

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Sledování ukazatelů reprodukce na vybrané farmě**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Martina Divišová**

**Obor studia: AMPKS**

**Vedoucí práce: Ing. Renáta Toušová, CSc.**

© 2017 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

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

V Praze dne 7. 4. 2017

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Renátě Toušové, CSc. za odborné vedení diplomové práce, za ochotu, cenné rady a připomínky. Za pomoc se statistickým zpracováním dat vděčím panu Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D., kterému bych tímto chtěla také poděkovat. Dále mé díky patří i panu Ing. Jiřímu Netrvalovi, předsedovi zemědělského družstva Přeštěnice, a paní zootechničce Věře Procházkové za poskytnutá data a informace. Velké díky patří především mojí rodině za psychickou podporu a trpělivost.

# Sledování ukazatelů reprodukce na vybrané farmě

## Souhrn

Cílem diplomové práce bylo sledování ukazatelů reprodukce na vybrané farmě v závislosti na způsobu detekce říje u českého strakatého skotu. Byla stanovena hypotéza, že detekce říje pomocí počítačového systému, který měří aktivitu plemenic, bude úspěšnější než detekce vizuální. Data k této práci byla získána ze dvou různých stájí Zemědělského družstva Přeštěnice. Tyto stáje se liší ve způsobu detekce říje. V týnické stáji se zjišťuje říje vizuálně zaměstnanci. Naopak ve stáji Zhoř počítačově. Sledované reprodukční ukazatele byly zhodnoceny za rok 2015 a 2016.

Soubor dat byl rozdělen do tří skupin podle fáze laktace na: Prvotelky, II. laktaci a poslední skupinu tvořily plemence ve III. a vyšší laktaci. Dále bylo provedeno rozdělení podle plemenného zastoupení na tři skupiny: C100, C50 - C75 a  $C > 75$ . U těchto skupin došlo k posouzení následujících reprodukčních ukazatelů: Mezidobí, inseminační interval, inseminační index, servis perioda, březost po 1. inseminaci, březost po všech inseminacích, čistá natalita, počet živě odchovaných telat a u prvotetek se namísto mezidobí hodnotil věk při prvním otelení. Ke statistickému vyhodnocení bylo použito programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

Hodnocený soubor tvořilo 810 krav. Bylo dosaženo průměrných reprodukčních ukazatelů: Pořadí laktace ve stáji Týnice dosahovalo hodnoty 2,6 laktace a ve stáji Zhoř dospělo k hodnotě 2,64 laktace. Mezidobí v týnické stáji mělo hodnotu 381,68 dní, ve stáji Zhoř představovalo 384,68 dní. Věk při prvním otelení činil u prvotetek ze stáje Týnice 862,21 dní, zatímco u plemenic ze stáje Zhoř dosahoval hodnoty 876,79 dní. Délka servis periody u pozorované skupiny dojnic ve stáji Zhoř byla 94,78 dní. V Týnické stáji dosáhla hodnoty 96,35 dní. Inseminační interval ve stáji Týnice činil 65,59 dní a ve stáji Zhoř nabýval hodnoty 67,27 dní. U sledované skupiny plemenic z týnické stáje byl inseminační index 1,73, ve Zhoři 1,80. Při hodnocení procenta zabřezávání v jednotlivých stájích, v závislosti na způsobu detekce říje, bylo zjištěno, že u plemenic ze stáje Zhoř březost po 1. inseminaci dosahovala na 48,97% a březost po všech inseminacích získala hodnotu 46,73%. Oproti tomu v týnické stáji byla březost po 1. inseminaci 43,01% a březost po všech inseminacích představovala 43,32%.

Vyhodnocení počtu narozených telat bylo provedeno za dva roky, za obě stáje a za jednotlivé měsíce. Celkem tedy proběhlo 144 měření. V týnické stáji se průměrně v měsíci narodilo 6,24 telat, mrtvě narozených bylo 1,53 telat a počet uhynulých tvořil průměrně 1,09 telat. Stáj Zhoř měla v průměru 7,76 narozených telat v měsíci; 1,28 telat bylo mrtvě narozených a průměrně uhynulo 1,29 telat měsíčně.

Při prozkoumání vzájemných vztahů mezi reprodukčními ukazateli bylo zjištěno, že pořadí inseminace ovlivňovalo délku servis periody ( $r = 0,760$ ;  $P < 0,001$ ), inseminační interval měl pozitivní vliv na délku servis periody ( $r = 0,483$ ;  $P < 0,001$ ) a servis perioda ovlivňovala délku mezidobí ( $r = 0,107$ ;  $P < 0,05$ ).

Rok otelení měl statisticky průkazný vliv ( $P < 0,01$ ) na inseminační index, kdy nejnižší hodnoty dosahoval v roce 2016 (1,46). Mezi roky otelení a inseminačním intervalem byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,05$ ). Nejnižší inseminační interval byl v roce 2016 (61,01 dní). Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn také u roku otelení a délky servis periody ( $P < 0,01$ ). V roce 2016 bylo dosaženo délky servis periody 59,10 dní. Mezi rokem otelení a věkem při prvním otelení u prvotek byl statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ), kdy v roce 2014 dosahoval na 854,08 dní.

Na hladině významnosti ( $P < 0,01$ ) bylo zjištěno, že měsíc otelení ovlivnil délku servis periody ve všech měsících kromě října a listopadu. Nejnižší hodnoty nabývala servis perioda v prosinci (59,34 dní), ve zbývajících měsících (+ 40,5 až + 53,79 dní). Statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) u délky mezidobí v září a prosinci. V prosinci byla délka mezidobí nižší (365,54 dní) oproti září, kdy dosahovala na 406,71 dní.

Efekt plemenného zastoupení měl statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) pouze na inseminační interval a servis periodu. U inseminačního intervalu byl statisticky průkazný rozdíl mezi skupinou C100 (63,66 dní) a jedinci plemenného zastoupení  $C > 76$ , u kterých představoval 68,76 dní. Délka servis periody tvořila statisticky významný rozdíl u zástupců plemene C100 s hodnotou 96,93 dní.

Mezi hodnotami jednotlivých stájí (podle způsobu detekce říje) a mezi ukazateli reprodukce nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ). Pořadí laktace nemělo žádný statisticky průkazný vliv ( $P > 0,05$ ) na jednotlivé reprodukční ukazatele.

Byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,01$ ) mezi efektem pořadí laktace a počtem narozených telat, kdy nejnižší počet telat za měsíc (4,77) se narodil u krav ve 2. laktaci a nejvíce telat za měsíc (8,21) bylo od plemenic ve 3. a vyšší laktaci. Statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti  $P < 0,01$  byly prokázány mezi efektem stáje (tedy podle

způsobu detekce říje) a počtem narozených telat, kdy se ve stáji Zhoř měsíčně rodilo 7,76 telat a ve stáji Týnice 6,24 telat. U efektu kalendářního měsíce a roku narození telete nebyly dokázány na úrovni počtu narozených telat, mrtvě narozených telat, ani na úrovni uhynulých telat žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ).

Hypotéza, která měla předpoklad, že detekce říje pomocí počítačového systému, který měří aktivitu plemenic, bude úspěšnější, než detekce vizuální, se nepotvrdila.

**Klíčová slova:** skot, reprodukce, reprodukční ukazatelé, mezidobí, servis perioda

# The observation of reproduction trans on the chosen farm

## Summary

The aim of the thesis was to monitor reproduction indicators in selected farm, depending on the method of Czech Pied cattle estrus detection. The hypothesis was stated as follows: the estrus detection by the computer system, which measures the activity of cows will be more successful than visual detection. Data for this study were obtained from two different stables of Přeštěnice agricultural union. These stables are different in the way of estrus detection. In Týnické stable the estrus is determined visually by employees. While, in the Zhoř stable it is determined by computer. Monitored reproductive indicators were evaluated for the years 2015 and 2016. The data was divided into three groups according to stage of lactation: First-calvers, II. lactating cows and last group included the third and higher lactating breeding dams. Furthermore, it was divided by breeds into three groups: C100, C50 - C75 and C > 75. In these groups the following reproductive performance were assessed: cow interval, insemination interval, insemination index, service period, pregnancy after the first insemination, pregnancy after all insemination, net natality in cattle, the number of live calves and at first-calvers the age at first calving was assessed instead of cow interval. The program SAS 9.3 (SAS / STAT® 9.3, 2011) was used for statistic evaluation.

The evaluated sample consisted of 810 cows. The following average reproductive indicators were reached: the order of lactation in Týnice stable reached the value of 2.6 of lactation and in Zhoř stable it was the value of 2.64 of lactation. In Týnické stable the value of cow interval was 381.68 days and in the Zhoř stable it presented 384.68 days. The age at first calving of first-calvers was 862.21 days in Týnice stable, while the cows from the Zhoř stable reached the value of 876.79 days. The length of service period of the observed group of cows in the Zhoř stable was 94.78 days. In Týnické stable it was 96.35 days. The insemination interval in the Týnice stable was determined as 65.59 days and in the Zhoř stable reached the value of 67.27 days. In the monitored group of breeding dam in Týnické stable the insemination index was 1.73, in Zhoř it was 1.80. While evaluating the percentage of pregnancy rates in each stables, depending on the way of estrus detection, it was found out that 48.97% of breeding dam from the Zhoř stable reached pregnancy after first insemination and 46.73% after all insemination. Compared to that, in Týnické stable the pregnancy after 1st insemination was 43.01% and after all insemination it reached the percentage of 43.32%.

The number of born calves was evaluated after two years from both stables and each month individually. In total, 144 measurements were taken. In Týnické stable 6,24 calves were born by average every month, 1,53 still-born calves and the number of dead calves generated 1.09 by average. The Zhoř stable had 7.76 born calves by average each month; 1.28 calves were still-born and by average 1,29 calves died per month.

