké množství folikulů v různém stádiu vývoje. Dřeň je umístěna centrálně, obsahuje řídké kolagenní vazivo, krevní a lymfatické cévy a nervy (Reece, 2011).

Velikost vaječníků se mění v souvislosti s věkem plemenice a stádia reprodukčního cyklu, v průměru dosahují délky 3–5 cm a šířky 2–3 cm a mají tvar malé švestky. Na vaječnicích se nachází primární, sekundární a terciální (Graafovy) folikuly. Počet primárních folikulů se odhaduje asi na 100 000 a jsou zdrojem pro dozrávání a růst vajíček v období pohlavního života samic Růstu a zrání podléhá jen část folikulů.

Během každého pohlavního cyklu registrujeme 2–3 růstové vlny folikulů, ale v konečné fázi je jen jeden tzv. dominantní folikul schopný uvolnit dozrálé vajíčko pro oplodnění. Prasknutím terciálního- Graafova folikulu dochází k ovulaci (Strapák a kol., 2013).

Urban (1997) dodává, že se na vaječníku v místě prasklého folikulu začne vyvíjet zvláštní kompaktní útvar s endokrinní funkcí (produkce progesteronu)- žluté tělísko. Pokud bylo vajíčko oplozeno a uhnízdí se v děloze, žluté tělísko se silně zvětšuje a zůstává na vaječníku téměř po celou dobu březosti. Pokud nedojde k nidaci vajíčka, žluté tělísko zaniká.

Podle Petita a kol. (2006) byly detekovány větší žlutá tělíska u dojnic, které dostávaly velké množství n-3 mastných kyselin v krmivu, jako lněné semínko ošetřené formaldehydem nebo jako směs lněného a rybího oleje ošetřené formaldehydem.

#### **2.4.1.2 Vejcovod**

Vejcovod je párová zvlněná hladkosvalová trubice vystlaná sliznicí, která přivádí vajíčka od vaječníku do příslušného děložního rohu. Vejcovod slouží u samic domácích druhů zvířat jako místo pro oplození (fertilizaci) vajíček spermii. Část vejcovodu, která přiléhá k ovariu, se rozšiřuje a vytváří nálevku vejcovodu. Z nálevky vyčnívají na volný okraj vaječníku trásně, které při ovulaci pomáhají nasměrovat vajíčko do vejcovodu (Reece, 2011).

Povrch vaječníků je tvořen serózou, uprostřed je vrstva svalová a uvnitř jsou vystlány sliznicí s řasinkovým epitelem a četnými žlázovými buňkami (Jelínek, 2003). Reece (2011) ještě dodává, že ve stěně vejcovodu je jak podélná, tak kruhová hladká svalovina, která svými kontrakcemi pomáhá při transportu vajíček a spermii.

V období říje produkuje sliznice sekret bohatý na bílkoviny, který slouží pro výživu vajíčka v době jeho průchodu vejcovodem. Vejcovody jsou u krávy dlouhé 25–30 cm (Strapák a kol., 2013).

#### **2.4.1.3 Děloha**

Děloha poskytuje prostor pro vývoj plodu, pokud došlo k oplození vajíčka a jeho sestupu do dělohy. U jalovic je děloha téměř celá umístěna v pánvi pod konečníkem,

pouze nejpřednější stočené rohy zasahují do břišní dutiny. V průběhu březosti se děloha zvětší, odsune střeva a posune se téměř celá do dutiny břišní. Děloha je zavěšena na dvou širokých pánevních vazech, které odstupují ze stropu dutiny pánevní a dutiny břišní. Skládá se z těla, krčku a dvou rohů (Urban, 1997).

Rohy jsou dlouhé 25 až 30 cm, mírně stočené a zavěšené na vazech zesílené pobřišnice. Rohy dělohy slouží pro uhníždění- nidaci embrya a k jeho dalšímu vývoji a růstu, až do porodu. Tělo dělohy je dlouhé asi 2–4 cm, které se v přední kraniální části rozvětňuje a přechází do dutiny rohů dělohy, představuje orientační bod při vyšetření pohlavních orgánů a při inseminaci. Krček dělohy představuje vazivový útvar, který spojuje pochvu s tělem dělohy. Dosahuje délky 5–12 cm. Při přirozeném páření deponuje býk ejakulát právě do míst krčku dělohy, který dále proniká přes krček dělohy k místu oplodnění v děloze. V období březosti je krček dělohy uzavřený hlenovou zátkou, která se otvírá v době porodu. V luteální fázi pohlavního cyklu je krček uzavřený a těžko přístupný (Strapák a kol., 2013).

Děloha je vystlána bohatě žláznatou sliznicí (endometrium). Žlázy jsou roztroušeny po celém endometriu s výjimkou přežvýkavců, u kterých vznikají výběžky houbovitého tvaru, nazývající se karunkuly. Ty zajišťují spojení s obaly plodu a jsou nežláznaté. Endometrium má různou tloušťku a různý stupeň prokrvení podle hormonálních změn ve vaječniku a podle toho, zda je či není v děloze plod. Sekrece endometriálních žlázek poskytuje embryu výživu před placentací. Po vzniku placenty je výživa zajišťována z krve matky (Reece, 2011).

#### **2.4.1.4 Pochva**

Pochva je reprodukční orgán uložený v pánvi, který spojuje dělohu s vulvou. Je vystlána sliznicí krytou vrstevnatým dlaždicovým epitelem bez žláz. Na rozhraní mezi pochvou a poševní předsíní ústí krátká močová trubice samic (Reece, 2011).

Sliznice produkuje sekrety, které jsou důležité při páření (mají baktericidní účinky), ale i při porodu. Spolu s poševní předsíní představují při páření kopulační orgán a porodní cesty při vlastním porodu. (Strapák a kol., 2013).

#### **2.4.1.5 Poševní předsíň**

Poševní předsíň je podle Urbana (1997) jak orgán pohlavní, tak slouží i jako vývodná močová roura. Hranice mezi pochvou a poševní předsíní je tvořena u mladých samic, které se ještě nepářily, kruhovou slizniční řasou- panenskou blánou (hymen).

Na dně poševní předsíně se nachází klitoris. V sliznici se nacházejí žlázy, které vylučují hlen. V době říje je intenzita vylučovaného hlenu výrazná a je jedním z indikátorů říje (Strapák a kol., 2013).

#### **2.4.1.6 Vulva**

Vulva je tvořena vnějšími pysky a je vstupem do pohlavních orgánů plemence. Je umístěna pod análním otvorem a štěrbina vulvy přechází do sliznice poševní předsíně. Kožní spojení mezi análním otvorem a vulvou se nazývá hrázka. Při těžkých porodech často dochází k jejímu přetrhnutí, což komplikuje následnou plodnost (Strapák a kol., 2013).

#### **2.4.1.7 Poštěvák**

Je uložen na nejspodnější části vulvy, obsahuje topořivou tkáň a senzory nervového zakončení (Urban, 1997).

Jelínek (2003) dodává, že tato erektilní tkáň, se podobá topořivému tělesu pyje samců.

### **2.4.2 Samčí pohlavní orgány býků**

Samčí pohlavní orgány jsou tvořeny pohlavními žlázami (varlata), vývodnými cestami (nadvarlata, chámovody), přídatnými pohlavními žlázami (měchýřkovité žlázy, bulbouretrální- Cowperovy žlázy a prostata) a kopulačním orgánem, pyjem (Jelínek, 2003).

Reprodukční funkce samců zahrnuje tvorbu spermií a jejich dopravu do samičích pohlavních orgánů (Reece, 2011).

### **2.4.2.1 Šourek**

Šourek je kožní vak, ve kterém jsou uložena varlata (Reece, 2011).

Šourek (scrotum) umožňuje vytvoření příznivého teplotního prostředí pro vývoj spermií u savců. Stěna šourku, díky podkožní svalové vrstvě obsahující velké množství elastických vláken, citlivě reaguje na změny okolní teploty smršťováním či uvolňováním hladkosvalových vláken a stává se tak důležitým termoregulačním mechanismem. Teplota uvnitř šourku se udržuje o 3–5°C nižší než teplota tělesná. Tato nižší teplota je u savců nutnou podmínkou pro správný rozvoj procesu spermatogeneze a životnost spermií ve varleti a nadvarleti (Jelínek, 2003).

### **2.4.2.2 Varle**

Varlata se vyvíjejí na stropě břišní dutiny samce a před nebo po narození sestupují do šourku. U přežvýkavců a kance sestupují varlata do šourku před narozením. Sestup varlat je řízen hormonálně, odpovědný je luteinizační hormon. Nesestoupení varlat do šourku označujeme jako kryptorchismus. Varle je místem produkce spermií a tvorby samčího pohlavního hormonu- testosteronu. Vazivový obal varlete tvoří přepážky, oddělující lalůčky varlete, ve kterých se nacházejí stočené semenotvorné kanálky varlete, v nichž probíhají jednotlivé fáze spermatogeneze- metamorfóza spermatid ve spermie. Ve vymezeném vazivu mezi stočenými semenotvornými kanálky jsou velké intersticiální (Leydigovy) buňky varlete s euchromatickým jádrem a výrazným jadérkem. Jsou bohaté na agranulární endoplazmatické retikulum, ve kterém je produkován samčí pohlavní hormon testosteron (Jelínek, 2003).

### **2.4.2.3 Nadvarle**

Nadvarle shromažďuje a ukládá do zásoby spermie. Tvoří jej odvodné kanálky z varlete, které vyústíují do východu nadvarlete. V nadvarleti spermie dozrávají a získávají schopnost pohybu. V hlavě nadvarlete dochází k značné resorpci tekutiny ze semenotvorných kanálků (Reece, 2011).

Jelínek (2003) dodává, že v hlavě nadvarlete dochází ještě k fagocytóze poškozených a přestárklých spermií. V těle nadvarlete se spermie setkávají se sekrety bohatými na tuky a další látky, které zvyšují odolnost jejich povrchových membrán.

Morfologickým výrazem funkčního dozrávání spermií je odloučení protoplazmatické kapky od spermie. Spermie zůstávají v ocasu nadvarlete nepohyblivé a jejich celková metabolická aktivita je nízká. Nacházejí se zde v klidovém stavu označovaném jako anabióza, který umožňuje prodloužení životnosti spermií. Doba průchodu spermií celým nadvarletem trvá 8–11 dní.

#### **2.4.2.4 Chámovod**

Chámovod je pokračováním vývodného systému z ocasu nadvarlete do pánevního úseku močové trubice. Jakmile chámovod opustí nadvarle a směřuje do dutiny břišní, je spolu s varletní tepnou, žilou, nervem, lymfatickými cévami a svalem vnitřním zdvihačem varlete obalen útrobním listem poševního obalu. Tento celý útvar se nazývá semenný provazec. Po průchodu semenného provazce vnitřním a vnějším prstencem tříselného kanálu se od něho oddělí chámovod a vstoupí do pánevní části uretry. Chámovod je zakončen rozšířeným žláznatým úsekem označovaným jako ampule chámovodu (Reece, 2011).

Spermie se z ampul chámovodů dostávají společně se sekretem měchýřkovitých žláz ejakulačním kanálkem do močové trubice na semenném hrbolku (Jelínek, 2003).

#### **2.4.2.5 Přídavné pohlavní žlázy**

Přídavní pohlavní žlázy se nacházejí na pánevní části močové trubice. Vyměšují sekret, který se při ejakulaci mísí se spermiemi a vytváří podstatnou část ejakulátu (semennou plazmu). Jejich sekret představují vlastně přirozené ředidlo spermiím, pro něž upravují vhodné prostředí při jejich průchodu močovou trubicí a v pochvě (Jelínek P., 2003).

K přídavným pohlavním žlázám podle Reece (2011) patří ampule chámovodu, měchýřkovité žlázy, prostata a bulbouretrální žlázy (Cowperovy žlázy).

#### **Ampule chámovodu**

Ampule chámovodu vzniká rozšířením koncové části chámovodu. Její sekret je vyprazdňován do lumen chámovodu (Reece, 2011).

### **Měchýřkovité žlázy**

Měchýřkovité žlázy leží na dorzální ploše močového měchýře, laterálně od ampul chámovodů, s nimiž společně vyúsťují ejakulačním kanálkem na semenném hrbolku do močové trubice. Jejich sekret je vylučován ke konci ejakulace, tvoří 10–40 % objemu ejakulátu, je mírně kyselé reakce (pH kolem 6,08), obsahuje fruktózu, kyselinu askorbovou, citronovou, flaviny a jiné látky. Cukry jsou hlavním energetickým zdrojem pro spermie (Jelínek, 2003).

### **Předstojná žláza, prostata**

Předstojná žláza neboli prostata, je tubuloalveolární žláza, která leží na krčku močového měchýře a začátku močové trubice, do níž vyúsťuje četnými vývody. Sekret prostaty je vylučován při ejakulaci těsně před spermii a současně s nimi. Hodnota pH je druhově odlišná. Obsahuje volné aminokyseliny, ne však cukry a relativně vysoký je obsah anorganických solí, které udržují stálý osmotický tlak v ejakulátu (Jelínek, 2003).