When examining relationships between reproductive indicators, it was found out that the order of insemination affected the length of the service period ( $r = 0.760$ ;  $P < 0.001$ ), insemination interval had a positive effect on the length of service period ( $r = 0.483$ ;  $P < 0.001$ ) and the service period influenced the length of interval ( $r = 0.107$ ;  $P < 0.05$ ).

Year of calving had a statistically significant effect ( $P < 0.01$ ) at the insemination index, in 2016 the lowest level reached (1.46). Between calving and insemination interval were statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). The lowest insemination interval was (61.01 days) in 2016. Statistically significant difference was also found in the year of calving and the length of the service period ( $P < 0.01$ ). In 2016 it was reached the length of the service period of 59.10 days. Between calving and age after the first calving at first-calver was statistically significant difference on the level of significance ( $P < 0.05$ ), when in 2014 it reached 854.08 days.

On the level of significance ( $P < 0.01$ ) it was found out that the month of calving influenced the length of service period for all months except of October and November. The lowest values of service period was in December (59.34 days) in the remaining months (+ 40.5 to + 53.79 days). A statistically significant difference ( $P < 0.05$ ) in a length of cow interval in September and December. In December, the length of cow interval was lower (365.54 days) compared to September, when it reached 406.71 day.

The effect of breeding representation had a statistically significant effect ( $P < 0.05$ ) only for insemination interval and service period. At insemination interval there was a statistically significant difference between the C100 group (63.66 days), and the individuals of particular breed C > 76, which meant 68.76 days. Length of service period formed statistically significant difference among the representatives of the breed C100 with a value of 96.93 days.

Between the values of each stable, according the estrus detection and reproduction indicators there were not found any statistically significant differences ( $P > 0.05$ ). The order of lactation had no statistically significant effect ( $P > 0.05$ ) on particular reproductive indicators.

There were detected particular statistically significant differences ( $P < 0.01$ ) between the effects of lactation order and the number of calves born, where the lowest number of calves per month (4.77) was born to cows in 2nd lactation and most calves per month (8.21) were born to



cows in 3rd lactation and higher. A statistically significant difference on the level of significance  $P < 0.01$  were demonstrated between the stable effect, ie according the estrus detection, and the number of born calves, when in Zhoř stable 7.76 calves were born per month and in Týnice it was 6.24 calves. In terms of calendar month and year of birth, there were not proven any statistically significant differences at the number of born calves, still-born calves or died calves ( $P > 0.05$ ).

Hypotesis expecting the estrus detection using a computer system which measures the activity of cows being more successful than visual detection, was not confirmed.

**Keywords:** cattle, reproduction, reproduction indicators, meantime, open days

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Hypotéza .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Literární řešerše.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika českého strakatého skotu.....</b>	<b>4</b>
4.1.1	Vývoj plemene .....	4
4.1.2	Chovný cíl a standard plemene .....	5
4.1.3	Hodnocení plemene .....	6
<b>4.2</b>	<b>Reprodukce skotu.....</b>	<b>7</b>
4.2.1	Plodnost .....	8
4.2.2	Poruchy plodnosti .....	9
<b>4.3</b>	<b>Faktory ovlivňující plodnost .....</b>	<b>10</b>
4.3.1	Vnitřní faktory .....	10
4.3.1.1	Zdravotní stav.....	10
4.3.1.2	Věk a pořadí laktace .....	11
4.3.1.3	Mléčná produkce .....	11
4.3.1.4	Výživný stav-kondice.....	12
4.3.1.5	Dědičnost.....	13
4.3.2	Vnější faktory .....	14
4.3.2.1	Výživa a krmení .....	14
4.3.2.2	Technologie ustájení .....	14
4.3.2.3	Tepelný stres .....	15
4.3.2.4	Zoohygienické podmínky.....	16
<b>4.4</b>	<b>Pohlavní (estrální) cyklus plemenic .....</b>	<b>16</b>
4.4.1	Proestrus.....	17
4.4.2	Estrus .....	18
4.4.3	Metestrus.....	18
4.4.4	Diestrus .....	19
<b>4.5</b>	<b>Metody detekce říje.....</b>	<b>19</b>
4.5.1	Vizuální sledování .....	20
4.5.2	Arborizační test.....	21
4.5.3	Pedometry .....	21
4.5.4	Progesteronový test.....	22
<b>4.6</b>	<b>Inseminace .....</b>	<b>22</b>
4.6.1	Vhodnost plemenic k inseminaci .....	23

<b>4.7</b>	<b>Reprodukční ukazatele .....</b>	<b>23</b>
4.7.1	Inseminační interval.....	24
4.7.2	Inseminační index .....	24
4.7.3	Servis perioda .....	24
4.7.4	Mezidobí .....	25
4.7.5	Procento zabřezávání po první inseminaci .....	25
4.7.6	Procento zabřezávání po všech inseminacích .....	26
4.7.7	Natalita krav.....	26
4.7.8	Počet živě odchovaných telat.....	26
4.7.9	Interinseminační interval .....	26
<b>4.8</b>	<b>Hodnocení reprodukčních ukazatelů .....</b>	<b>27</b>
<b>4.9</b>	<b>Diagnostika březosti.....</b>	<b>27</b>
4.9.1	Rektální ověřování březosti .....	28
4.9.2	Sonografické vyšetření .....	28
4.9.3	Stanovení progesteronu v mléce či krvi (ELISA).....	29
4.9.4	Test nepřeběhlých (Non-Return test).....	29
<b>4.10</b>	<b>Poruchy reprodukce.....</b>	<b>30</b>
4.10.1	Zadržaná placenta .....	30
4.10.2	Zánětlivé změny na pohlavních orgánech .....	30
4.10.3	Perzistující žluté tělísko .....	31
4.10.4	Opožděná ovulace - perzistence folikulu .....	31
4.10.5	Atrofie vaječníků .....	32
4.10.6	Syndrom ovariálních cyst .....	32
4.10.7	Plemenice bez příznaků říje .....	32
4.10.8	Embryonální mortalita .....	33
4.10.9	Abort .....	34
<b>5</b>	<b>Materiál a metody .....</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Charakteristika podniku .....</b>	<b>35</b>
<b>5.2</b>	<b>Farma živočišné výroby Týnice .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3</b>	<b>Farma živočišné výroby Zhoř .....</b>	<b>36</b>
<b>5.4</b>	<b>Charakteristika sledovaného stáda dojnic.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>41</b>
<b>7.1</b>	<b>Základní statistiky.....</b>	<b>41</b>
7.1.1	Reprodukční ukazatele.....	44
7.1.2	Narozená telata .....	46
<b>7.2</b>	<b>Vzájemné závislosti mezi sledovanými parametry.....</b>	<b>49</b>
<b>7.3</b>	<b>Vyhodnocení reprodukčních parametrů pomocí procedury ANOVA.....</b>	<b>49</b>
<b>7.4</b>	<b>Vyhodnocení narozených telat pomocí procedury ANOVA .....</b>	<b>53</b>

<b>8</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>71</b>
<b>12</b>	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>72</b>
<b>13</b>	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>73</b>
<b>14</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>74</b>

# 1 Úvod

Chov skotu zaujímal ve vývoji lidstva velmi důležité postavení. Význam jeho chovu měl nezastupitelnou roli nejen ve výživě člověka, ale měl i významné poslání ve formování kulturní krajiny.

Do skupiny plemen evropského strakatého skotu, která je nejpočetnější světovou populací skotu dvoustranného produkčního zaměření, fylogeneticky patří i český strakatý skot. V České republice se toto plemeno podílí na celkových stavech skotu přibližně 40%. Vyznačuje se dobrým zdravotním stavem, pravidelnou plodností, snadnými porody, výbornou vitalitou telat a bezproblémovým odchovem.

V naší republice však sužují chov skotu již delší dobu zhoršující se reprodukční ukazatele, což může mít za následek snížení ekonomické efektivity produkce mléka a masa. Všeobecně je známo, že bez dobrých reprodukčních ukazatelů není zajištěna ani dobrá produkce. Reprodukce je tedy nosným pilířem rentability každého chovu. Pokud není odpovídající reprodukce, nemůže být zajištěno dostatečné množství potomstva na obnovu stáda.

Základním předpokladem prosperity daného chovu je správná detekce říje. Špatně určená nebo nezachycená říje má za následek neprovedení inseminace nebo její provedení v nesprávný čas, což má nepříznivý vliv na ekonomiku chovu.

## **2 Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo sledování ukazatelů reprodukce na vybrané farmě v závislosti na způsobu detekce říje.

### **3 Hypotéza**

Detekce říje pomocí počítačového systému, který měří aktivitu plemenic, bude úspěšnější než detekce vizuální.

## 4 Literární rešerše

### 4.1 Charakteristika českého strakatého skotu

Český strakatý skot se vyznačuje středním až větším tělesným rámcem s přiměřeně silnou kostrou a dobrým osvalením. Zbarvení tohoto plemene je červenostrakaté a barevné plochy převažují, hlava je dominantně bílá. Zástupci tohoto plemene vynikají dobrým zdravotním stavem, zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, výbornou vitalitou telat a bezproblémovým odchovem (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008b).

Je původním plemenem skotu na území České republiky. Fylogenetický původ tohoto plemene je shodný s celosvětovou populací strakatých plemen, která se rozšířila, pro svoje vynikající vlastnosti a široké využití, na všech kontinentech. (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008a). Hřeben (2013) uvádí, že české strakaté plemeno fylogeneticky patří do skupiny plemen evropského strakatého skotu, která je nejvýkonnější a nejpočetnější světovou populací skotu dvoustranného produkčního zaměření.

V současné době se české strakaté plemeno podílí na celkových stavech skotu v České republice přibližně 40% (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008a).