### **Bulbouretrální žlázy (Cowperovy žlázy)**

Párové bulbouretrální žlázy jsou uloženy nejkaudálněji ze všech přídatných pohlavních žláz (Reece, 2011).

Leží na močové trubici před výstupem z pánve. Sekret je převážně vylučován na konci ejakulace (Jelínek, 2003).

### **Uretrální žlázy**

Nepatrný podíl na celkovém objemu ejakulátu tvoří sekret uretrálních žlázek (Littreovy žlázy) nacházející se ve stěně močové roury. Je u všech zvířat alkalický (pH 7,2-8,5) a obsahuje anorganické soli. Upravuje pH uretry a je vylučován jako předpermiová frakce ejakulátu (Jelínek, 2003).

#### **2.4.2.6 Pyj**

Pyj (penis) je samčí kopulační (pářící) orgán. Močovou trubicí, která je v něm uložena, prochází moč a semeno. Kořen penisu odstupuje pomocí dvou ramen od kaudální hrany sedací kosti. Na kořen navazuje tělo penisu, které je zakončeno žaludem (Reece, 2011).

Objemově největší část pyje tvoří topořivé těleso pyje obklopené fibrózním obalem, od něhož pronikají do topořivého tělesa vazivové trávce. Mezi trávci jsou štěrbinovité prostory vystlané endotelem, do nichž vyústí větve tepen. Snížením polštářkovitých návalků ve stěně tepen, které omezovaly tok krve, se při pohlavním vzrušení zvýší tok krve a dochází ke ztopoření pyje- erekci. Močová trubice, nacházející se ve ventrálním žlábků pyje, je obklopena houbovým tělesem pyje, které na konci penisu přechází v houbovitě těleso žaludu (Marvan, 2017).

Mezi pomocné svaly pyje patří napřimovač pyje a zatahovač pyje. Napřimovač pyje obepíná kořen pyje a smrštěním napomáhá uvést ztopořený pyj do polohy, která je vhodná pro páření. Jedná se o sval z příčně pruhované svaloviny. Zatahovač pyje slouží k zatažení ochablého pyje do předkožky. Tento sval je složen z hladké svaloviny (Sláma a kol., 2015).

Tělo pyje je v klidu esovitě zakřivené. Při ztopoření se esovitá klička vyrovnává. Délka pyje u býka se pohybuje od 60 do 100 cm (Louda, 2007). Kos a kol. (2019) dodává, že k erekci dochází prodloužením penisu po vyrovnání esovitého zakřivení penisu díky ochabnutí zatahovače svalu.

#### **2.4.2.7 Předkožka**

Pyj je v době pohlavního klidu zatažen v ochranné kožní duplikatuře na spodině břicha- předkožce. Předkožka je zevně tvořena kůží přecházející v předkožkovém otvoru ve vnitřní slizniční list s četnými mazovými žlázkami, které vyměšují předkožkový maz- smegma (Jelínek, 2003).

## **2.5 Hormonální řízení pohlavního cyklu**

Pohlavní žlázy hospodářských zvířat mají jak funkci exokrinní (tvorba samčích a samičích pohlavních buněk – vajíček a spermií), tak endokrinní (syntéza a sekrece



pohlavních hormonů – estrogenery, gestageny, androgeny a relaxin). Sexuální hormony se tvoří u zvířat obojího pohlaví. Tvorba pohlavních hormonů se prudce zvyšuje v pubertě, udržuje se v období plodnosti a končí v klimakteriu (Jelínek, 2003).

Centrální nervový systém (CNS) přijímá informace a podněty z prostředí zvířete a přenáší tuto informaci gonádám prostřednictvím spojnice hypotalamu, hypofýzy a gonád. V hypotalamu produkují endokrinní neurony po stimulaci z CNS GnRH. Tento hormon je transportován hypotalamo-hypofyzárním systémem do předního laloku hypofýzy. Zde stimuluje gonadotropní buňky k sekreci FSH a LH (Říha, 1996).

Podle Reece (2011) jsou základní hormony související s ovariálním cyklem, březostí a porodem estrogenery, progesteron a gonadotropiny.

Páleník (2017) uvádí, že zatímco jalovice není zatížena laktací, metabolismus dojnice je díky laktaci mnohonásobně intenzivnější. Kromě živin přijatých v krmné dávce jsou v játrech vysokoprodukčního zvířete metabolizovány rovněž látky potřebné pro normální fungování reprodukčního cyklu. Jsou to především hormony estrogen a progesteron, které díky intenzivnímu odbourávání v játrech dosahují u dojnic výrazně nižších koncentrací ve srovnání s jalovicemi nezatíženými laktací.

## 2.6 Pohlavní cyklus dojnic

Pohlavním nebo říjovým cyklem u samice se rozumí soubor změn na pohlavních orgánech, v chování a celém organizmu, které se periodicky opakují. Hlavními projevy je výrazný otok vulvy, výtok říjového hlenu, celkový neklid, časté bučení, olizování a očichávání sousedních zvířat, prohýbání se ve hřbetu a skákání na ostatní zvířata. Nejspolehlivějším příznakem poukazujícím na jistotu říje je svolnost k páření (Jelínek, 2003).

Estrální cyklus trvá 18-24 dnů, průměrně 21 dnů. Období říje u krávy trvá poměrně krátkou dobu v průměru 24 hodin  $\pm$  12 hodin. Ovulace se dostavuje po skončení říje průměrně za 10-12 hodin (Louda, 2008).

Podle Reeceho (2011) může být estrální cyklus rozdělen na několik stádií podle chování nebo podle změn na vaječnicích.

Bouška a kol. (2006) uvádí, že skot patří mezi polyestrická zvířata, tzn. že se říje dostavuje opakovaně v pravidelných intervalech, zpravidla celoročně.

### 2.6.1 Proestrus

Pod vlivem FSH uvolňovaného z adenohipofýzy dochází k růstu a zrání folikulů a současně pod vlivem prostaglandinu  $F_{2\alpha}$  probíhá regrese žlutého tělíska z předchozího cyklu (Jelínek, 2003).

Bouška a kol. (2006) dále dodává, že v důsledku působení estrogenů se pohlavní orgány postupně prokrvují, zevní pohlavní orgány jsou prosáklé a zarudlé. Krček děložní se mírně otevírá a produkuje hlen, který z pootevřeného cervikálního kanálku vyplavuje případnou infekci.

Výtok z vulvy je čirý, řídký, vodnatý a volně vytéká a „nešňuruje“. Celé toto stadium trvá 2 až 4 dny, vnější projevy se vyskytují 5 až 15 hodin (Skládanka, 2014).

### 2.6.2 Estrus

Bouška a kol. (2006) uvádí, že zvíře je v tomto stádiu neklidné, ztrácí zájem o krmivo a odpočinek, očichává ostatní zvířata, zvyšuje se jeho pohybová aktivita, snaží se naskakovat na ostatní, později se projevuje reflex nehybnosti a spíše nechává jiná zvířata naskakovat na sebe. Stadium estru trvá 12-36 hodin. Kratsí a výraznější bývá u jalovic, delší a méně zřetelné u krav.

Z pohlavního ústrojí vytéká čirý, táhlý hlen, který šňůrkuje (Jílek, 2003).

### 2.6.3 Metestrus

Stadium po říji je charakterizováno zánikem příznaků psychického a pohlavního podráždění, zvýšeným odtokem krve z oblasti pohlavního ústrojí a zánikem edematózního zduření, uzavře se děložní krček, děloha ztrácí svůj zvýšený tonus a stává se méně drážditelnou a na ovaríích se vyvíjí jedno nebo více žlutých tělísek, v nichž začíná produkce progesteronu (Jelínek, 2003).

Děložní žlázy začínají produkovat sekret- děložní mléko k výživě případného zárodka (Bouška a kol., 2006).

Výtok je velmi hustý, zakalený a viskózní. Po říji probíhají dva fyziologické jevy- za 10 až 12 hodin proběhne ovulace (prasknutí folikulu a uvolnění oocyty) a za 24 až 48 hodin po skončení říje se objevuje krvavý výtok. Tato fáze trvá 3 až 4 dny. Ovulaci a

stimulaci dozrálého folikulu zajišťuje luteinizační hormon (LH), který rovněž stimuluje utváření žlutého tělíska (Skládanka, 2014).

Roelofs a kol. (2005) zjistili, že k ovulaci dochází přibližně 29 hodin (rozsah 22–39 hodin) po nástupu říje detekované krokoměrem.

#### **2.6.4 Diestrus**

Diestrus je období nástupu plné luteální aktivity, která začíná obvykle okolo 4. dne po ovulaci a končí regresí žlutého tělíska (Reece, 2011).

Jelínek (2003) charakterizuje diestrus jako období dokončení vývoje žlutého tělíska. Jeho další osud je závislý na tom, zda došlo k zabřeznutí či nikoliv. V pozitivním případě vyvíjející se blastocysta dráždí receptory děložní sliznice, nedojde k uvolňování luteolyticky působícího prostaglandinu  $F_{2\alpha}$ , žluté tělísko zůstává na vaječnících a dále produkuje hormon progesteron a garantuje další nerušený vývoj embrya a plodu a průběh březosti až do porodu. V případě, že nedojde k oplození a samice nezabřezne, endometrium začíná kolem 15. dne produkovat prostaglandin, který vyvolá regresí žlutého tělíska, přeruší se produkce progesteronu, a tak se umožní u polyestrických zvířat vývoj dalšího pohlavního cyklu.

### **2.7 Kvalita ejakulátu**

Prostředí a způsob odběru semene výrazně ovlivňují jeho kvalitu. K získání ejakulátu od býka je základním metodickým přístupem odběr do umělé pochvy, případně masáže ampul chámovodu a měchýřkovitých žláz nebo elektroejakulace (Hofírek, 2009).

#### **2.7.1 Makroskopické hodnocení ejakulátu**

Makroskopické hodnocení ejakulátu se provádí okamžitě po jeho odběru ve sběrači. Hodnotí se hmotnost nebo objem, smyslové hodnocení zrnitosti – hustoty, barvy, pachu, čistoty, případně cizích přímísenin (Louda, 2001).

### **2.7.1.1 Objem**

Objem ejakulátu býka se na inseminačních stanicích nejčastěji určuje vážením, kdy 1 g ejakulátu odpovídá 1 ml objemu. Běžně se objem určuje v kalibrované nádobce s přesností na 0,5 ml. Průměrný objem ejakulátu dospělého býka je kolem 6 ml (Hofírek, 2009).

Objem spermatu je tvořen spermatickými buňkami a tekutinou, která je obklopuje. Tato tekutina obsahuje cukry a bílkoviny a je zdrojem energie spermatických buněk na jejich cestě samičím reprodukčním traktem (Olsen, 2019).

Po nástupu puberty se objem spermatu zvyšuje s tím, jak se zvětšuje šourek a velikost varlat (Brito a kol., 2002).

### **2.7.1.2 Barva**

Barva se posuzuje proti světlu. Dobré sperma je barvy bělavé, v některých případech šedobílé, nebo mírně nažloutlé. Špatné sperma nehodící se k inseminaci bývá zbarveno silně žlutozeleně nebo zeleně přimísením hnisu, moče nebo nežádoucími mikroorganismy. Špatné je i sperma s příměsí krve. Žluté zbarvení může být způsobeno flavinovými barvivy obsaženými v krmivu (Louda, 2001).

### **2.7.1.3 Konzistence, zrnitost**

Konzistence ejakulátu býka je smetanovitá až zrnitá, příp. u středně hustých ejakulátů plnotučného mléka. Vodnatá nebo hlenovitá konzistence je nepřipustná (Hofírek, 2009).

### **2.7.1.4 Pach**

Pach se posuzuje čichem ve sběrači. Dobré sperma má slabý specifický pach, připomínající pach kravského mléka. Nazelenalé sperma páchne močí. Hnilobný zápach svědčí o přimísení hnisu (Louda, 2001).

Hofírek (2009) ještě udává, že pach kvalitního ejakulátu může být i nevýrazný.

### **2.7.1.5 Cizí přimíseniny**

Podle Loudy (2001) to nejčastěji bývají chlupy, vazelína, nečistoty z předkožky. Při odběru venku to může být prach nebo písek.

Jakékoliv cizí přimíseniny jsou v ejakulátu nepřipustné (Hofírek, 2009).

## **2.7.2 Mikroskopické vyšetření**

Olsen a kol. (2019) ve své studii zjistili, že objem, koncentrace a pohyblivost spermií negativně korelovaly s defekty spermií. To znamená, že genetické zvýšení uvedených vlastností má za následek méně defektů ve vzorku jako korelovanou odpověď.

### **2.7.2.1 Stanovení koncentrace**

Hustota (koncentrace) spermií v ejakulátu je dána funkční aktivitou semenoplodného epitelu varlat, věkem, zdravotním stavem plemeníka, připraveností a technikou odběru ejakulátu daného plemeníka (Louda, 2001).