#### 4.1.1 Vývoj plemene

Řada krajových rázů plemene vznikla křížením domácích plemen, hlavně červinek od poloviny 19. století s býky švýcarského skotu (zejména bernsko-simentálskými). Postupně došlo k sjednocení do jedné populace českého strakatého skotu. K zušlechtování se přikročilo po roce 1950 pro zlepšení mléčné užitkovosti a tvarových parametrů vemene, ayrshiským skotem, švédským černobílým skotem a dánským červeným skotem (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008b). Od 70. let byla významná část populace českého strakatého plemene využívána v různých formách křížení s černostrakatým skotem (Hřeben, 2013).

Populace českého strakatého skotu se rozdělila na tři podskupiny C1, C2 a C3, podle podílu genů českého strakatého skotu a zušlechtujících plemen ayrshire a red holstein. K zušlechtování býky fylogeneticky příbuzných plemen se přistoupilo v 90. letech ze SRN (Deutsches Fleckvieh), Rakouska (Österreichisches Fleckvieh), Francie (Montbéliarde) a Švýcarska (Simmentaler Fleckvieh) (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008b). Hřeben (2013) poukazuje na to, že zušlechtování plemene a přilévání genů cizích plemen přetrvává v určité míře až do současnosti.



Český strakatý skot lze považovat za naše národní plemeno díky dlouhodobému úsilí domácích chovatelů, kteří tuto populaci přizpůsobili našim podmínkám záměrným šlechtitelským výběrem (Hřeben, 2013).

#### **4.1.2 Chovný cíl a standard plemene**

Chovný cíl plemene je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. Cílový požadavek v dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost 6 000 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. U masné užitkovosti pak průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost nad 58 %. Některé přední chovy dosahují těchto parametrů již v současné době (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008a).

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvádí, že chovným cílem je intenzivní, stabilní a hospodárná produkce mléka a masa vysoké kvality dosahovaná za přiměřených nákladů. Tyto požadavky charakterizuje:

- Kombinovaný maso-mléčný užitkový typ.
- Zdůraznění kvalitativních ukazatelů produkce: Tj. u mléka – obsah mléčných složek, počet somatických buněk.
- Zdůraznění ukazatelů fitness, zejména: Dlouhovýkonnost, snadné porody, vitalita telat, adaptabilita, pastevní schopnost.
- Pevná konstituce a dobrý zdravotní stav, především mléčné žlázy.
- Harmonické a funkční utváření tělesných partií, hlavně vemene a končetin, jemná kostra, střední až větší tělesný rámec, dobré osvalení a šířkové i hloubkové rozměry.
- Střední ranost.

Základními parametry chovného cíle jsou:

- Mléčná užitkovost
  - u prvotetek 5 600 – 6 200 kg
  - u dospělých krav 6 000 – 7 500 kg
  - obsah bílkovin v mléce nejméně 3,5 %
  - obsah tuku v mléce 4,0 – 4,1 %
  - délka produkčního využití dojníc 4 – 5 laktací
  - poměr obsahu bílkovin a tuku v mléce 1 : 1,15 – 1,20
- Masná užitkovost
  - denní přírůstek ve výkrmu býků 1 300 g a vyšší

- jatečná výtěžnost žirných býků 57 – 59 %
- třída klasifikace zmasilosti nejhůře R, optimálně U
- Ranost
  - věk při 1. zapuštění 16 – 18 měsíců
  - věk při 1. otelení 26 – 28 měsíců
- Plodnost
  - servis perioda do 100 dní
  - inseminační index do 1,8
  - březost po I. inseminaci – jalovice 60 – 70 %  
– krávy 50 – 60 %
  - mezidobí 380 – 390 dní

Standard plemene:

- hmotnost jalovic ve věku 12 měsíců 340 – 360 kg
- hmotnost býků ve věku 12 měsíců 500 – 530 kg
- hmotnost jalovic při 1. zapuštění 420 – 450 kg
- hmotnost v dospělosti – krav 650 – 750 kg  
– býků 1 200 – 1 300 kg
- výška v kříži dospělých – krav 140 – 144 cm  
– býků 152 – 160 cm

#### 4.1.3 Hodnocení plemene

Posuzování a testování znaků mléčné užitkovosti se provádí v systému kontroly užitkovosti podle metodiky mezinárodní organizace pro kontrolu užitkovosti ICAR. Technici plemenářských společností zajišťují zjišťování a sběr dat, která zpracovává Českomoravská společnost chovatelů, a.s. (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

Všichni býci zařazení do testovacího přípařování podléhají testu masné užitkovosti. Plemenné hodnoty jsou stanovovány s využitím dostupných zdrojů, poté zveřejňovány a využívány pro potvrzení o původu (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

U krav se zjišťují tyto ukazatele a užitkové a funkční vlastnosti:

- Původ.
- Mléčná užitkovost - kg mléka, obsah tuku, bílkovin a laktózy v %.
- Dojitelnost – u dcer testovaných býků a matek býků – absolutní průměrný minutový výdojek, pro vyhodnocení býka je vyžadováno minimálně 15 dcer.
- Reprodukční vlastnosti (plodnost) – data a počet zapuštění, zabřeznutí, datum otelení.

- Ranost – věk při prvním otelení.
- Zevnějšek - hodnocení zevnějšku a zjišťování základních tělesných rozměrů pro účely KD zajišťují podle mezinárodně harmonizované metodiky Evropského sdružení chovatelů strakatého skotu (System 97) bonitěři ČMSCH.
- Průběh porodu, vícečetné porody a ztráty telat u všech plemenic, údaje o průběhu porodů jsou shromažďovány na základě prvotní evidence v chovech.
- Genetický typ (DNA) u krav a jalovic, vybraných jako využitelné matky býků, u plemenic, pro které byla uzavřena smlouva na produkci býčků a u krav a jalovic při prodeji embryí a na žádost chovatele i u dalších jalovic a krav (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

## 4.2 Reprodukce skotu

Schopnost reprodukovat se patří mezi základní znaky živých organismů. Během fylogeneze živočichů se vyvíjel a zdokonaloval i způsob jejich rozmnožování. Formovaly se specializované orgány, které zajišťují rozmnožovací funkce, dále se zdokonalovalo i jejich nervové a hormonální řízení. Seletovala se i jakási strategie organismu, jak a kdy se reprodukovat. Ale i v současné době, kdy úroveň užitkovosti, výživy, technologie nebo organizace reprodukčního procesu chovaného skotu je na hony vzdálená podmínkám života jeho divoce žijících předků, je třeba mít tyto skutečnosti na paměti (Bouška a kol., 2006).

Peters et Ball (2004) uvádějí, že reprodukce je důležitým faktorem pro efektivnost živočišné výroby, proto v nejlepším případě připadá na jednu krávu jedno tele ročně. Z toho vyplývá, že reprodukce skotu je méně efektivní než u jiných druhů hospodářských zvířat, například prasat a ovcí. To také znamená, že míra genetického pokroku bude pravděpodobně pomalejší.

Reprodukce je nejdůležitějším předpokladem pro užitkovost mléčného i masného skotu, a proto zaujímá centrální postavení v jeho chovu. V podstatné míře jsou reprodukci ovlivněny selekční možnosti ve stádě skotu, doba užitku, počet telat za rok a účinnost produkce masa a mléka. Středem pozornosti chovatelů skotu se tedy již dlouho stává selekce na reprodukci (Říha a kol., 2000). Ve snaze zefektivnit reprodukci chovaných zvířat vstoupil člověk zásadním způsobem do původního biologického děje tím, že zavedl umělou inseminaci, embryotransfer, asistuje při porodu a řídí reprodukci v chovech jak organizačně, tak medikamentózně (Bouška a kol., 2006).

Reprodukce patří mezi znaky, které jsou ovlivněny jak genetickými vlivy, tak i vlivy okolního prostředí. Proto je zařazována mezi znaky kvantitativní, které jsou typické tím, že

šlechtění v této oblasti je časově mnohem náročnější, než je tomu v případě vlastností, které jsou podmíněné pouze geneticky. Na straně druhé je reprodukce klíčovou vlastností, a to jak z pohledu ekonomiky chovu, tak především pro další obnovu stáda (Bezdiček a Louda, 2015). Peters et Ball (2004) poukazují na to, že telata jsou důležitá jednak jako jalovice, které nahradí vyřazené krávy, a také pro produkci hovězího masa. Obecně tedy platí, že reprodukční proces je tedy velmi důležitý.

Říha a kol. (2000) uvádějí nejdůležitější komponenty, na kterých spočívá reprodukce:

- Nastoupení pohlavní zralosti s aktivací fyziologických funkcí reprodukčních orgánů.
- Schopnost samičích pohlavních orgánů k zabřeznutí, uskutečnit březost dokončenou porodem životaschopného jedince.
- Schopnost samčího jedince připuštění a oplození vajíčka.
- Obnovení reprodukčních schopností po porodu.
- Schopnost porodu telat a jejich odchovu.

Správná kombinace rodičovských párů je velice důležitá pro dosažení dobré reprodukce. Využitím býků s kladnou plemennou hodnotou pro plodnost lze reprodukci výrazně ovlivnit na straně otce. Na straně matky hraje významnou roli uplatnění plemenic s velmi dobrým zabřezáváním a naopak selekce těch, které mají reprodukční problémy (Louda a kol., 2008).

#### **4.2.1 Plodnost**

Louda a kol. (2008) uvádějí, že plodnost je základní biologická a užitková vlastnost skotu, která rozhodujícím způsobem ovlivňuje obě hlavní užitkové vlastnosti skotu. Plodností rozumíme schopnost produkovat životaschopné potomstvo. Stejně tak i Peters et Ball (2004) popisují plodnost jako schopnost plemenic zabřeznout a produkovat životaschopné potomstvo.

Tato schopnost se realizuje produkcí pohlavních buněk a oplozením vajíčka ve vhodném prostředí pro vývoj nového jedince, poté porodem telete s rozdílnou životaschopností. Nástup laktace je podmíněn otelením dojnice a obnovení stáda dojnic odchováním březí jalovice. Obdobně produkce jatečného skotu je možná po získání telete od březí plemenic nebo vyřazené krávy ze základního stáda za otelenou jalovici. Plodnost se tedy může považovat za nadřazenou užitkovou vlastnost oběma hlavními užitkovými vlastnostem – mléčné i masné. V důsledku toho plodnost ovlivňuje ekonomiku chovu významným způsobem. Je převážně závislá na podmínkách vnějšího prostředí, ve kterém jsou zvířata chována (Louda a kol., 2008).