Objektivní stanovení koncentrace spermií se provádí hemocytometricky počítáním v Bürkerově komůrce. Počítají se všechny spermie ležící hlavičkou na ploše čtverečku a všechny spermie dotýkající se levého a horního okraje čtverečku (Hofírek, 2009).

Louda (2001) uvádí ještě další metody stanovení koncentrace spermií a to fotometricky, spermiodenzimetrem a odhadem.

Mathevon a kol. (1998) zjistili, že koncentrace a pohyblivost spermií roste přibližně až do 22 měsíců věku býka.

### **2.7.2.2 Stanovení motility**

Aktivním pohybem spermie se rozumí progresivní přímočarý pohyb vpřed za hlavičkou spermie. Za nefyziologický je u spermií býka považován pohyb kruhovitý, trhavý (přerušovaný), zpětný (retrográdní), oscilační. Běžně používanou subjektivní metodou pro hodnocení motility je stanovení procenta pohyblivých spermií v nativním preparátu. Ejakulát býka se ředí citrátem sodným nebo fyziologickým roztokem pufovaným na pH 6,8 (Hofírek, 2009).

Podle Loudy (2001) u ejakulátů určených k přímé inseminaci nebo určených ke konzervaci se požaduje minimální aktivita 70 %.

### **2.7.2.3 Stanovení živých a mrtvých spermií**

Tato biologická zkouška je založena na rozdílné afinitě živých a mrtvých spermií k barvivům. Mrtvé nebo oslabené spermie přijímají barvivo, živé spermie nepropouštějí semipermeabilní membránou barvivo a zůstávají bílé. Málo životaschopné spermie se značně sníženým metabolismem se barví bledě růžově až červeně (Louda, 2001).

Podle Hofírka (2009) smí být v ejakulátu býka maximálně 30 % mrtvých spermií.

### **2.7.2.4 Stanovení aktivity mitochondriálních enzymů**

V mitochondriích spojovacího oddílu bičíku jsou soustředěny enzymy, které jsou zodpovědné za energetické zásobení fibril bičíku pro pohybovou aktivitu spermií. Zásoba, množství těchto enzymů je ukazatelem vitality a předpokladem oplozovacích schopností spermií. K průkazu se jako indikátor používá nitrotetrazoliová modř, která se naváže na enzymy v mitochondriích a po redukci je obarví modře. Spermie s vysokou aktivitou mají v celém mitochondriálním oddíle nahlučené intenzivně se barvící velké granule (Hofírek, 2009).

### **2.7.2.5 Hypoosmotický test**

Používá se k průkazu nepoškozenosti povrchových membrán spermií v oblasti bičíku. U nepoškozených spermií dochází v hypoosmotickém prostředí k průniku vody a vlivem zvětšování buněčného objemu ke stáčení bičíků spermií (Hofírek, 2009).

### **2.7.2.6 Morfologické posouzení spermií**

Spermie se skládá z hlavičky a bičíku. Podle výskytu změn na spermiích lze zpětně posuzovat tvorbu spermií (spermioogenezi) a jejich dozrávání i kvalitu prostředí, ve kterém se spermie nacházejí. V ejakulátu býka, který má být použit na zpracování na

inseminační dávky může být do 20 % morfologicky změněných spermií (Hofírek, 2009).

Celkem se posuzuje při jednom vyšetření 300-500 spermií. Používá se olejové imerze a zvětšení 1 000–1 500 krát. Podle místa vzniku se změny spermií rozdělují na primární a sekundární. Primární změny vznikají v průběhu spermatogenního cyklu, patří sem degenerativní formy spermií, změny tvaru hlavičky, změny v nukleoplazmě, změny na akrozomu, tvarové změny bičíku a další vývojové anomálie (Louda, 2001).

Sekundární (získané) změny vznikají při delším pobytu spermií v ocase nadvarlete, po styku spermií se změněnými sekrety přídatných pohlavních žláz po ejakulaci, při nesprávné manipulaci s ejakulátem, použitím nevhodných ředidel, v důsledku chladového šoku i v průběhu konzervace spermatu. Patří sem především změny na akrozomu a na bičíku (Hofírek, 2009).

## **2.8 Sexované sperma**

Metoda je založena na rozdílu v množství DNA ve spermiích. U skotu, buňky s X kombinací mají o 3,8 % více DNA než buňky s Y kombinací. Sperma je v lázni, která obsahuje fluorescenční barvivo a to se váže na DNA buňky. Laser provádí měření množství fluorescence každé buňky. Počítač podle měření fluorescence určuje, zda se jedná o buňku X nebo Y. Následně se buňce přidělí kladný či záporný náboj a podle náboje jsou buňky rozděleny na X-sperma, odpad a Y-sperma. Inseminační dávky z X sperma s 90% jistotou nám předpovídají, že narozené tele bude jalovička. Je známo, že sexované sperma snižuje míru zabřezávání u skotu o 15–20 % (Krátký, 2008).

## **2.9 Oplození a březost**

Po deponování ejakulátu do pohlavních orgánů jalovice či krávy první spermie dosahují místa oplození (ampule vejcovodu) již za 15–20 minut. K možnosti oplození spermie musejí v pohlavních orgánech samice v průběhu 4–6 hodin podstoupit morfologicko-funkčním změnám, tzv. kapacitaci. Proces oplození od navázání spermie do splnutí samčího a samičího pronukleu trvá přibližně 24 hodin. Poté bezprostředně začíná dělení vzniklé zygoty (rýhování), vznikají blastomery a koncept sestupuje k děložnímu rohu. Ve stádiu 4–8 blastomer dochází k expresi vlastního

genomu a 3.–4. den po oplození ve stádiu 8–16 blastomer sestupuje koncept do dělohy, dále se vyvíjí do stádia moruly a blastocysty. Krátce po sestupu se embryo fixuje v děložním rohu na straně ovulace (Hofírek, 2009).

Březost (gravidita) začíná oplodněním a končí narozením mláďete (Reece, 1998).

Délka březosti je ovlivněna řadou genetických i negenetických činitelů. V průměru trvá 285 dní (Louda, 1999).

Burdych (2004) dodává, že délku březosti ovlivňuje i plemenná příslušnost. Zatímco u plemene České strakaté se průměrná březost blíží ke hranici 290 dní, u plemene Holštýn je průměrná délka březosti spíše na hranici 280 dní.

## **2.9.1 Metody zjišťování březosti**

Včasné odhalení nezabřezlých zvířat je pro chovatele velmi důležité, neboť umožňuje dřívější pokus o novou inseminaci, a tím snížení nákladů na výživu nezabřezlého zvířete, zabránění přestárnutí jalovic a případné zkrácení doby stání na sucho u krav (Bouška a kol., 2006).

Metody diagnostiky gravidity se dělí podle způsobu vyšetření do dvou základních skupin. První skupina představuje metody přímé neboli klinické, do druhé skupiny patří metody nepřímé neboli laboratorní. Podle způsobu provádění klinického vyšetření rozeznáváme zevní vyšetření (posouzení pohlavního chování, konfigurace břicha a zevní vyšetření pohlavního ústrojí, jako palpce dělohy přes stěnu břišní a průkaz přítomnosti plodu), vnitřní vyšetření (rektální palpce, příp. vaginální adspekce nebo palpce za příznaků porodu či abortu) a speciální vyšetření (USG a RTG vyšetření), (Hofírek, 2009).

### **2.9.1.1 Vnější metody**

#### **Posouzení pohlavního chování**

Prvním příznakem možné březosti je absence říjových příznaků tři týdny po inseminaci (Bouška a kol., 2006).



## **Zvětšení břicha**

V pokročilé březosti je možné využít změny konfigurace dutiny břišní. Břicho je zvětšené a pokleslé ventrálně a při pohledu zezadu je patrné asymetrické zvětšení břicha s výraznějším vyklenutím na pravou stranu (březí děloha je odtlačována bachorem), (Hofírek, 2009).

## **Průkaz přítomnosti plodu**

V době pokročilé březosti, především v 5.–7. měsíci, je možný průkaz plodu zevním rozhoupáním dutiny břišní (zevní balotáž) a snímání nárazů plodu na stěnu břišní dlaní. V 8. až 9. měsíci lze auskultací přes stěnu břišní zjistit srdeční ozvy plodu (Hofírek, 2009).

## **Ostatní zevní příznaky**

Ve druhé polovině březosti lze zaznamenat zvětšování edematizaci mléčné žlázy. Určitým příznakem poukazujícím na zabřeznutí je utváření stydkých pysků. Zejména u jalovic můžeme kromě lehkého edematózního zduření pozorovat, že kožní řasy jsou uspořádány vodorovně ke štěrbině stydké u březích zvířat, zatímco u nebřezích šikmo. Dále je to tendence ke zklidnění a častému odpočívání, opatrnosti při pohybu nebo zvýšený příjem krmiva a zlepšení kondice (Hofírek, 2009).

### **2.9.1.2 Vnitřní metody**

#### **Rektální palpace**

Rektální palpace u zkušeného specialisty umožňuje spolehlivý průkaz březosti již okolo 40. dne po zapuštění. U jalovic je obvykle možné touto metodou rozpoznat březost o několik dní dříve (od 35.–40. dne) než u krav (od 40.–45. dne), (Hofírek, 2009).

Bouška a kol., (2006) uvádí, že touto metodou je možno zjistit v děloze přítomnost plodových obalů, které se projevují jakoby zdvojením stěny děložní. Současně se projevuje asymetrické zvětšení rohů děložních, děloha je uvolněná a s náplní. Přibližně

ve dvou měsících lze nahmatat drobné placentomy a ještě o pár dní později samotný plodový přívod krve do dělohy.

Strapák a kol. (2013) dodává, že na straně rohu dělohy s plodem je možné nahmatat i žluté tělíčko.

### **2.9.1.3 Speciální metody**

#### **Stanovení progesteronu**

Zjišťování březosti je možno provádět stanovením progesteronu v mléce, nebo krvi mezi 23.–27. dnem po provedené inseminaci (Louda, 2008).

Hofírek (2009) uvádí jako vhodný termín pro odběr mléka, případně krve 18.–22. den po inseminaci, tedy v době očekávané další říje.

#### **Ultrasonografické vyšetření**

Ultrasonografie je moderní neinvazivní metoda využívající principu ultrazvukových vln. První spolehlivé vyšetření březosti je možné vykonat 24.–25. den po připuštění, kdy se dá spolehlivě určit přítomnost tekutiny v plodových obalech, mezi 25.–28. dnem v amnionovém vaku i samotné embryo. Mezi 25.–26. dnem je už prokazatelná srdeční činnost (Strapák a kol., 2013).

## **2.10 Porod**

Porodem končí fyziologické období březosti (v průměru 280–285 dní) a vyvinutý plod je vytlačen porodními cestami z dělohy do vnějšího prostředí. Porod se uskutečňuje kontrakcemi svaloviny dělohy a břišního lisu při aktivní účasti celého organismu matky a částečně i plodu (Strapák a kol., 2013).

Nástup porodu a jeho průběh je řízen neurohumorálně. Příprava k porodu je podmíněna humorálními změnami, jmenovitě růstem hladiny estrogenů a poklesem hladiny progesteronu spolu se zvyšující se dráždivostí dělohy. Za vlastní signál k započetí porodu považujeme zvýšenou produkci kortikosteroidů v nadledvinách plodu, které přecházejí přes placentu a dále stimulují zvýšenou tvorbu estrogenů

v placentě a tvorbu prostaglandinů v kotyledonech. Vlastní porod dělíme do třech stádií- otevírací, vypuzovací a poporodní (Jelínek, 2003).

## **2.10.1 Fáze porodu**

### **2.10.1.1 Přípravné stádium**

Zhruba dva týdny před porodem se u matky začínají postupně projevovat určité známky příprav na porod- uvolňují se pánevní vazy, prověšuje se břicho, vemeno se zvětšuje a nalévá, může se objevit i odkapávání mleziva. Vulva ochabuje, stydké pysky jsou edematózní, stydká štěrbina se prodlužuje. Z vulvy posléze odchází hlenová zátka krčku děložního, připomínající říjový hlen. Děložní krček se uvolňuje a stává se poddajným. Děloha samotná začíná být dráždivější, mohou se objevit nekoordinované kontrakce. Kořen ocasu se uvolňuje a působí dojmem vysoko nasazeného ocasu (Bouška a kol., 2006).

### **2.10.1.2 Otvírací stádium**

Během otvíracího stádia se postupně zintenzivňuje činnost dělohy, kontrakční vlny se prodlužují, zkracuje se mezi nimi klidový interval a narůstá intenzita a frekvence stahů. Pod tlakem vstupujících plodových obalů se maximálně rozevívá krček děložní a plod svou aktivní silou se dostává do pravidelné porodní polohy. Do porodu se zapojuje břišní lis a plod je vtlačován do děložního krčku, který se již rozevřel tak, že tvoří s pochvou jednotnou stejnoměrně širokou trubici. V té době praská zpravidla alantochoriový vak- porod přechází do vypuzovacího stádia- a odtékající tzv. první plodová voda mechanicky čistí a zvlhčuje povrch porodních cest. Délka otevírací fáze je různá a u jednotlivých druhů se pohybuje mezi 2–12 hodinami (Jelínek, 2003).

### **2.10.1.3 Vypuzovací stádium**

V této fázi nastupuje Fergusonův reflex, přidružuje se tak účinek oxytocinu na děložní kontrakce, které dosahují maximální intenzity i frekvence. Kontrakce jsou již zcela koordinované, probíhající v peristaltických vlnách od uterotubálního spoje směrem k děložnímu krčku. Navíc nastupuje pánevní reflex a přidružují se kontrakce stěny břišní. Frekvence kontrakcí dělohy se zvyšují až na 48 za hodinu, kontrakce stěny

břišní činí 8–10 za hodinu. Největší intenzita kontrakcí je při objevení se hlavičky ve vulvě a pronikání temena hlavy plodu přes vulvu. Probíhá postupné vypuzování plodu a fáze končí jeho vypuzením do vnějšího prostředí. Délka II. porodní fáze je 0,5–6 hodin. U jalovic je průběh obvykle těžší a delší než u krav (Hofírek, 2009).

Jelínek (2003) dodává, že během vypuzovacího stádia matka zpravidla uléhá, a tak se zvětšuje účinnost břišního lisu. Vypuzené mládě zůstává krátce po narození ještě spojeno s matkou prostřednictvím pupečního provazce, který se při prvních pohybech narozeného mláděte přetrhne v blízkosti pupku.

#### **2.10.1.4 Poporodní stádium**

Kontrakce dělohy ustupují, kratší dobu trvající stahy dělohy vytlačují plodové obaly a část placenty, označované jako lůžko. Při normálním porodu je tato fáze ukončená za 3 až 8 hodin. V tomto období musíme zkontrolovat, zda se kráva vyčistila od plodových obalů a placenty, které jsou za normálních okolností vytlačeny do 6 hodin po porodu. Pokud do 12 hodin po porodu nevyjde placenta je nutné zavolat veterinárního lékaře. Po krátkém odpočinku se kráva začíná zajímat o tele (Strapák a kol., 2013).

## **2.11 Puerperium**

Puerperium neboli poporodní období označuje období od porodu do nabytí schopnosti nové koncepce. V průběhu puerperia dochází k celkové regeneraci organismu z předcházející březosti a porodu. Hlavními procesy, které u krávy limitují ukončení puerperia, je dokončení kompletní involuce dělohy a nástup pohlavního cyklu. Rané puerperium označuje období od porodu do ukončení výtoku očístek a uzavření děložního krčku. Za normální situace u krávy rané puerperium končí 14.–15. den po porodu. Kompletně je puerperium u mléčných plemen ukončeno obvykle do 40.–45. dne po porodu (Hofírek, 2009).

## 2.12 Poruchy plodnosti

Páleník (2017) uvádí, že poruchy cyklu a přebíhání postihují téměř 30 % vysokoprodukčních krav, které bez využití vhodných programů plodnosti a technologií mají jen velmi malou šanci na zabřeznutí. Tyto krávy je totiž nemožné detekovat v říji, a pokud nezvolíme vhodný způsob, jak je odhalit, vhodně ošetřit a inseminovat, velmi pravděpodobně nezabřeznou vůbec a budou ze stáda brakovány.

Frekvence výskytu dvojčat u skotu je vyšší u plemen většího tělesného rámce jako např. simentálský skot, holštýnský skot. Nižší je u jerseyského skotu a masných plemen (Louda, 1999).

Do poruch plodnosti zahrnujeme patologické stavy, které přímo narušují nebo zcela znemožňují pohlavní aktivitu a zabřeznutí. Tyto stavy představují nejvýznamnější část poruch reprodukce. Jednotlivé poruchy mohou způsobit subfertilitu (snížená plodnost), infertilitu (aktuální neplodnost) nebo až sterilitu (totální neplodnost) zvířete (Hofírek, 2009).

Breen (2012) ve své studii uvádí, že pro neplodnost je vyřazeno 5,6 % krav, dále je to pro mastitidu (3,6 %) a nízký výnos mléka (2,0 %).

### 2.12.1 Vrozené poruchy plodnosti

Vrozené morfologické anomálie vznikají v průběhu prenatalního vývoje. Mohou být dědičné nebo nedědičné. Ve většině případů zapříčiňují acyklii nebo sterilitu zvířete. Z důvodu dlouhodobé cílené selekce je výskyt vrozených morfologických anomálií, jako jsou aplazie nebo hypoplazie ovarií, anomálie vývodných pohlavních cest a hermafroditismus (Hofírek, 2009).

### 2.12.2 Získané anomálie

Častý výskyt ztížených porodů, zadržného lůžka a zánětu pohlavních cest u krav vytváří predispozici k častým pozánětlivým morfologickým změnám zahrnující srůsty, indurace, zúžení až obstrukce (Hofírek, 2009).

### **2.12.3 Zánět dělohy- metritida**

Metritida je poporodní zánět dělohy, který se vyskytuje krátce po otelení, nejčastěji do 7–10 dní a je provázený nepříjemně zapáchajícím výtokem z vulvy. Hlavním rizikovým faktorem vzniku metritid, ale i endometritid je zadržení (retence) plodových obalů po otelení. Až 50 % dojnic po otelení (do 10–21 dní po porodu) bývá postihnutých infekcí s následnou zánětlivou reakcí vrchní stěny dělohy. Většina krav se však s tímto problémem vlastní odolností organismu vypořádá. Přibližně 20 % dojnic však pozvolně přechází do klinické endometritidy přetrvávající až 3 týdny po otelení (Strapák a kol., 2013).

Naopak Sheldon a kol. (2009) uvádí, že určitý stupeň zánětu dělohy se vyskytuje jen u 40 % zvířat v prvním týdnu po otelení.

Krávy trpící poporodním zánětem dělohy zpzdily růst prvního dominantního poporodního folikulu a snížily koncentraci estradiolu (Sheldon a kol., 2002).

### **2.12.4 Pyometra**

Pyometra představuje přetrvání hnisavého obsahu v děloze obvykle za přítomnosti perzistujícího žlutého tělíska. Nejčastěji ji předchází hnisavá chronická endometritida u cyklujících krav (Hofírek, 2009).

### **2.12.5 Poruchy pohlavního cyklu**

Poruchy pohlavního cyklu představují poruchy funkce hypotalamo-hypofýzo-ovariální osy nebo citlivosti cílových tkání neurohormonálního řízení, příp. abnormální projevy ovariální aktivity. Rozdělují se na problémy s absencí říje (anestrus), abnormální říje, nepravidelný cyklus, abnormální folikulární vývoj, poruchy ovulace a abnormální žluté tělísko (Hofírek, 2009).

### **2.12.6 Poruchy březosti**

Strapák a kol. (2013) uvádí, že plod může uhynout v kterémkoli stádiu březosti. V počátečních fázích březosti dochází zpravidla ke vstřebání, v pozdějších fázích

může být po odumření plod vypuzený (abortus) nebo zadrženy v děloze, přičemž podléhá postmortálním změnám (mumifikace a macerace plodu).

García-Ispuerto a kol. (2006) uvádí, že potraty mezi 34. a 45. dnem těhotenství a 90. dnem březosti byly 2 % u krav v chladném období oproti 12 % u krav v teplém období.

## **2.12.7 Pohlavní nákazy**

Mezi pohlavní nákazy u skotu řadí Hofírek (2009) kampylobakteriózu a trichomonózu. Kampylobakterióza skotu je pohlavní nákaza působící poruchy reprodukce znemožněním koncepce nebo odumřením embrya, příp. plodu. Trichomonóza skotu je pohlavní choroba, jejíž původce vyvolává v pohlavních orgánech krav a jalovic chorobné změny dočasně znemožňující koncepci nebo způsobující embryonální mortalitu nebo zmetání.

Strapák a kol. (2013) rozděluje příčiny potratu na bakteriální (brucelóza, leptospiróza, listerióza, kampylobakterióza), virové (bovinní virová diarhoea, infekční bovinní rinotracheitída), protozoární (trichomonóza) a mykotické.

## 3 Cíl práce

Cílem diplomové práce je provedení analýzy reprodukčních ukazatelů u dojnic Českého strakatého a Holštýnského skotu v podniku VESA Velhartice, kde byla zvířata chována ve stejných podmínkách.

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika podniku

Vesa Velhartice a.s. byla založena v roce 1957. Nachází se v Plzeňském kraji, v okrese Klatovy a hospodaří v podhůří Šumavy v nadmořské výšce 622 metrů nad mořem. Firma je známá především kvůli šlechtění brambor. Z českých šlechtitelských společností je Vesa největším exportérem sadby do zahraničí.

Firma hospodaří zhruba na 430 ha zemědělské půdy pronajaté od soukromých vlastníků a státu. V současné době zaměstnává 38 pracovníků včetně pracovníků šlechtění brambor, živočišné výroby, jídelny, dílen a také i obchodu. Z toho v živočišné výrobě pracuje pouze 5 pracovníků. Společnost každoročně investuje významné částky do rozvoje šlechtění brambor, vybavení zemědělské výroby a nákupu zemědělské půdy. I přes horší půdně klimatické podmínky patří Vesa Velhartice k předním zemědělským podnikům v okrese Klatovy.

Vesa Velhartice se zaměřuje na chov českého strakatého skotu a holštýnského skotu. Přibližně chovají okolo 160 ks dojnic. Zastoupení obou plemen je přibližně stejné.

Telata jsou po porodu olízány matkou, nebo osušena ošetřovatelem, a poté jsou ustájeny ve venkovních individuálních boxech. V prvních dnech se jim podává mlezivo a poté teplý nápoj ze sušeného mléka, granule a voda. Těsně před odstavem se jim dává nápoj a granule ČOT B. Telata se odstavují ve 2 měsících věku. Po odstavu jsou telata ustájena na hluboké podestýlce po přibližně 10 kusech.

Krávy jsou ustájeny v boxové stáji s denním odklizem hnoje. Jalovice, vysokobřezí krávy a krávy stojící na sucho jsou ustájeny na hluboké podestýlce.

Detekce říje probíhá zootechnikem vizuálně několikrát denně. Březost se zjišťuje u krav rektální palpací.



## 4.2 Materiál

Základní stádo tvořilo 160 dojnic českého strakatého plemene a holštýnského plemene. U stáda dojnic byly zaznamenávány reprodukční ukazatele podle plemene, každý měsíc po celý rok. Údaje byly získány od plemenářské firmy CRV, která si danou evidenci vede.

## 4.3 Metodika

Byla vyhodnocována tato data reprodukčních ukazatelů: servis perioda, věk při 1. inseminaci, inseminační interval, mezidobí a celková březost. U holštýnského plemene bylo porovnáno použití sexovaného a normálního spermatu. Získaná data o reprodukčních ukazatelích byla roztríděna podle plemene, roku a daného ukazatele.

V tabulce č. 2 jsou shrnuty počty dojnic podle délky inseminačního intervalu u českého strakatého skotu. V letech 2017 a 2018 se nejvíce plemenic pohybovalo v rozmezí 41–60 dní. Naopak roce 2019 se délka inseminačního intervalu u většiny plemenic posunula do rozmezí 61–80 dní.

*Tabulka 2: Počty dojnic podle délky inseminačního intervalu- plemeno C*

Rozmezí	Rok			Počet
	2017	2018	2019	
<b>0–40</b>	19	11	3	33
<b>41–60</b>	28	29	8	65
<b>61–80</b>	24	21	30	75
<b>81–100</b>	15	21	16	52
<b>101–120</b>	6	10	8	24
<b>121–140</b>	3	2	8	13
<b>141–160</b>	2	5	4	11
<b>161–180</b>	1	2	5	8
<b>181 a více</b>	3	6	10	19

U holštýnského skotu se inseminační interval, ve sledovaném období (tabulka č. 3), pohyboval ve stejném rozmezí jako u českého strakatého skotu. V letech 2017 a 2018 to bylo v rozmezí 41–60 dní a v roce 2019 to bylo 61–80 dní.

*Tabulka 3: Počty dojnic podle délky inseminačního intervalu- plemeno H*

Rozmezí	Rok			
	2017	2018	2019	Počet
<b>0–40</b>	9	1	1	11
<b>41–60</b>	15	16	4	35
<b>61–80</b>	9	8	6	23
<b>81–100</b>	3	7	2	12
<b>101–120</b>	3	3	3	9
<b>121–140</b>	3	4	4	11
<b>141–160</b>	0	2	1	3
<b>161–180</b>	1	1	2	4
<b>181 a více</b>	5	1	3	9

Tabulka č. 4 zachycuje počty plemenic podle délky mezidobí. Z čísel je patrné, že podnik dosahuje dvou extrémů. Nejvíce plemenic je jak ve skupině s výbornou délkou mezidobí, tak i ve skupině se špatně hodnocenou délkou mezidobí.