Samičí plodnost je závislá na vývinu dělohy, vaječníků a vejcovodů, počátku cyklicity, ovulace, projevu estru atd. Samčí plodnost zahrnuje oplozovací schopnost býka a část životaschopnosti embrya. Raná pohlavní dospělost je důležitá, protože zaručuje krátký

generační interval, který je jedním z důležitých faktorů selekčního pokroku. Jednou z důležitých komponent plodnosti je oplozovací schopnost pleménika, která se dědí (Říha a kol., 2000).

#### **4.2.2 Poruchy plodnosti**

Poruchy plodnosti jsou největším problémem v chovech dojeného skotu. A je mnoho faktorů, které plodnost ovlivňují (Křivka, 2012).

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 sníženou plodnost (subfertilitu), aktuální neplodnost (infertilitu) nebo až totální neplodnost (sterilitu) zvířete (Hofírek a kol., 2009). Peters et Ball (2004) uvádějí, že poruchy plodnosti jsou odchylkou od běžných reprodukčních schopností.

V průběhu posledních třiceti let se výskyt poruch plodnosti postupně zvyšuje, a to především u mléčných krav v závislosti na zvyšující se užitkovosti. Poruchy plodnosti zapříčiňují značné ekonomické ztráty nižším počtem získaných telat a prodlužováním intervalu mezi nástupy laktace, tedy celkovým snížením užitkovosti. Ztráty jsou dále prohlubovány nezbytností vysoké úrovně vyřazování hodnotných zvířat z důvodů snížené plodnosti, neplodnosti a náklady na terapii (Hofírek a kol., 2009).

Poruchy plodnosti dělíme na vrozené nebo získané, v průběhu postnatálního života, morfologické anomálie pohlavních orgánů, dále na poruchy pohlavního cyklu, které zahrnují poruchy ovariální aktivity nebo abnormální projevy ovariální aktivity a nakonec na záněty pohlavních orgánů (Hofírek a kol., 2009).

V současné době jsou management, výživa, produkce a genetika v chovu dojnic hlavními důvody poklesu plodnosti. Selekcí na co nejvyšší dojivost s malým zřetelem na vlastnosti spojené s reprodukcí se u „moderních“ dojnic vytvořil antagonistický vztah mezi dojivostí a reprodukčními schopnostmi. Výsledkem je multifaktoriální syndrom subfertility (snížené plodnosti) v průběhu laktace, z čehož vyplývá, že k dosažení lepšího porozumění je nutné integrovat celou řadu oborů, včetně genetiky, výživy, imunologie, molekulární biologie, endokrinologie, welfare, metabolické a reprodukční fyziologie. Eventuální řešení ke snížení poruch plodnosti bude nový strategický směr pro genetické selekce, které obsahují znaky související s plodností. To však bude nějakou dobu trvat, aby byly účinné, takže v krátkodobém horizontu musíme získat větší pochopení interakcí mezi výživou a plodností. Větší porozumění jevu bude také poskytovat markery pro více cílené genetické selekce. Tento přehled poukazuje

na mnoho důležitých směrů výzkumu, zaměřených na rozvoj strategií pro nutriční řízení reprodukce u vysokoprodukčních dojnic s poruchami plodnosti (Chagas et al., 2007).

Plodnost u dojnic klesla za poslední desetiletí tak, jak se produkce mléka na dojnici zvýšila. K vysvětlení tohoto problému bylo navrženo mnoho hypotéz včetně problematiky genetiky, fyziologie, výživy a managementu (Walsh et al., 2011).

Wash et al. (2011) se domnívají, že následující uvedené body mají největší negativní dopad na plodnost a že je třeba stanovit priority ve snaze zmírnit tento problém. Za prvé, minimalizovat negativní energetickou bilanci a vyřešit jakékoli poporodní infekce dělohy. Za druhé, projevy, detekce říje a následná inseminace kvalitním semenem. Za třetí, ovulace a oplodnění oocyty (vajíčka). Za čtvrté,časné zvýšení sekrece progesteronu ze žlutého tělíska (corpus luteum). Za páté, děložní sliznice, konkrétně endometrium, musí připravit vhodné prostředí pro vývoj embrya. To vede k šestému bodu, kdy embryo začne produkovat dostatečné množství interferonu tau, který pozměňuje děložní sekreci prostaglandinu a signalizuje březost.

### **4.3 Faktory ovlivňující plodnost**

Vývoj každého jedince je ovlivněn především dvěma faktory. Jsou to genetická výbava a vliv prostředí. Genetickou výbavu může chovatel ovlivnit vhodným šlechtěním, kdežto vliv prostředí je záležitost mnohem složitější, protože v sobě zahrnuje mnoho dalších klíčových skutečností: např.: stájové prostředí, onemocnění, léčba, výživa apod. (Křivka, 2012).

Předpokladem preventivní péče i řešení aktuálních problémů v reprodukci, jak u celého stáda, tak u jednotlivých zvířat, je znalost a nepřetržité monitorování přirozeně se vyskytujících faktorů, které v daném chovu mohou ovlivňovat plodnost. Reprodukční výkonnost je odrazem celkového zdraví plemence, a proto můžeme předpokládat, že veškeré faktory ovlivňující celkové zdraví a pohodu zvířat ovlivňují také jejich plodnost (Hofírek a kol., 2009).

#### **4.3.1 Vnitřní faktory**

##### **4.3.1.1 Zdravotní stav**

Příčinou zdravotních problémů celého stáda jsou ve většině případů subklinicky probíhající poruchy metabolismu, které souvisejí převážně s deficitní nebo naopak s nadměrnou výživou (např.: ketóza, acidóza, avitaminózy, deficit minerálních látek) či s infekcemi (např.: subklinické mastitidy) nebo se závadnými krmivy (mykotoxikózy). Všechna tato onemocnění mají negativní vliv na plodnost (Coufalík, 2013).

Doba mezi 2 týdny před a 4 týdny po porodu, tzv. přechodné období, je rozhodující pro zdraví, plodnost, a užitkovost dojnic (Esposito et al., 2014). Toto období je charakterizováno drastickými metabolickými, imunitními a endokrinními změnami, z čehož vyplývá, že právě v tomto období jsou krávy velmi náchylné k onemocnění (Ospina et al., 2010).

Mastitida, zvláště v její subklinické formě, je velmi rozšířené onemocnění, které snižuje plodnost dojnic. Hlavní příčina špatné plodnosti byla spojena se zpožděnou ovulací u velké skupiny krav trpících mastitidou (Lavon et al., 2016). V posledních letech byla u plemenic uznána souvislost mezi snížením plodnosti a mastitidami (Santos et al., 2004b; Hertl et al., 2010).

Krpálková a kol. (2016) ve své studii vyhodnocovali vztah mezi zdravím paznehtů a délkou mezidobí s produkčními a ekonomickými ukazateli stáda a zjistili, že množství onemocnění souvisí s četností ošetření paznehtů (ořezem). Při analýze ukazatelů plodnosti vyšlo najevo, že stáda s nejdelším mezidobím ( $\geq 430$  dní) dosahují nejvyšší mléčné užitkovosti, ale také nejvyššího procenta onemocnění končetin. Plodnost a onemocnění končetin jsou vlastnosti nízké dědivé, a proto zejména dobrý management stáda a prevence mohou snížit procento vyřazení zvířat z důvodů poruch plodnosti a onemocnění končetin.

#### 4.3.1.2 Věk a pořadí laktace

Plodnost se většinou zvyšuje do poloviny reprodukční fáze života zvířete a pak rychle klesá. Proto z hlediska reprodukční výkonnosti je ideální věkové složení stáda s největším počtem plemenic ve věku krátce před dosažením vrcholu reprodukční výkonnosti. Reprodukční výkonnost se u skotu za normálních okolností může zvyšovat do 8. až 10. roku stáří, přibližně tedy do 5. až 7. laktace. Tento potenciál však není zdaleka využit v našich chovech, důvodem bývá vyřazení dojnic kvůli nedostatečné užitkovosti či zdravotnímu stavu. Maximální zastoupení krav ve věku 5 až 9 let, v 3. až 6. laktaci v chovu tedy představuje ideální stav (Hofírek a kol., 2009).

#### 4.3.1.3 Mléčná produkce

Chovatelé dojeného skotu, kteří chovají vysokoužitkové dojnice, utrpěly v posledních desetiletích výrazný pokles plodnosti krav. To se stalo v zemích, které provozují různé produkční systémy jak s kontinuálním telením stád, tj. především ve Velké Británii a Severní Americe, tak se sezónním telením stád, tj. především v Irsku, Novém Zélandu a Austrálii (Macdonald et al., 2008).

Walsh et al. (2011) uvádějí, že plodnost je ovlivňována multifaktoriálně a její zhoršení bylo způsobeno sítí genetických faktorů, faktory z vnějšího prostředí i faktory z oblasti managementu a jejich složitých interakcí, proto je obtížné určit přesný důvod tohoto poklesu.

Vztah mezi plodností a produkcí mléka vyplývá z následujícího: Chovatelé se v nedávné minulosti soustředili na produkci mléka a malá pozornost byla z jejich strany věnována zdraví a plodnosti. Genetické korelace mezi doživostí a plodností jsou nežádoucí, tedy v průměru bude plodnost klesat s rostoucí genetickou hodnotou pro produkci mléka (Pryce et al., 2004). Horan et al. (2005) i Pollott et Coffey (2008) potvrdili existenci důkazů, že vysokoužitkové dojnice mají nižší plodnost a že genetická selekce pro zvýšení produkce může snížit plodnost.