*Tabulka 4: Počty plemenic podle délky mezidobí*

Rok	Stav				Počet
	Výborná	Dobrá	Slabší	Špatná	
<b>2017</b>	35	3	8	36	82
<b>2018</b>	56	7	9	43	115
<b>2019</b>	38	9	9	58	114
<b>Celkem</b>	129	19	26	137	

Tabulky č. 5 a 6 ukazují věk při 1. inseminaci u českého strakatého a holštýnského skotu. U obou plemen se věk při 1. inseminaci nejvíce pohybuje v rozmezí 401–500 dní.

*Tabulka 5: Věk při 1. inseminaci- plemeno C*

Rok	Rozmezí				Počet
	345–400	401–500	501–600	nad 600	
2017	2	21	4	1	27
2018	0	19	14	0	33
2019	1	10	20	4	35
<b>Počet</b>	3	60	38	5	

*Tabulka 6: Věk při 1. inseminaci- plemeno H*

Rok	Rozmezí				Počet
	345–400	401–500	501–600	nad 600	
2017	10	22	4	0	36
2018	1	10	1	0	12
2019	0	17	11	1	29
<b>Počet</b>	11	49	16	1	

Počty dojnic podle pořadí inseminace na které zabřezly jsou shrnuty v tabulkách č. 7 a 8. Z tabulek je patrné, že více inseminací bylo provedeno u holštýnského skotu.

*Tabulka 7: Počty dojnic podle pořadí inseminace na které zabřezly- plemeno C*

Pořadí INS	Rok			Počet
	2017	2018	2019	
1.	101	107	90	298
2.	44	61	54	159
3.	22	32	27	81
4.	11	19	9	39
5. a více	33	19	10	62
<b>Počet</b>	211	238	190	639

Tabulka 8: Počty dojnic podle počadí inseminace na které zabřezly- plemeno H

Pořadí INS	Rok			Počet
	2017	2018	2019	
<b>1.</b>	48	43	27	118
<b>2.</b>	32	26	14	72
<b>3.</b>	14	20	8	42
<b>4.</b>	7	10	6	23
<b>5. a více</b>	18	12	5	35
<b>Počet</b>	330	349	250	929

Data byla po úpravě vyhodnocena příslušnými statistickými metodami v programu Statistica a Microsoft Excel. Ze získaných dat byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka. K vyhodnocení vlivu sledovaných ukazatelů byly využity vícefaktrová analýza rozptylu a korelační analýza. Nejjednodušším případem vícefaktorové analýzy rozptylu je analýza rozptylu dvojného třídění (two-way ANOVA), při níž se zkoumá vliv dvou faktorů na závisle proměnnou.

Rozdíly mezi jednotlivými ukazateli byly porovnávány pomocí t-testu na hladině významnosti  $p < 0,05$  statisticky významný rozdíl,  $p < 0,01$  statisticky vysoce významný rozdíl a  $p > 0,05$  statisticky nevýznamný rozdíl.

## 5 Výsledky a diskuze

### 5.1 Servis perioda

Z tabulky č. 9 a grafu č. 1 vidíme, že servis perioda byla lepší u českého strakatého skotu v porovnání s holštýnským skotem. Servis perioda se v daném podniku každý rok prodlužovala o několik dní.

Kvapilík (2019) uvádí průměrnou servis periodu za rok 2018 pro mléčná plemena 116,5 dne. Tomuto údaji se nejvíce v naší sledované skupině zvířat přibližuje Český strakatý skot v roce 2017, kdy servis perioda dosahovala hodnoty 119,83 dne.

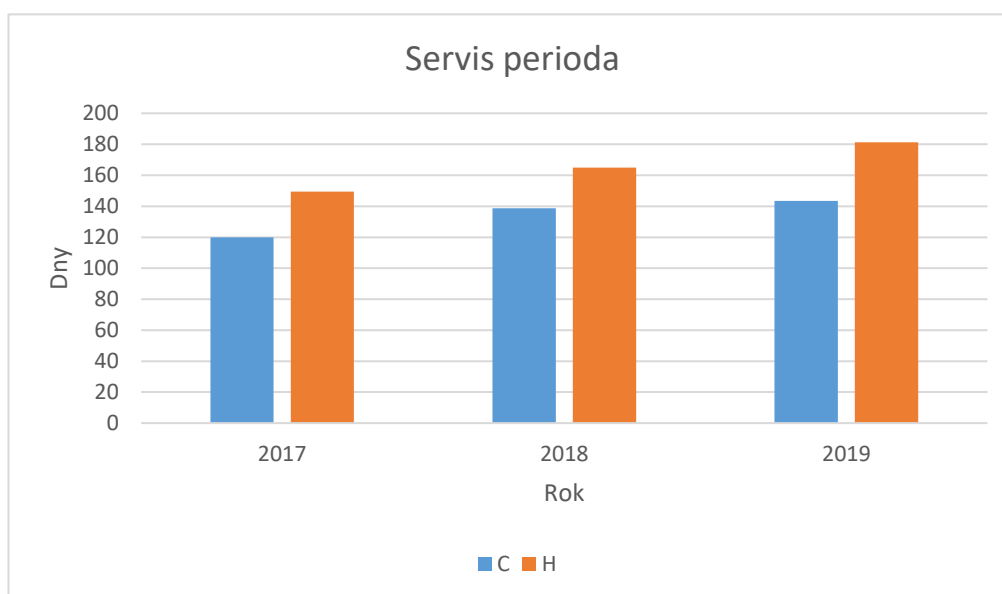
Naopak Dörstelmann a kol. (2018) ve svém pokusu uvádí, že z 5 366 sledovaných krav měly krávy s jedináčky kratší SP (44,4 dne) než krávy s dvojčaty (51,2 dne). K tomu dodává, že délka SP by měly být co nejkratší a bývá obvykle 60 až 90 dní, ale neměla by přesáhnout 100 dnů.

Chovný cíl českého strakatého skotu pro servis periodu by měl být do 100 dní ([www.cestr.cz](http://www.cestr.cz)). Této hodnoty, ale podnik v žádném ze sledovaných roků nedosahuje. Ivaniš (2010) ve své studii uvádí průměrnou servis periodu pro holštýnský skot 156,2 dne. V roce 2017 byl podnik o 6,8 dne lepší. V dalších letech již podnik dosahoval vyšších hodnot.

Tabulka 9: Servis perioda podle roků a plemene

Rok	Český strakatý skot			Holštýnský skot		
	$\bar{x}$	$S_x$	n	$\bar{x}$	$S_x$	n
2017	119,83	107,86	88	149,38	108,42	32
2018	138,71	93,00	94	164,85	111,78	26
2019	143,41	75,77	80	181,35	117,17	26

*Graf 1: Servis perioda podle roků a plemene*

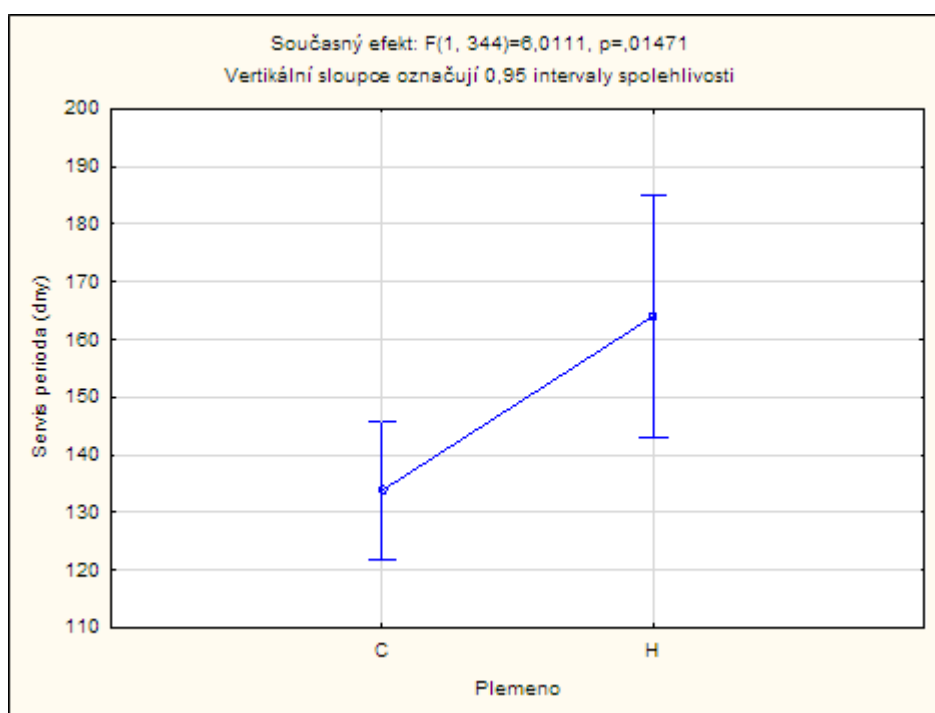


U výsledku jednofaktorové ANOVY, která hodnotí vliv plemene na servis periodu (tabulka č. 10) byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ( $p < 0,01$ ). Grafické znázornění výsledků je v grafu č. 2.

*Tabulka 10: Vliv plemene na SP*

	Součet čtverců	Stupně volnosti	Počet čtverců	Výsledná hodnota F-testu	p-hodnota
Abs. člen	5643429	1	5643429	582,6682	0
Plemeno	58220	1	58220	6,0111	0,014713
Chyba	3331810	344	9685		

Graf 2: Grafické znázornění výsledků



## 5.2 Věk při 1. inseminaci

Věk při 1. inseminaci podle tabulky č. 11 a grafu č. 3 vychází lépe pro holštýnský skot, který byl inseminován v mladším věku než český strakatý skot. U českého strakatého skotu se věk při 1. inseminaci s každým rokem prodloužil v průměru o 35 dní.

Podle Novaković a kol. (2011) je průměrný věk při první inseminaci u Holštýnského plemene 491,19 dní. V letech 2017 a 2018 podnik zapouštěl plemence dokonce dříve, než je uváděný průměr. Naopak v roce 2019 zapouštěl podnik plemence o 10,43 dne později, než je uváděný průměr.

Brzáková a kol. (2019) uvádí věk při 1. otelení v rozmezí 23–27 měsíců, což odpovídá věku při 1. zapuštění okolo 14–18 měsíci (420–540 dní). V tomto rozmezí se sledovaný podnik pohybuje.

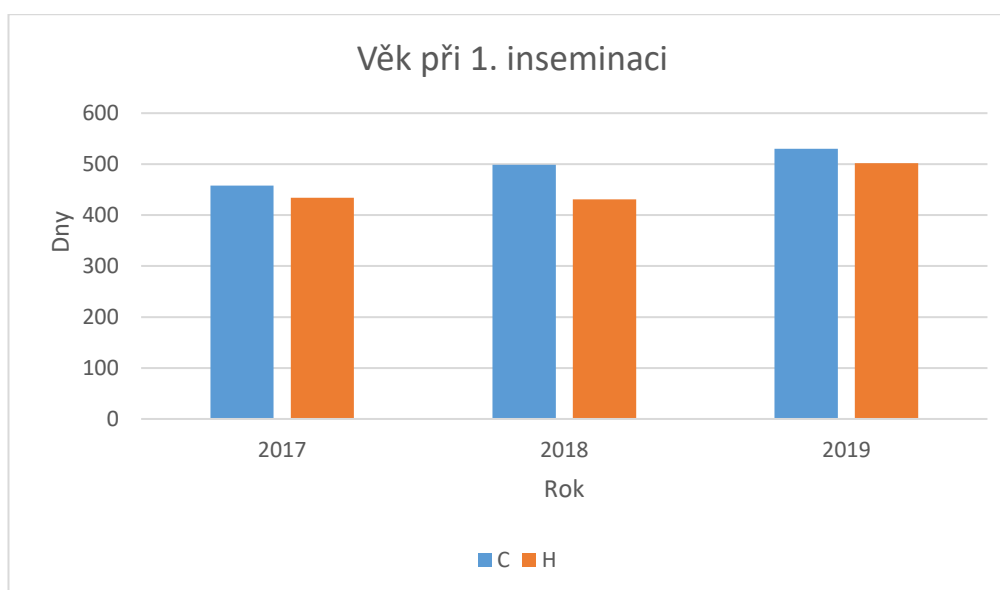
Hřeben (2015) uvádí jako optimální věk pro první zapuštění u Českého strakatého skotu v rozmezí 480–540 dní. V tomto rozmezí se podnik pohybuje a v roce 2017 zapouštěl dokonce o 22 dní dříve, než je doporučené rozmezí.

Naopak Ježková (2015) uvádí věk při 1. inseminaci pro český strakatý skot o 2 měsíce dříve, než Hřeben (2015) a to v rozpětí 420–540 dní.

Tabulka 11: Věk při 1. inseminaci podle roků a plemene

Rok	Český strakatý skot			Holštýnský skot		
	$\bar{x}$	S <sub>x</sub>	n	$\bar{x}$	S <sub>x</sub>	n
2017	458,18	54,55	28	433,83	50,44	36
2018	498,73	47,65	33	431,00	35,29	12
2019	529,83	59,15	35	501,62	68,62	29

Graf 3: Věk při 1. inseminaci podle roků a plemene



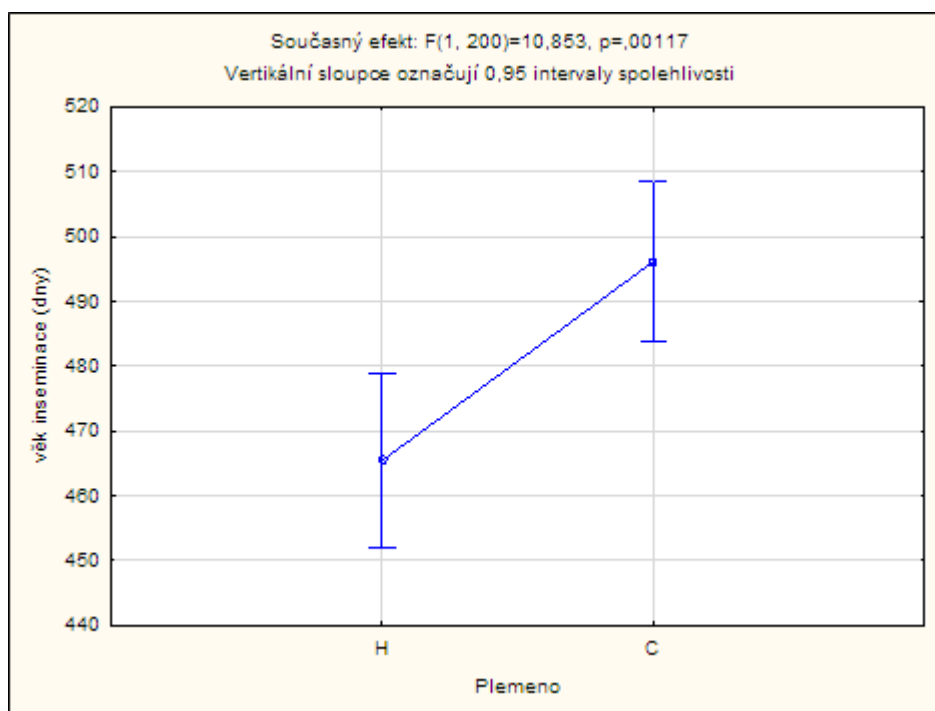
Výsledek jednofaktorové ANOVY, která hodnotí vliv plemene na věk při 1. inseminaci shrnuje tabulka č. 12. Byl zde zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti  $p < 0,01$ , což je statisticky vysoce významný rozdíl. Grafické znázornění vlivu plemene na věk při 1. inseminaci je v grafu č. 4.

Tabulka 12: Vlivu plemene na věk při 1. inseminaci

	Součet čtverců	Stupně volnosti	Počet čtverců	Výsledná hodnota F-testu	p-hodnota
Abs. člen	46403830	1	46403830	10644,92	0
Plemeno	47311	1	47311	10,85	0,001167
Chyba	871849	200	4359		



Graf 4: Grafické znázornění výsledků



### 5.3 Inseminační interval

Z tabulky č. 13 a grafu č. 5 vyplývá, že inseminační interval byl nejlepší u českého strakatého skotu v roce 2017, kdy dosahoval průměrné hodnoty 73,90 dne. Naopak u holštýnského skotu to bylo v roce 2018 s průměrnou hodnotou 81,02 dne.

Kvapilík (2019) uvádí jako průměrný inseminační interval v roce 2017 hodnotu 73,7 dne. To se shoduje s našimi naměřenými hodnotami u Českého strakatého skotu. Pro rok 2018 uvádí průměr 74,5 dne, což se již s našimi hodnotami neshoduje.

Sattar (2005) ve svém pokusu uvádí průměrný inseminační interval pro holštýnský skot 113,34 dne. V tomto případě je sledované stádo lepší než v uvedeném pokusu.

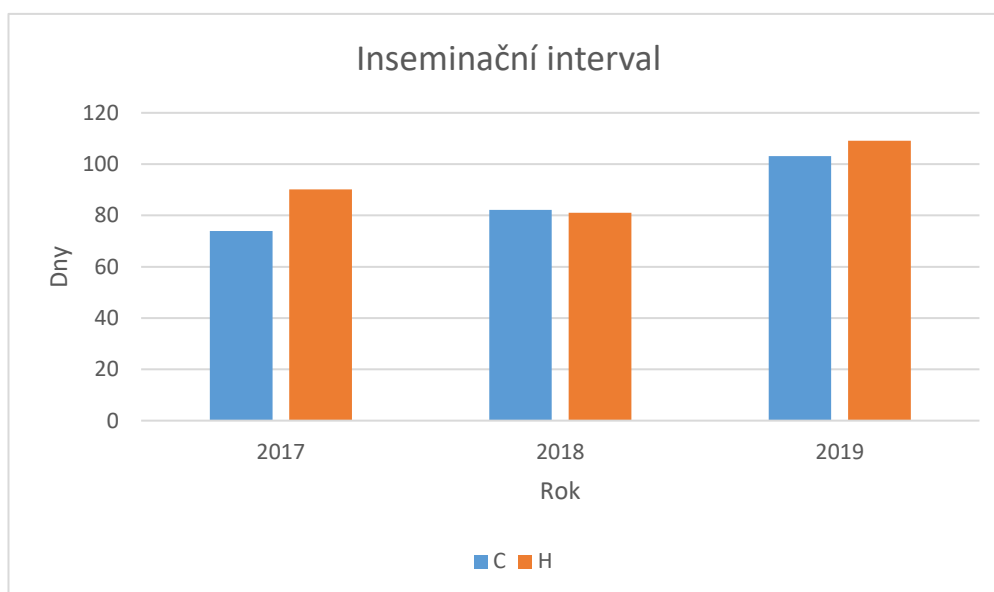
Inseminační interval podle Voříškové a kol. (2010) je v jejich pokusu v rozmezí 59 až 86 dní. Do tohoto rozmezí se sledované stádo vešlo pouze v roce 2018. V ostatních letech byly tyto hodnoty vyšší.

Keclík a kol. (2001) ve svém pokusu s českým strakatým skotem, uvádí inseminační interval ve výši 73,71 dne. To se shoduje se sledovanou skupinou zvířat v roce 2017, kdy byl inseminační interval 73,90 dne.

Tabulka 13: Inseminační interval podle roků a plemene

Rok	Český strakatý skot			Holštýnský skot		
	$\bar{x}$	S <sub>x</sub>	n	$\bar{x}$	S <sub>x</sub>	n
2017	73,90	55,63	101	90,11	83,89	48
2018	82,14	45,37	105	81,02	39,23	43
2019	103,09	56,86	91	109,08	60,48	26

Graf 5: Inseminační interval podle roků a plemene

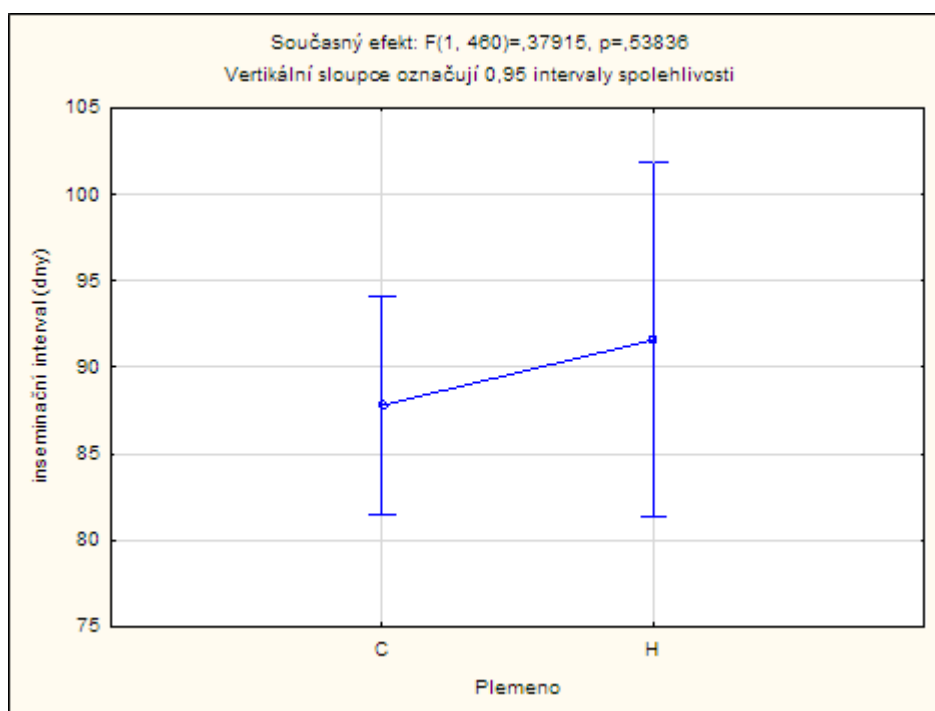


Výsledek jednofaktorové ANOVY, která hodnotí vliv plemene na inseminační interval, shrnuje tabulka č. 14. Nebyl zde zjištěn statisticky významný rozdíl ( $p > 0,05$ ). Grafické znázornění vlivu plemene na inseminační interval je v grafu č. 6.

Tabulka 14: Vliv plemene na inseminační interval

	Součet čtverců	Stupně volnosti	Počet čtverců	Výsledná hodnota F-testu	p-hodnota
Abs. člen	2977392	1	2977392	853,0044	0
Plemeno	1323	1	1323	0,3791	0,538364
Chyba	1605619	460	3490		

Graf 6: Grafické znázornění výsledků



## 5.4 Mezidobí

Délka mezidobí (tabulka č. 15) se v průběhu sledovaných let zvyšovala v průměru o 9 dní ročně. Nejlepšího mezidobí dosahoval podnik v roce 2017, kdy průměrné mezidobí bylo 407,26 dní. V roce 2019 to bylo již o 19,5 dne více než v roce 2017 a to 426,77 dne.

Kvapilík (2019) pro rok 2017 uvádí průměrné mezidobí 401 dní a pro rok 2018 je to 397 dní. Ve sledovaném podniku je mezidobí v daném období vyšší.

Syrůček (2015) ve své studii uvádí průměrné mezidobí 403 dní. Nejvíce se k tomuto průměru podnik blížil v roce 2017, kdy mezidobí dosahovalo 407,26 dne.

Tabulka 15: Mezidobí podle roků

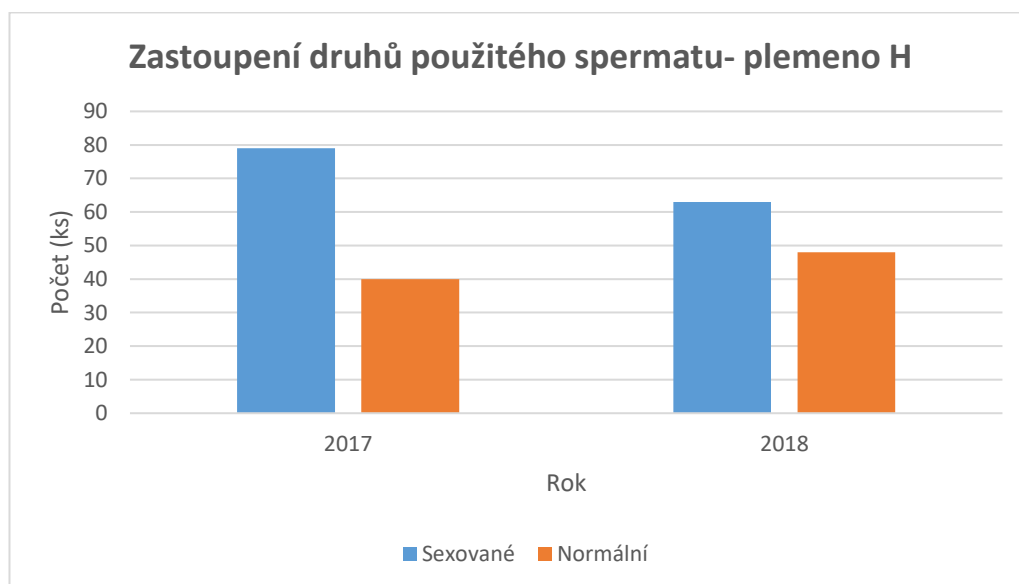
Rok	$\bar{x}$	$S_x$	n	Minimum	Maximum
2017	407,26	76,09	82	286	636
2018	415,43	100,26	105	305	758
2019	426,77	102,35	91	245	738

## 5.5 Druh použitého spermatu

V grafu č. 7 je graficky znázorněno zastoupení využívaných druhů spermatu při inseminaci. V podniku využívali sexované sperma pouze u holštýnského plemene v letech 2017 a 2018. Je zde patrný rozdíl hlavně v roce 2017, kdy sexovaného spermatu se využívalo o polovinu více než normálního.

Dle článku SZIF (2011) byl v roce 2010 podíl sexovaného spermatu ve Francii u holštýnského skotu 2,8 %.