Vaněk (2004) ve své studii sledoval vliv úrovně mléčné užitkovosti a rodokmenové hodnoty na reprodukci krav českého strakatého skotu. Při sledování krav otelených v letech 1999–2001, bylo z centrální databáze analyticky využito výsledků u 41 357 krav. Výsledky práce potvrzují negativní vztah mezi úrovní mléčné užitkovosti krav a jejich reprodukcí. Lze konstatovat, že se zvyšující se produkcí se zhoršují ukazatele reprodukce krav, charakterizované prodloužením délky servis periody a délky mezidobí.

Čermáková a kol. (2013) konstatují, že šlechtění dojnic na vysokou mléčnou užitkovost s sebou přináší také negativní důsledky, jako je zhoršení ukazatelů reprodukce a vyšší výskyt zdravotních problémů.

#### 4.3.1.4 Výživný stav-kondice

Stav tělesné kondice je považován za nástroj pro zhodnocení energetického stavu a rezerv tělesného tuku živého zvířete pomocí vizuálního a hmatového hodnocení. Tělesná kondice se boduje pěti bodovou stupnicí BCS (Body Condition Scoring) a nabývá hodnot od 0 do 5. Stupnice používaná k měření BCS se liší mezi jednotlivými zeměmi, ale obecně platí, že nízké hodnoty vždy odrážejí vyhublost a vysoké hodnoty lze přirovnat k obezitě (Roche et al., 2009).

Gillund et al. (2001) uvádějí fakt, že ztráta tělesné kondice souvisí s problémy s plodností. Chagas et al. (2007) uvádějí, že hubená zvířata mají prodlouženou servis periodu do nástupu ovariálních funkcí po otelení, nepravidelné pulzy luteinizačního hormonu, nedostatečnou odezvu folikulů na stimulaci gonadotropiny a sníženou funkčnost folikulu, což má za následek sníženou produkci estradiolu.



Vysoké hodnoty tělesné kondice při otelení můžou negativně ovlivňovat příjem krmiva v časně fázi laktace (Allen, 2000), a tím plemenici předurčují k vyšším ztrátám kondice po otelení (Garnsworthy, 2007).

Roche et al. (2009) podotýkají, že optimální bodové hodnocení v době telení je podle BCS v rozsahu 3,0 až 3,25; nižší BCS je spojeno se sníženou plodností, zatímco bodové hodnocení  $BCS \geq 3,5$  v období porodu je spojeno se snížením sušiny na začátku laktace a zvýšeným rizikem metabolických poruch.

Jako ideální chovná kondice u českého strakatého plemene se uvádí kondice v bodovém rozmezí 2,5 až 3,5 bodu, u které lze očekávat vyrovnanou bilanci živin, tím pádem i užitkovost, která bude velmi blízká genetickému potenciálu plemenice (Říha a kol., 2000).

Negativní energetická bilance (NEB), která se vyskytuje po otelení, snižuje plodnost. Nejenže zpožďuje začátek cyklického opakování pohlavní aktivity a snižuje vnější znaky říje, ale způsobuje také zhoršené děložní prostředí, které je hlavní příčinou výskytu časného embryonálního úmrtí (Wathes et al., 2012).

Doležalová a kol. (2014) ve své studii zjistili, že vliv NEB na obnovu ovariální činnosti je patrný především ve 2. měsíci laktace, kdy u skupiny sledovaných dojnic s nejmenším poklesem BCS byly zjištěny nejlepší reprodukční ukazatele. Výsledky studie také dokazují pozitivní přínos hormonálního ošetření realizovaného s cílem synchronizace říje a časování inseminace u plemenic s výraznými propady tělesné kondice v průběhu 1. měsíce laktace.

#### 4.3.1.5 Dědičnost

Vliv samotného plemene dojnice na její plodnost bez ohledu na užitkovost je méně významný z důvodu obecně nízké heritability pro určité reprodukční funkce (Hofírek a kol., 2009). Heritabilita plodnosti je 2-15%, což naznačuje malý význam dědičnosti ve srovnání s managementem chovu (Veerkamp et Beerda, 2007). Vliv může být zprostředkován geneticky danou rozdílnou adaptabilitou. Další skutečností je zřejmá nízká genetická korelace mezi užitkovostí a plodností, u které je určitý vztah prokázán. Z tohoto důvodu je při šlechtění nezbytné dávat důraz na genetickou selekci nejen z pohledu užitkovosti, ale také z pohledu plodnosti (Hofírek a kol., 2009).

Veerkamp et Beerda (2007) ve své studii uvádějí, že zlepšení plodnosti u dojeného skotu pomocí genetického výběru je pravděpodobně stále důležitější. Bylo prokázáno, že klesající plodnost nemůže být zadržena jen lepším managementem chovu. Využití tradičních postupů odhadu plemenné hodnoty vede ke zlepšení plodnosti. Kromě selekce pomocí jednotlivých genů umožňuje genetické zlepšení plodnosti na základě informací z celého genomu tzv.

genomové selekce. Simulační studie ukázaly, že genomová selekce zlepšuje přesnost výběru mladých zvířat ve srovnání s tradičními šlechtitelskými metodami a ve srovnání s výběrem na základě informací pouze z několika genů. Genomové technologie v kombinaci s bioinformatickými nástroji, které podporují genové fungování a expresi proteinů usnadní vývoj nových strategií a nástrojů pro zlepšení reprodukčních schopností u vysokoprodukčních dojnic.

### **4.3.2 Vnější faktory**

#### **4.3.2.1 Výživa a krmení**

Rozhodující pro metabolické přizpůsobení dojnice je její výživa v tzv. přechodném období, tj. doba mezi 2 týdny před a 4 týdny po porodu (Graugnard et al., 2013). Hlavní nutriční výzvou v době kolem porodu je uspokojit rostoucí požadavky v oblasti energie a hlavních živin, zatímco potenciál dobrovolného příjmu krmiva je v době kolem porodu omezen, což způsobuje zápornou energetickou bilanci (NEB) po porodu u drtivé většiny krav (Zebeli et al., 2012).

Dobrá výživa mléčného skotu u vysokobřezích zvířat a v období časně laktace může zlepšit reakce plemenic na metabolické problémy (Lean et al., 2014). Z tohoto důvodu metabolický stav a výživa plemenic před otelením jsou cenné jako prediktory budoucí produktivity a reprodukčních schopností. Velká část výzkumů v této oblasti se zaměřuje na nutriční intervence po otelení nebo v době okolo početí (Patton et al., 2007), ale metabolické procesy mohou být ovlivněny jak před otelením, tak na začátku laktace, kdy mají vliv na následnou produktivitu, plodnost i zdraví dojnice (Bradford et al., 2015). Rodney et al. (2016) ve své studii zjistili, že plodnost dojnice významně ovlivňuje metabolismus bílkovin.

Z oblasti minerální výživy je důležitým prvkem v reprodukci skotu selen. Jeho nedostatek způsobuje slabé příznaky říjí, nízké počty dozrávajících vajíček, v rané fázi gravidity slabou schopnost uhníždění embryí, aborty v celém průběhu březosti a zadržení plodových obalů po porodech (Křivka, 2012).

#### **4.3.2.2 Technologie ustájení**

Technologie ustájení ovlivňuje do určité míry účinek ročního období. Plemenice z pastevních chovů mohou projevovat tendenci k pohlavní sezonnosti. Výběhy a volné ustájení, které umožňují volný pohyb zvířat, působí na plodnost pozitivně. V takových podmínkách jsou u plemenic výraznější projevy říje a lepší průběhy porodů i poporodního období. Navíc při porovnání s plemenicemi z vazného ustájení byla prokázána rychlejší involuce dělohy po

porodu a časnější návrat pohlavního cyklu. Dále byl také prokázán nižší výskyt ztížených porodů ve volných společných porodnách než ve vazných stáních (Hofírek a kol., 2009).

Ustájení nejčastěji ovlivňuje plodnost ve dvou ohledech. První z nich je volné či vazné ustájení a druhý zahrnuje vrchní konstrukce stavby, tedy dostatek nebo nedostatek světla. Při volném ustájení zvířat a na pastvě jsou intenzivnější projevy říjí, ale nevýhodou je ztížená identifikace zvířat. (Hanuš a kol., 2006).

#### 4.3.2.3 Tepelný stres

Tepelný stres z horkého prostředí ve stájích a výbězích je jevem, který znepríjemňuje život vysokoprodukčních dojnic, protože negativně ovlivňuje jejich pohodu, životní projevy, užítkovost, reprodukci, zdraví a tím i ekonomiku celé produkce (Knížková a kol., 2003).

Extrémní teploty se projevují snížením hladiny progesteronu nebo abnormálním průběhem sekrece, zkrátí se přítomnost žlutého tělíska a zvýšením hladiny estrogenů v období před ovulací se ve vyšší míře vyskytují tiché říje (Hanuš a kol., 2006).

Tepelný stres má důsledky na fyziologii a reprodukci krav, ale nejdramatičtější je pokles plodnosti. Účinky tepelného stresu na plodnost zahrnují prodloužení servis periody, snížené zabřezávání a větší počet krav trpících různými typy anestrů. Jakmile plemenice zabřezne, tepelný stres ovlivňuje i dále její reprodukční úspěch svými přímými účinky na vaječníky, dělohu, embryo a na plod (De Rensis et al., 2015).

Tepelné namáhání před inseminací bylo spojeno se sníženou plodností. Ohroženo je u krav i nitroděložní prostředí během tepelného stresu, protože se u nich zmenší průtok děložní krve a zvýší se tělesná teplota. Tyto změny bývají spojeny s časnou embryonální mortalitou a neúspěšnými inseminacemi (García-Isperto et al., 2007).