Graf 7: Podíl zastoupeného druhu spermatu u holštýnského skotu



### 5.5.1 Použité sperma podle pořadí inseminace

Z grafů č. 8 a 9 vyplývá, že nejvíce sexovaného spermatu se využívalo na 1. inseminaci. Sexované sperma převažovalo nad normálním ve všech provedených inseminacích. Výjimku tvoří rok 2018 a 5. pořadí inseminace, kdy se více využívalo normální sperma.

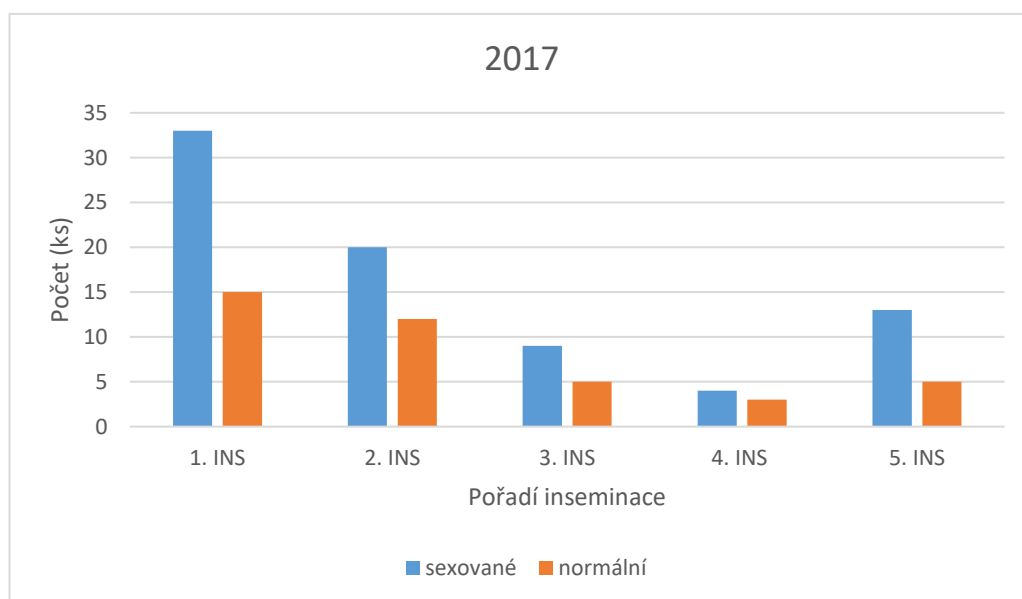
V roce 2017 pomocí sexovaného spermatu zabřezlo na 1. inseminaci 13 krav z celkového počtu 33 inseminovaných, což je 39% úspěšnost. Na druhé inseminaci zabřezlo 11 z 20 krav, tedy 55 % a na 3. inseminaci zabřezlo 5 krav z 9, což je také 55 %. Inseminací normálním spermatem v roce zabřezly na první inseminaci 3 krávy z 15 (20 %), na druhé 7 z 12 krav (58 %) a na 3. inseminaci to byly 2 z 5 (40 %).

V roce 2018 na 1. inseminaci bylo inseminováno 28 krav sexovaným spermatem a zabřezlo 54 % krav. Na druhé inseminaci zabřezlo 15 % a na 3. inseminaci 45 %. U normálního spermatu zabřezlo na 1. inseminaci 13 % z 15 inseminovaných krav, na druhé 31 % a na 3. inseminaci 55 %.

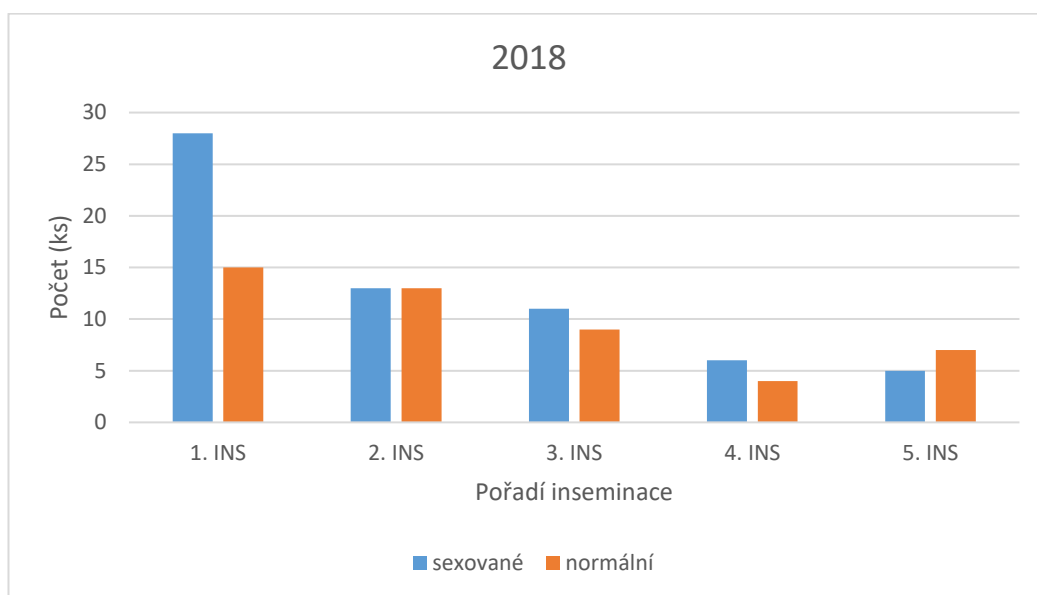
Fricke (2018) uvádí, že sexované sperma se využívá u krav i jalovic především na první a druhé inseminaci. Podíl sexovaného spermatu na dalších inseminacích je zanedbatelný.

Pomocí chí-kvadrát testu byl zjištěn rozdíl mezi druhem použitého spermatu u holštýnského skotu ( $p$ -hodnota= 0,902). To, že plemenice lépe zabřezávají po použití sexovaného spermatu může být především ovlivněno cenou sexovaného spermatu, které je dražší než normální. Zootechnici si tedy lépe hlídají správný čas nástupu ovulace a načasování inseminace.

*Graf 8: Zastoupení spermatu podle pořadí inseminace v roce 2017- Holštýnský skot*



Graf 9: Zastoupení spermatu podle pořadí inseminace v roce 2018- Holštýnský skot



## 5.6 Celková březost

Březost po všech inseminacích (tabulka č. 16) v roce 2017 byla v daném podniku 39 %, v roce 2018 to bylo jen 36 % a v roce 2019 to bylo 43 %. V roce 2017 byla nejlepší březost v červnu, kdy dosahovala 100 %. Vzhledem k tomu, že se ale průměr březosti pohybuje ve většině měsíců kolem 40 %, dá se předpokládat, že zde došlo k chybě při evidenci. V roce 2018 byla nejlepší březost v prosinci, kdy dosahovala 57 %. V roce 2019 to bylo v měsíci srpnu s 83% úspěšností.

Kvapilík (2019) uvádí pro rok 2018 následující hodnoty pro jednotlivé měsíce: leden 46,7 %, únor 46,6 %, březen 47,6 %, duben 48,6 %, květen 46,5 %, červen 45,2 %, červenec 43,0 %, srpen 39,4 %, září 42,3 %, říjen 45,7 %, listopad 46,0 % a prosinec 45,9 %. V podniku se přibližují pouze k listopadové hodnotě, kdy březost po všech inseminacích byla 45 %. Naopak v prosinci je podnik o 11 % lepší, než je průměrná hodnota.

Tabulka 16: Celková březost

Měsíc	Rok		
	2017	2018	2019
1	39 %	30 %	73 %
2	40 %	21 %	50 %
3	48 %	45 %	38 %
4	41 %	45 %	44 %
5	45 %	38 %	45 %
6	100 %	43 %	50 %
7	25 %		17 %
8	41 %	17 %	83 %
9	36 %	26 %	16 %
10	44 %	25 %	39 %
11	31 %	45 %	47 %
12	37 %	57 %	
<b>Celkem</b>	39 %	36 %	43 %

## 6 Závěr

Cílem diplomové práce byla analýza reprodukčních ukazatelů u českého strakatého a holštýnského skotu.

Servis perioda je lepší u českého strakatého skotu. V porovnání s republikovými průměry ale podnik dosahuje většinou vyšších hodnot u obou sledovaných plemen. Při statistickém vyhodnocení vlivu plemene na servis periodu byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ( $p < 0,01$ ).

Věk při 1. inseminaci je nižší u holštýnského skotu, v porovnání s českým strakatým skotem. V průměru je to o 40 dní. Je to způsobeno raností holštýnského plemene. V porovnání s doporučovaným věkem při 1. zapuštění, pro daná plemena, se podnik pohybuje v doporučeném průměru. Při statistickém hodnocení vlivu plemene na věk při 1. inseminaci byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ( $p < 0,01$ ).

Český strakatý skot dosahoval v letech 2017 a 2019 lepších hodnot inseminačního intervalu než holštýnský skot. V průměru o 11 dní. V roce 2018 dosahovaly plemence srovnatelných hodnot. U vlivu plemene na délku inseminačního intervalu nebyl prokázán statisticky významný rozdíl.

Mezidobí v podniku dosahuje vyšších hodnot, než je uváděn republikový průměr. Nejnižší mezidobí bylo v roce 2017 kdy dosahovalo výšky 407,26 dne, a naopak nejhorší bylo v roce 2019 s 426,77 dne.

Sexované sperma se využívalo pouze u holštýnského skotu, a to v letech 2017 a 2018 a převažovalo nad normálním spermatem. Nejvíce se sexované sperma využívalo na 1. a 2. inseminaci. Byl zde zjištěn statisticky významný rozdíl mezi druhem použitého spermatu. Při inseminaci sexovaným spermatem se dosahovalo lepších výsledků zabřezávání než u normálního spermatu. To mohlo být zapříčiněno především vyšší cenou sexovaného spermatu, kdy si podnik lépe ohlídal načasování inseminace.

Při porovnání celkové březosti dosahuje podnik spíše podprůměrných hodnot v porovnání s republikovým průměrem.

## **7 Doporučení pro praxi**

Na základě námi získaných výsledků bych podniku doporučila, aby se zaměřil na sledování všech reprodukčních ukazatelů, neboť u všech dochází ve sledovaném tříletém období ke zvýšení hodnot. Měl by zjistit, co je příčinou zvyšování průměrů u jednotlivých ukazatelů. Zda je to pro ně žádoucí či nikoliv. Zvyšování hodnot může být dáno i častým přehlédnutím říjí u krav, a tudíž pozdějším zapouštěním po otelení, čímž se jim následně prodlužují i ostatní ukazatele. Zatím se podnik pohybuje, ve srovnání s republikovým průměrem, většinou v průměrných hodnotách. Za pár let by ale další, i když pozvolné, zvyšování mohlo mít vliv na ekonomiku celého podniku.



## 8 Seznam použité literatury

BOUŠKA J. a kol. (2006). *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, ISBN 80-86726-16-9.

BREEN J., DOWN P., KERBY M., BRADLEY A. (2012). Restoring the Dairy Herd: Rearing Youngstock and Replacing Cows. *Dairy herd health*. 35-72.

BRITO L. F., SILVA A. E. D., RODRIGUES L., VIEIRA F., DERAGON L. A., KASTELIC J. (2002). Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Bra. *Journal of Dairy Science*. Vol. 103 No. 1. Theriogenology 58:1175–1186.

BROUČEK J., UHRINČAŤ M., ŠOCH M. (2008). *Stanovení vhodných postupů pro optimalizaci ustájení krav v období telení a telat během odchovu z hlediska welfare*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. Metodika pro zemědělskou praxi (Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta). ISBN 978-80-7394-089-8.

BRZÁKOVÁ M., ZAVADILOVÁ L., PŘIBIL J., PEŠEK P., KAŠNÁ E., KRANJČEVIČOVÁ A. (2019). Estimation of genetic parameters for female fertility traits in the Czech Holstein population. *Czech Journal of Animal Science* 64 (5): 199–206.

BURDYCH V., VŠETEČKA J. A KOL. (2004). *Reprodukce ve stádech skotu*. Vyd. 1. Chovservis a. s., 72 s.

CROWE M. A. (2008). *Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows*. *Reproduction in Domestic Animals* 43:20-28.

DOMECQ J. J., SKIDMORE A. L., LLOYD J. W., KENNENE J. B. (1997). Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 80(1): 113-120.

DÖRSTELMANN H. K. M., ARI M. BECSKEI Z., GULYÁS L., GÁSPÁRDY A. (2018). *Comparison of service period and lactation milk yields in dairy cows with single-and twing-calving*. *Veterinarski Glasnik*.

- FRICKE P. M. (2018). *Management reprodukce jalovic dojných plemen*. Online [cit. 2.6.2020]. Dostupné z: [https://www.vvs.cz/wpcontent/uploads/2018/10/Management\\_reprodukce\\_jalovice.pdf](https://www.vvs.cz/wpcontent/uploads/2018/10/Management_reprodukce_jalovice.pdf)
- FRICKE P. M. (2018). Faktory ovlivňující plodnost u laktujících mléčných krav. Online [cit. 12.6.2020]. Dostupné z: [https://www.vvs.cz/wp-content/uploads/2018/10/Faktory\\_s\\_vlivem\\_na\\_plodnost.pdf](https://www.vvs.cz/wp-content/uploads/2018/10/Faktory_s_vlivem_na_plodnost.pdf)
- GARCÍA-ISPIERTO I., LÓPEZ-GATIUS F., SANTOLARIA P., YÁNIZ J. L., NOGAREDA C., LÓPEZ-BÉJAR M., DE RENSIS F. (2006). Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *National Library of Medicine. Theriogenology*, 65:799–807.
- GRUMMER R. R. (2007). Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: management of the dry period. *Theriogenology* 68: 281–288.
- HOFÍREK B. a kol. (2009). *Nemoci skotu*. Brno: Noviko. ISBN 978-80-86542-19-5.
- HŘEBEN F. (2015). *Metodika uchování genetického zdroje zvířat- plemeno Český strakatý skot*. 9 s.
- HUDSON Ch., KERBY M., STATHAM J., WAPENAAR W. (2012). Managing Herd Reproduction, *Dairy Herd Health*. 73-116.
- IVANIŠ D. (2010). Značenje kontrole puerperija u cilju poboljšanja reproduktivne učinkovitosti goveda na području Veterinarske stanice Varaždin. *Magistarski rad, Veterinarski fakultet, Zagreb*.
- JELÍNEK P., KOUDELA K. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-644-1.
- JELÍNKOVÁ J. (2015). SCR světem prověřený pomocník pro lepší reprodukci a zdravotní stav. *Náš chov*, 8: 80-81.
- JIANGJING L., LANQI L., XIAOLI Ch., YONGQIANG L., DONG W. (2019). Effects of heat stress on body temperature, milk production, and reproduction in dairy cows: a novel idea for monitoring and evaluation of heat stress *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 32:1332-1339.
- JEŽKOVÁ A. (2015). Šlechtitelský program. *Náš chov* 6: 9–11.

KECLÍK R., ŠTÍPKOVÁ M., KUČEROVÁ J., MARŠÁLEK M., FRELICH J. (2001). Influence of sire's breeding values at milk production and reproduction of dairy cows. *Journal of Central European Agriculture, Vol. 2, 20–216.*

KOS V., ANDRLÍKOVÁ M., LEDABYLOVÁ A., MARKOVÁ B., KOUDELOVÁ A., NOVOTNÝ R., VRÁNOVÁ L., ČECH S. (2019). Příručka pro praktická cvičení z andrologie. *Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.*

KVAPILÍK J., BUCEK P., KUČERA J. A KOL. (2019). *Ročenka- Chov skotu v české republice, Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2018.* Českomoravská společnost chovatelů, a. s., Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha – Uhřetěves, Svaz chovatelů českého strakatého skotu, z. s., Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z. s., Český svaz chovatelů masného skotu, z. s. 100 s. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/chovatelske-rocenky/rocenky-chovu-skotu/> [cit. 1.6.2020]

KRÁTKÝ J. (2008). *CRI genchoice- Sexované sperma z nabídky společnosti CRI.* Šlechtitel 3: 5–6 s.

KULOVANÁ E. (2001). *Rozdíly vybraných ekonomických ukazatelů v chovu českého strakatého a černostrakatého skotu.* Náš chov. Online [cit. 12.6.2020]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/rozdil-y-vybranych-ekonomicky-ch-ukazatel-u-v-chovu-ceskeho-strakateho-a-cernostrakateho-skotu/>

LOUDA F. *Chov skotu* (1999). Praha: Česká zemědělská univerzita. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita). ISBN 80-2130542-8.

LOUDA F. (1994). *Základy chovu mléčných plemen skotu.* Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-070-9.

LOUDA F. (2001). *Inseminace hospodářských zvířat: se základy biotechnických metod.* Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 80-213-0702-1.

LOUDA F. (2007). *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby: metodika.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN 978-80-87144-01-5.

LOUDA F. (2008). *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN 978-80-87144-05-3.

- MARVAN F. (2017). *Morfologie hospodářských zvířat*. Vydání šesté. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakladatelství Brázda. ISBN 978-80-213-2751-1.
- MATHEVON M., BUHR M. M., DEKKERS J. C. M. (1998). Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *Journal of Dairy Science*. 81:3321–3330.
- MOUDRÝ J. (2007). *Chov zvířat v ekologickém zemědělství: odborná monografie*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-042-3.
- NEDVĚD J. (2007). Reprodukce a ekonomika výroby mléka. Online [cit. 28.5.2020]. Dostupné z: <https://www.zemedelec.cz/reprodukce-a-ekonomika-vyroby-mleka/>.
- NEVES R. C., LeBLANC S. J. (2015). Reproductive management practices and performance of Canadian dairy herds using auto-mated activity-monitoring systems. *Journal of Dairy Science*. 98:2801–2811.
- NOVAKOVIĆ Ž., SRETENOVIĆ LJ., ALEKSIĆ S., PETROVIĆ M. M., PANTELIĆ V., OSTOJIĆ-ANDRIĆ D. (2011). Age at first conception of high yielding cows. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3), s. 1043–1050.
- OLSEN H. B., HERINGSTAD B., KLEMETSDAL G. (2019). Genetic analysis of semen characteristic traits in young Norwegian Red bulls. *American Dairy Science Association*. Vol. 103, 545-555.
- PÁLENÍK T. (2017). Programy plodnosti. *Náš chov*. 1: 27-28.
- PETIT H. V., TWAGIRAMUNGU H. T. (2006). Conception rate and reproductive function of dairy cows fed different fat sources, *National Library of Medicine*. *Theriogenology* Vol. 66, Issue 5, 1316-1324.
- ROCHE J. R., (2009). Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* 5769-5801.
- ROELOFS J., EERDENBURG F. J. van, SOEDE N. M., KEMP B. (2005). Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 64:1690–1703.
- ROELOFS J., LÓPEZ-GATIUS F., HUNTER R. H. F., VAN EERDENBURG F. J. C. M., HANZEN CH. (2010). When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology* 74:327–344.

- RYSOVÁ L. (2018). Tělesná kondice skotu. Online [cit. 12.6.2020]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/telesna-kondice-skotu/>
- SATTAR A., MIRZA R. H., NIAZI A. A. K., LATIF M. (2005). *Productive and reproductive performance of holstein-friesian cows in pakistan*. Pakistan Veterinary Journal 25 (2).
- SHELDON I. M., NOAKES D. E., RYCROFT A. N., PFEIFFER D. U., DOBSON H. (2002). Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reproduction*, 123, 837-845.
- SHELDON I. M., DOBSON H. (2003). Reproductive challenges facing the cattle industry at the beginning of the 21st century. *Reproduction Supplement* 61, 1–13.
- SHELDON I. M., CRONIN J., GOETZE L., DONOFRIO G., SCHUBERTH H. J. (2009) Defining Post-partum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biology of Reproduction* 81, 1025–1032.
- SKLÁDANKA J. (2014). *Chov strakatého skotu*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-258-8.
- SLÁMA P., PAVLÍK A., TANČIN V. (2015). Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat. *Mendelova univerzita v Brně*. 228 s.
- STRAPÁK P. a kol. (2013). *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. ISBN 978-80-552-0994-4.
- SYRŮČEK J., BURDYCH J. (2015). *Vybrané ukazatele ovlivňující efektivitu chovu dojníc*. Náš chov 10: 34–38.
- SZIF (2011). *Obliba sexovaného spermatu ve Francii*. Státní zemědělský intervenční fond. 49.–50. týden
- ŠIMKOVÁ A., SMUTNÝ L., KRUPKA F., SVĚJDOVÁ K., ŠOCH M. (2015). Stájové mikroklima. *Automa* 7: 12–15.
- ŠKARDA J., ŠKARDOVÁ O. (2000). *Program péče o produkci a zdraví stáda dojníc: (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Studijní informace. ISBN 80-7271-058-3.

- ŠOCH M. (2005). *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu: Effect of environment on selected indices of cattle welfare = L'influence de l'environnement sur les indices choisis du bien-etre du bétail = Der Einfluß der Umgebung auf bestimmte Parameter des Wohlbefindens des Rindviehs = Vlijanije okruženija na izbrannyje pokazateli spokojnosti skota*. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-7040-742-5.
- REECE W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3282-4.
- RYTINA L. (2015). *Úloha podestýlky při problémech s mastitidami*, *Náš chov* 8: 77-78.
- ŘÍHA J. (1996). *Reprodukce ve stádě skotu*. Rapotín: Svaz Chovatelů českého strakatého skotu.
- ŘÍHA J. (1999). *Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat*. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen.
- URBAN F. (1997). *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros. ISBN 80-901100-7-x.
- VACEK M. (2014). Na co nezapomenout při výstavbě stájí pro dojnice. Online [cit. 12.6.2020]. Dostupné z: <https://www.farmtec.cz/clanky-a-zajimavosti/na-co-nezapomenout-pri-vystavbe-staji-pro-dojnice-i1117.html>
- VOŘÍŠKOVÁ J., MARŠÁLEK M., REICHOVÁ S., ZEDNÍKOVÁ J. (2010). *Results of robotic milking on selected farms in the Czech Republic*. *Journal of Agrobiology* 27 (2), s. 121–128.
- WALKER S. L., SMITH R. F., JONES D. N., ROUTLY J. E., MORRIS M. J., DOBSON H. (2008). The effect of a chronic stressor, lameness, on detailed sexual behaviour and hormonal profiles in milk and plasma of dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals* 45: 109–117.
- WEHNER G. R., WOOD C., TEAGUE A., BARKER D., HUBERT H. (1997). Efficiency of the Ovatec unit for estrus detection and calf sexcontrol in beef cows. *Animal Reproduction Science* 46:27–34.

WOLFENSON D, THATCHER W., BADINGA L., a kol. (1995) Effect of heat stress on follicular development during the estrous cycle in lactating dairy cattle. *Biology of Reproduction*. Vol 52:1106-1113.

ZINK V., ŠEFROVÁ J., VACEK M., STANĚK S., ŠIMONOV J. (2011). Využití sonografického měření výšky podkožního tuku v oblasti krajiny pánevní ke stanovení výživného stavu dojnic holštýnského skotu. *Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha- Uhřetěves*. ISBN 978-80-7403-087-1.

### **Internetové zdroje**

<https://www.cestr.cz/chovny-cil.html> [cit. 28.5.2020]

<https://www.holstein.cz/cz/soubory-ke-stazeni/svaz/dokumenty/165-aktualizovany-sp-2019/file> [cit. 28.5.2020]

<https://vuzv.cz/vyvoj-cen-zivocisnych-komodit/> [cit. 4.6.2020]

[https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa\\_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Ftis%2Fzpravy\\_o\\_trhu%2F03%2F1582093343240.pdf](https://www.szif.cz/cs/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Ftis%2Fzpravy_o_trhu%2F03%2F1582093343240.pdf) [cit. 4.6.2020]

<https://www.finance.cz/497001-producenti-mleka/> [cit. 12.6.2020]

<https://www.agropress.cz/vykupni-ceny-mleka-opet-ve-znameni-poklesu/> [cit. 12.6.2020]

## 9 Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1: Hodnocení výsledků reprodukce stáda .....	14
Tabulka 2: Počty dojnic podle délky inseminačního intervalu- plemeno C .....	49
Tabulka 3: Počty dojnic podle délky inseminačního intervalu- plemeno H .....	50
Tabulka 4: Počty plemenic podle délky mezidobí .....	50
Tabulka 5: Věk při 1. inseminaci- plemeno C .....	51
Tabulka 6: Věk při 1. inseminaci- plemeno H .....	51
Tabulka 7: Počty dojnic podle pořadí inseminace na které zabřezly- plemeno C .....	51
Tabulka 8: Počty dojnic podle pořadí inseminace na které zabřezly- plemeno H .....	52
Tabulka 9: Servis perioda podle roků a plemene .....	53
Tabulka 10: Vliv plemene na SP .....	54
Tabulka 11: Věk při 1. inseminaci podle roků a plemene .....	56
Tabulka 12: Vlivu plemene na věk při 1. inseminaci .....	56
Tabulka 13: Inseminační interval podle roků a plemene .....	58
Tabulka 14: Vliv plemene na inseminační interval .....	58
Tabulka 15: Mezidobí podle roků .....	59
Tabulka 16: Celková březost .....	63
Graf 1: Servis perioda podle roků a plemene .....	54
Graf 2: Grafické znázornění výsledků .....	55
Graf 3: Věk při 1. inseminaci podle roků a plemene .....	56
Graf 4: Grafické znázornění výsledků .....	57
Graf 5: Inseminační interval podle roků a plemene .....	58
Graf 6: Grafické znázornění výsledků .....	59
Graf 7: Podíl zastoupeného druhu spermatu u holštýnského skotu .....	60



Graf 8: Zastoupení spermatu podle pořadí inseminace v roce 2017- Holštýnský skot .....	61
Graf 9: Zastoupení spermatu podle pořadí inseminace v roce 2018- Holštýnský skot .....	62