Komfortní zóna pro dojnice byla odhadnuta na 5 °C až 25 °C. V tomto teplotním rozsahu jsou fyziologické požadavky plemenice minimální, produktivita optimální a krávy v laktaci jsou schopné udržet si stabilní tělesnou teplotu (West, 2003). Knížková a kol. (2003) uvádějí, že teplotní stres začíná při teplotě vzduchu 25 °C, u vysokoprodukčních dojnic již od 21°C. Mezi příznaky tepelného stresu patří:

- Zvýšená rektální teplota
- Zvýšená frekvence dechu
- Slinění
- Pocení
- Změny v chování.

Negativní důsledky tepelného stresu jsou tyto:

- Snížení příjmu krmiva
- Zhoršení konverze živin
- Zvýšení příjmu vody
- Pokles mléčné užitkovosti
- Změny ve složení mléka
- Změny ve složení mleziva
- Snížená plodnost
- Zhoršený embryonální vývoj
- Zpomalení růstu.

De Rensis et al. (2015) ve své studii zkoumali poznatky o účincích tepelného stresu na plodnost dojnic a hormonální strategie použité ke zmírnění těchto účinků. Podání GnRH (Gonadotropin-releasing hormonu) v okamžiku umělé inseminace může zlepšit míru zabřezávání. Dalším případem může být terapie melatoninem, která se objevuje jako slibná strategie pro zlepšení přirozené reprodukční schopnosti u krav, které strádají tepelným stresem.

Dayyani et al. (2013) uvádějí, že tepelný stres u vysokobřezích plemenic snižuje porodní hmotnost telete a následnou produkci mléka.

#### 4.3.2.4 Zoohygienické podmínky

Vyhovující zoohygienické podmínky v chovu jsou z hlediska plodnosti nejvíce významné pro plemenice v peripartálním a časném postpartálním období. Zabezpečení čistého a suchého prostředí bez průvanu je nezbytné nejen pro rodící plemenice, ale i pro novorozená telata, protože jedině v dobrých zoohygienických podmínkách lze zajistit potřebnou úroveň hygieny porodu. Hygiena porodu ovlivňuje jeho průběh a tím i další reprodukční výkonnost plemenic. Obzvláště vysoké nároky na zoohygienické podmínky by měly být dodržovány do 14. dne po porodu, kdy je otevřen děložní krček a je tedy přímá komunikace mezi zevním prostředím a dělohou. Špatná zoohygiena může zapříčinit záněty dělohy (Hofírek a kol., 2009).

## 4.4 Pohlavní (estrální) cyklus plemenic

Estrální cyklus je interval mezi říjemi a trvá 18 až 24 dní s průměrem 21 dní (Říha a kol., 2000)., u jalovic může být o den kratší (Burdych a kol., 2004). Pohlavní cyklus je řízen hormony, které jsou secernovány hypofýzou, vaječníky a dělohou (Říha a kol., 2000). Za normálních podmínek probíhají pohlavní cykly po dosažení pohlavní dospělosti

v pravidelných intervalech. Skot se řadí mezi zvířata polyestrická, pouze některá primitivní nebo pastevní plemena mohou vykazovat výraznější pohlavní sezonnost. Nicméně i v našich podmínkách především za nadměrně vysokých teplot může být pohlavní cyklus změněn (Hofírek a kol., 2009).

Většina studií poukazuje na sezónní vliv pohlavních funkcí (White et al., 2002; López-Gatius et al., 2005). Říha a kol. (2000) uvádějí, že periodicitu pohlavních funkcí není u skotu spojena se sezónností, délkou a intenzitou světelného dne. Přesto je známo, že při zvyšování světelné intenzity mají plemenice intenzivnější říji a zvyšuje se jejich zabřezávání.

Prvně nastupuje estrální cyklus u jalovice po dosažení její pohlavní dospělosti. U zdravé plemenice přichází 42-60 dnů po každém porodu, který proběhl bez komplikací. Pohlavní cyklus trvá 18 až 24 dnů, ideálně 21 dnů. Jako 0. den cyklu je označován první den říje. Období říje u krávy trvá poměrně krátkou dobu, tj. 12-24 hodin. Ovulace se dostavuje 10-12 hodin po skončení říje (Louda a kol., 2008).

Při určování nejvhodnější doby k inseminaci plemenice, která se říjí, se vychází z údajů o životnosti a schopnosti oplození ovulovaného vajíčka, která trvá 4-6 hodin, výjimečně déle. Oplozovací schopnost spermií ve vejcovodu trvá u čerstvého spermatu 40 hodin, u rozmraženého 22 hodin. Čas potřebný pro transport spermií z děložního krčku do horní třetiny vejcovodu se pohybuje od 20 minut do 6 hodin. Optimální čas průchodu spermií pohlavním traktem plemenic činí 1 až 2 hodiny. Čas potřebný na kapacitaci (spermií získává schopnost proniknout do vajíčka) trvá 4-6 hodin. Z fyziologických zákonitostí: Délky říje, času ovulace, životnosti, kapacitace a délky oplozovací schopnosti spermií vyplývá, že doba zapuštění nebo inseminace u zdravé dojnice je nejvíce vhodná v druhé polovině říje, což je asi 12 hodin po zjištění říje (Louda a kol., 2008).

Při normálním průběhu říje dozrává na vaječniku Graafův folikul, ve kterém dozrává oocyt a buňky folikulu produkují říjové hormony estrogenu, které způsobují typické změny v chování plemenice (neklid, bučení, naskakování na jiná zvířata) a změny na vnějších pohlavních orgánech (zarudnutí a otok vulvy, výtok říjového hlenu) (Říha a kol., 2000).

Podle změn na pohlavních orgánech a změn chování v průběhu pohlavního cyklu se celý estrální cyklus dělí na 4 období (Louda a kol., 2008).

#### **4.4.1 Proestrus**

Prvním obdobím je proestrus, perioda začínající po regresi žlutého těliska (corpus luteum) ovlivněnou  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (prostaglandinem  $\text{F}_{2\alpha}$ ) (Louda a kol., 2008). Poté dochází k poklesu progesteronu a zvyšuje se sekrece folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního

hormonu (LH). FSH podporuje přeměnu androgenů na estrogény granulózními buňkami a koncentrace estrogénů (17 $\beta$ -estradiolu) se postupně zvyšuje. Patrná je zvýšená tonizace a kontrakce dělohy, lehký otok vulvy, mírné zduření, zarudnutí pochvy a její zvlhnutí. V tomto období se objevují první příznaky změněného chování plemence, které doprovází neklid, skákání na druhé krávy, ale bez ochoty k páření (Louda a kol., 2008). Tyto příznaky jsou způsobeny vlivem zvýšeného množství estrogénů (Burdych a kol., 2004).

Proestrus, tedy období před říjí, trvá v průměru 3 dny a to 18. – 20. den cyklu (Louda a kol., 2008). Naopak Burdych a kol. (2004) uvádějí, že toto období trvá asi 6 hodin a to 20. – 21. den cyklu. V tomto období nahlašuje chovatel krávu k inseminaci na druhý den (Burdych a kol., 2004).

#### **4.4.2 Estrus**

Estrus (říje) je z chovatelského hlediska nejdůležitější fází pohlavního cyklu (Hofírek a kol., 2009). Na vaječníku je dokončena regrese žlutého tělíska, folikul dorostl do tzv. Graafova folikulu, který má průměr 15 až 25 mm a je vyplněn folikulární tekutinou, v níž dozrává vajíčko. Aktivní chování plemence přechází v pasivní, které se projeví tak, že na sebe nechá skákat ostatní zvířata (stádium ochoty k páření často označované jako „standing heat“) (Burdych a kol., 2004).

Expresi říje může být ovlivněna mnoha faktory. Je známo, že expresi říje ovlivňuje dědičnost, počet dní po porodu, laktace a zdraví. Environmentální faktory také hrají roli ve vyjádření říje, například výživa, sezónnost, ustájení, velikosti stáda (Roelofs et al., 2010).

Vulva i pochva jsou oteklé a z vulvy vytéká průzračně sklovitý hlen (Říha a kol., 2000). Hlavním procesem vedoucím k dozrání dominantního folikulu a ovulaci je uplatnění pozitivní zpětné vazby estradiolu, který je produkován dominantním folikulem na sekreci adenohypofyzárního LH. Maximální koncentrace estradiolu podmiňují příznaky říje a LH vlna navozuje změny v preovulačním folikulu, které vyústí v ovulaci (Hofírek a kol., 2009). Dále dochází k otevření děložního krčku a dostavuje se reflex nehybnosti, který trvá 7-10 hodin (Louda a kol., 2008).

#### **4.4.3 Metestrus**

Metestrus je časné postovulační období, během kterého se začíná vyvíjet žluté tělísko (corpus luteum). Dominantní úloha folikulů je nahrazena tvořícím se žlutým tělískem v místě prasklého folikulu a vystupuje 15-20 mm nad povrch, u jalovic bývá větší. Žluté tělísko produkuje progesteron. Ten tlumí sekreci FSH a LH z předního laloku hypofýzy. Postupně mizí

příznaky říje na pohlavních orgánech, plemenice se uklidňuje (Louda a kol., 2008) a začíná se chovat normálně. Hlen vytékající z vulvy je lepkavý a může být kouřově kalný. Dále mizí překrvení vnitřních a vnějších pohlavních orgánů a uzavírá se děložní krček (Burdych a kol., 2004).

Na začátku metestru, asi 8-12 hodin po odeznění vnějších příznaků říje, probíhá na vaječnicích jalovic a krav ovulace, která je doprovázená krvácením (Hofírek a kol., 2009). To se vyskytuje u všech plemenic, pozorováním je však zachyceno pouze u 90% jalovic a 50% krav (Hegedúšová a kol., 2010). Zevní příznaky estrogenizace mizí a plemenice se dostávají do pohlavního klidu (Hofírek a kol., 2009).

#### **4.4.4 Diestrus**

Během tohoto období je typická aktivita steroidního hormonu progesteronu (Burdych a kol., 2004). Luteinizační hormon, který je produkován žlutým tělískem, stimuluje sekreci progesteronu. Ten má za úkol připravit dělohu na přijetí časného embrya. Pokud je v děloze plod, tak žluté tělísko přetrvává po celou dobu březosti. Jestliže nedošlo k oplození, nebřezí děloha uvolní okolo 17. dne po pravé říji  $PGF_{2\alpha}$ , který způsobí regresi žlutého tělíska (Říha a kol., 2000). Tím se prudce snižuje tvorba progesteronu a jeho hladina v krvi i v mléce rychle klesá. Díky tomu se zvyšuje v krvi hladina folikulostimulačního hormonu (FSH), začíná růst nový folikul na vaječniku. Folikul produkuje říjový hormon estrogen a celý cyklus se bude znovu opakovat (Burdych a kol., 2004).

### **4.5 Metody detekce říje**

V chovu dojeného skotu je přesná detekce říje velmi důležitá. Nesprávná detekce říje se totiž týká ušlého zisku v důsledku prodloužených mezidobí, ztráty mléka, veterinárních nákladů atd. K dosažení dobré detekce říje, je třeba vzít v úvahu mnoho faktorů. Na jedné straně musí plemenice dostatečně říji projevovat a na straně druhé ji musí zemědělec včas detekovat. Kombinované působení několika hormonů způsobí fyziologické změny, které vedou k ovulaci oocyty a přípravě děložního prostředí. Kromě těchto vnitřních dějů lze pozorovat několik vnějších změn. Při vizuálním pozorování má velký dopad na správnou detekci říje, denní doba a čas strávený pozorováním plemenice. V současné době jsou pro detekci estru k dispozici mnohá zařízení, například pedometry, zařízení na měření teploty a zjišťování hladiny hormonů (Roelofs et al., 2010).

Løvendahl et Chagunda (2010) uvádějí, že k úspěšné detekci říje u mléčného skotu napomáhají aktivitmetry nebo pedometry a z dat jimi získaných je možné zjistit intenzitu a délku estru.

Vyhledávání říje je základním předpokladem úspěšné prosperity daného chovu (Louda a kol., 2008). Hegedušová a kol. (2010) uvádějí, že nezachycená nebo špatně určená říje má za následek neprovedení inseminace nebo její provedení v nesprávný čas, což způsobuje značné ekonomické ztráty. Potenciál k produkci mléka a telat se nevyužije, vzrostou náklady na zvýšenou brakaci krav a nákup jalovic. Proto je nutné vyvinout veškeré úsilí k zpřesnění určování říje.

Způsobů detekce říje krav je několik:

- Vizuální sledování změn v chování plemenic.
- Arborizační test: krystalizace cervikálního hlenu pod mikroskopem, stanovení optimální doby inseminace.
- Pedometry, aktivitmetry.
- Detektory vzeskoku umístěné na pánvi plemenice (KaMar, stíratelné barvy)
- Změny elektrického odporu tkání reprodukčního ústrojí.
- Progesteronový test v mléce.
- Měření intravaginální teploty a teploty mléka-teplota se během říje zvyšuje (Hegedušová a kol. 2010).

#### **4.5.1 Vizuální sledování**

Tento způsob detekce říje je založen na pozorování jednotlivých příznaků fázi estru. (Hanuš a kol., 2006). Při nástupu říje, když začínají působit estrogeny, je plemenice neklidná a pokouší se skákat na jiné krávy, bučí, objevuje se zarudnutí a otok vulvy spolu s výtokem řídkého hlenu. Efektivita vizuálního sledování se pohybuje v rozmezí 50 až 70 % (Závodská a kol., 2003).

Při vizuálním sledování je důležité zaměřit se na změny chování plemenice. Doba nástupu říje se projevuje celkovým neklidem plemenice, která se pokouší naskakovat na jiné krávy, má sníženou chuť k žrádlu a částečně se snižuje i denní produkce mléka. Na vnějších pohlavních orgánech se doba nástupu říje projevuje řídkým hlenovitým výtokem, který vytéká z vulvy, a ta je mírně oteklá, zarudlá a teplá. Při říji plemenice reaguje na naskočení jiné krávy tím, že stojí. Vulva je oteklá a červená a vytéká z ní čirý hlen o vyšší viskozitě. Po říji již plemenice při naskočení jiné krávy nestojí. Hlen je viskózní a vločkovitě zakalený (Hegedušová a kol., 2010).



#### 4.5.2 Arborizační test

K detekci říje a určení optimální doby inseminace lze využít metodu posouzení arborizace-krystalizace cervikálního hlenu. Arborizační test se provádí mikroskopickým pozorováním roztěru cervikálního hlenu na podložním sklíčku. Odběr hlenu se provádí sterilní pipetou z oblasti děložního krčku. (Hegedušová a kol., 2010). Hlen obsahuje glykoproteiny, které se in vivo uspořádají do paralelních řetězců, tvoří kanálky, přes které mohou spermie migrovat. Během luteální fáze cyklu je hlen řídký a makromolekuly tvoří hustou síťovinu, která inhibuje transport spermií (At-Taras et Spahr, 2001). Pomocí tohoto testu lze zjistit průběh říje u plemenic a nejvhodnější dobu k jejich inseminaci (Hegedušová a kol., 2010).

#### 4.5.3 Pedometry

Sledování pohybové aktivity u krav pomocí pedometrů je jednoduchá a dostupná metoda, která popisuje dostatečně přesná data. Pedometr se umísťuje na přední končetinu zvířete nebo na obojek. Také může být integrován s krčním traspondérem (respaktor), který funguje na principu elektronického počítání impulzů. Magnetická kovová kulička je senzor, který zaznamenává pohyby. Systém počítá impulzy a ukládá je. Přijímací jednotka, instalovaná pod stropem stáje, každou hodinu odečítá výsledky a přenáší je pomocí antény do konkrétního počítače, kde jsou zpracovány pomocí příslušného počítačového programu. Pro chovatele skotu představuje pedometr velmi šikovného pomocníka. Společně s vizuálním sledováním zvířat vedou pedometry ke zlepšení indikace nástupu říje (Nehasilová, 2004). Denně můžeme sledovat všechny plemenice, u kterých předpokládáme nástup říje. Zvýšený pohyb se projeví i u plemenic s výskytem tichých říjí (López-Gatiús et al., 2005).

Roelofs et al. (2005) ve své studii zkoumali vztah mezi nárůstem počtu kroků měřených pedometry a behaviorálními projevy říje a doby ovulace, aby zjistili, zda může být počet kroků použit jako nástroj pro detekci říje a ukazatel doby ovulace. Bylo pozorováno celkem 63 ovulací u 43 holštýnských krav, které byly vybaveny pedometry. Čím bylo více zvířat v estru ve stejnou dobu, tím byl počet kroků vyšší. Dále byl vyšší u prvotek ve srovnání se staršími plemenicemi. V této studii bylo zjištěno, že pedometry mohou estrus detekovat přesně a zdají se být slibným nástrojem pro predikci ovulace.

Berka a kol. (2004) ve své studii uvádějí, že při porovnání pohybové aktivity v průběhu říje, byla nejvyšší aktivita pozorována u prvotek, zatímco nejnižší pohybová aktivita během říje byla zaznamenána v zimě. Krávy s vyšší pohybovou aktivitou měly vyšší stupeň zabřezávání než ty, u kterých byla pohybová aktivita nižší. Dále bylo zjištěno, že krávy českého strakatého skotu vykazují významně vyšší aktivitu než krávy plemene holstein.

Nebel et al. (2000) uvádějí, že detekce říjí pomocí pedometrů je v prováděna s 70 až 80 procentní úspěšností.

#### **4.5.4 Progesteronový test**

Koncentrace progesteronu v průběhu estrálního cyklu kolísá, ale v době říje je nízká, a proto je možné určit říji podle koncentrace progesteronu v mléce (Peters et Ball, 2004).

Progesteronový test je významnou pomůckou k monitorování plodnosti krav. Tento „rychlý test“ však nemůže chovatelům nahradit pečlivé vyhledávání říje. Je to však užitečný nástroj ke zvyšování reprodukční výkonnosti plemenic i celých stád s častými problémy fertility. Progesteronový test může dále podpořit detekci folikulárních cyst. Sedmý den po inseminaci může test napomoci zjistit, zda proběhla normální ovulace. Pokud byla ovulace neúspěšná, vzniká místo žlutého tělíska cysta (Hegedušová a kol., 2010).

Progesteronový test indikuje tiché říje bez vnějších projevů a slouží jako kontrola při vyhledávání říje. Nedokáže však určit fázi říje. Prakticky využíván je stájový progesteronový test, který lze použít přímo ve stáji a výsledek je k dispozici do jedné hodiny (Burdych a kol., 2004).

Progesteronový test umožňuje určit případnou březost již za 21 dnů po zapuštění. Je také ideální pro odhad rozsahu časných embryonálních ztrát (Dayyani et al., 2013).

## **4.6 Inseminace**

Inseminací se rozumí vpravení semene do pohlavních orgánů samice rukou inseminační technikou. Pro úspěšnou inseminaci je rozhodující především optimální načasování (Bouška a kol., 2006).

Správný termín inseminace vychází z reflexu nehybnosti, životnosti vajíčka a spermie. Živostnost vajíčka je 4-6 hodin (max. 10 hodin), spermie pak asi do 8-24 hodin, u čerstvého semene až 40 hodin. Z toho však 5 až 6 hodin trvá kapacitace spermii. Reflex nehybnosti trvá průměrně 15 hodin (12-18 hod.). Ideální čas k inseminaci je ve druhé půli reflexu nehybnosti, protože k ovulaci dochází asi za 6-10 hodin po jeho skončení (Coufalík, 2013).

Stejně tak Peters et Ball (2004) uvádějí, že inseminace musí probíhat ve správné fázi estrálního cyklu, aby vůbec mohlo dojít k zabřeznutí. Dalším důležitým faktorem je vpravení inseminační dávky do samičího reprodukčního ústrojí několik hodin před ovulací, kvůli kapacitaci spermii. Z toho vyplývá, že načasování umělé inseminace musí být poměrně přesné. Optimální doba pro inseminaci je 12 až 24 hodin po začátku pravé říje.

Umělá inseminace je relativně levná a snadno použitelná metoda (Gordon, 2004). Peters et Ball (2004) uvádějí některé z nejdůležitějších výhod umělé inseminace na rozdíl od přirozené plemenitby:

- Genetický zisk
- Efektivnost nákladů
- Eliminace přenosu nemocí
- Bezpečnost
- Flexibilita.

V našich podmínkách při umělé inseminaci skotu pracujeme téměř výhradně s dlouhodobě zamrazenými inseminačními dávkami, které jsou skladovány v tekutém dusíku (Bouška a kol., 2006).

#### **4.6.1 Vhodnost plemenic k inseminaci**

Při hodnocení vhodnosti jalovic k inseminaci hraje důležitou roli pohlavní dospělost. Přesnějším ukazatelem než věk jalovic je jejich živá hmotnost, která by měla dosáhnout 65% hmotnosti požadované v dospělosti. Optimální hmotnost při zapouštění je 400 kg, bývá dosažena ve věku 14 až 18 měsíců (Hanuš a kol., 2006).

U krav na druhé a další laktaci je vhodnost k inseminaci závislá na užitkovosti dojnice a na průběhu poporodního období. Za 6 až 7 týdnů po otelení je poporodní fáze ukončena a děloha je schopna přijmout oplozené vajíčko, v tomto období přichází již druhá říje (Hanuš a kol., 2006).

Rutten et al. (2016) ve své studii zkoumali pravděpodobnost úspěšné první inseminace a zjistili, že úspěšných prvních inseminací bylo 42,8%, což je v souladu s dalšími studii (Windig et al., 2005; Inchaisri et al., 2010).

### **4.7 Reprodukční ukazatele**

Úroveň reprodukce se posuzuje na základě následujících reprodukčních ukazatelů, které je nutné posuzovat ve vztahu k úrovni mléčné užitkovosti (Říha a kol., 2000). Pravidelné sledování a vyhodnocování reprodukčních ukazatelů krav umožňuje nejen odhalit existující problémy reprodukčního procesu v chovu, ale bývá i zdrojem prvních příznaků o neschopnosti plemenic nadále se vyrovnávat se svými životními podmínkami (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.1 Inseminační interval**

Je to časové období od porodu do dne, kdy byla plemence po otelení prvně inseminována. Jeho délka je závislá na průběhu involuce dělohy po porodu, na nástupu plnohodnotné ovariální a ovulační aktivity doprovázené projevy estru. Toto období trvá od 35 do 42 dnů, u vysokoužitkových dojnic bývá i delší (Louda a kol., 2008). Pokud je délka intervalu nad 60 dnů, mají být plemence vyšetřeny, v chovech s průměrnou užitkovostí jsou takové hodnoty nevyhovující (Říha a kol., 2000).

Ismael et al. (2016) uvádějí, že inseminační interval je i ekonomicky důležitý rys, protože udává schopnost dojnice navrátit se k plnohodnotné říji po otelení, následuje možnost inseminace a úspěšného zabřeznutí.

Inseminační interval ovlivňuje do jisté míry mezidobí a souvisí s ním. Farmy, které sledují individuálně zdravotní stav dojnic, vedou evidenci o první říji po otelení a následných říjích, dosahují v reprodukci nejlepších výsledků. Pokud je plemence v pořádku, není důvod ji nezapustit v době 50. dne po otelení. Také záleží na tom, jak zabřezávají plemence v chovu obecně, na jejich užitkovosti, na ročním období atd. Výborný interval ještě neznamena vyhovující mezidobí, nevyhovující interval určuje vždy horší mezidobí (Louda a kol., 2008). Mezi nejčastější příčiny prodlouženého inseminačního intervalu patří taktika chovu, špatná detekce říje a poruchy plodnosti dojnic (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.2 Inseminační index**

Vyjadřuje počet inseminací, které jsou potřebné na zabřeznutí jedné plemence. Když jsou do výpočtu zahrnuty jen plemence, které zabřezly, jedná se o tzv. čistý inseminační index (Bouška a kol., 2006). Dobrá hodnota indexu ve stádech s výbornou plodností dosahuje čísel od 1,2 do 1,6 a jako vyhovující do hodnoty 2. Obecně platí, že čím je inseminační index nižší, tím je ekonomika zapouštění plemenic lepší (Louda a kol., 2008). Tento ukazatel je vždy nižší u jalovic. Pokud jsou ve výpočtu zahrnuty všechny inseminace v určité skupině plemenic a vztáhneme je k počtu zabřezlých, tak se jedná o tzv. hrubý inseminační index, který poskytuje informace o celkové míře zabřezávání v chovu (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.3 Servis perioda**

Patří mezi jeden z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi otelením a první úspěšnou inseminací, po které plemence zabřezla. Za vyhovující servis periodu, v chovech s průměrnou užitkovostí, je považována servis perioda do 80 dnů a přijatelná do 90 dnů (Říha a kol., 2000). Servis periodu 110 až 125 dnů je možno

tolerovat u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů (Louda a kol., 2008).

Servis periodu (SP) můžeme regulovat brakováním. Pokud je SP v souladu s inseminačním intervalem, je organizace reprodukce na farmě v pořádku. Vysoká SP a nízký inseminační interval určují problémy, které mohou souviset nejen s reprodukční způsobilostí plemenice, ale i s organizací inseminace (Louda a kol., 2008).

#### **4.7.4 Mezidobí**

Je časový úsek mezi dvěma porody jedné plemenice. Z toho vyplývá, že se stanovuje u dojnic, které se telily nejméně dvakrát. Aby tento ukazatel plnil svoji funkci, je žádoucí, aby se otelilo alespoň 75% všech zapuštěných krav. Díky poměrně stabilní délce březosti se tento ukazatel chová obdobně jako SP (Bouška a kol., 2006). Při hodnocení chovu se vyjadřuje hodnota mezidobí u všech krav včetně vyřazených. Délku mezidobí v rozmezí 365 až 400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových dojnic se bude lišit především v závislosti užitkovosti a velikosti chovu (Louda a kol., 2008).

Dayyani et al. (2013) uvádějí, že mezidobí lze rozdělit do tří období: gravidita, poporodní anestrus (od otelení do první říje) a servis perioda (od otelení do zabřeznutí).

V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380-400 dnů ekonomicky nevýhodné. Sledování mezidobí ve 246 nejlepších chovech plemene holštýn a českého strakatého plemene provedené firmou MTS s.r.o. ukázalo, že v 60 % chovů bylo zjištěno mezidobí kratší než 420 dnů. Sledování také ukázalo, že kratší mezidobí vykazovaly chovy s nejvyšší koncentrací dojnic a dosahující nejvyšší mléčnou užitkovost. S klesající velikostí chovu a mléčnou užitkovostí za laktaci se mezidobí prodlužovalo. Délku mezidobí v chovech, které dosahují nejvyšší mléčné užitkovosti, negativně ovlivňují výplachy embryí od nejužitkovějších dojnic (Louda a kol., 2008).

#### **4.7.5 Procento zabřezávání po první inseminaci**

Je procento krav, které skutečně zabřezly po první inseminaci po porodu (Říha a kol., 2000). Pokud je velmi dobrá plodnost krav, tak se pohybuje nad 60%, v případě poklesu pod 50% signalizuje vážné problémy. Asi o 10% vyšší procento březosti po první inseminaci bývá u jalovic. Procento zabřezávání po první inseminaci se vypočítá ze vztahu: Počet březích po první inseminaci/počet prvních inseminací x 100 (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.6 Procento zabřezávání po všech inseminacích**

Procento zabřezávání po všech inseminacích by nemělo být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po první inseminaci v pozorovaném chovu (Říha a kol., 2000). Procento zabřezávání po všech inseminacích se vypočítá ze vztahu: Počet březích po všech inseminacích/počet všech inseminovaných zvířat x 100. U toho ukazatele je cílem 80% (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.7 Natalita krav**

Takzvaná čistá natalita krav vyjadřuje počet narozených telat za jeden rok od 100 kusů krav ve stádě. Ve výpočtu nejsou zahrnuta telata narozená za stejné období od jalovic (Louda a kol., 2008). Cílem je 75 až 80 telat. Dále existuje ještě hrubá natalita, která uvádí počet všech telat na sto krav za rok, zde je cílem alespoň 110 telat (Bouška a kol., 2006).

#### **4.7.8 Počet živě odchovaných telat**

Počet živě odchovaných telat od 100 kusů krav je komplexním a neobjektivnějším ukazatelem úrovně reprodukčního procesu stáda. Hodnoty tohoto ukazatele by neměly být pod dolní hranicí natality krav (Burdych a kol., 2004).

#### **4.7.9 Interinseminační interval**

Interinseminační interval vyjadřuje počet dnů mezi dvěma po sobě jdoucími inseminacemi v celém stádě nebo u jednotlivých krav. Pro celé stádo se udává průměrná žádoucí hodnota 30 dní (Bouška a kol., 2006).

U přebíhajících se krav by měly být interinseminační intervaly shodné s délkou říjových cyklů a stanoví se tak, že součet počtu dnů v interinseminačních intervalech se dělí do těchto skupin:

- Zkrácené cykly pod 18 dnů,
- normální cykly 18 až 24 dnů,
- prodloužené cykly nad 25 dnů.

Vyšší výskyt zkrácených cyklů (pod 18 dnů) může svědčit o častějších poruchách hormonální funkce a výskytu folikulárních cyst. Na výskyt embryonální mortality poukazuje frekvence nepravidelných cyklů nad 24 dny vyšší než 25%. Pokud výskyt prodloužených cyklů překročí 40%, je nutné tuto situaci řešit a odstranit rozhodující příčiny (Říha a kol., 2000).

## 4.8 Hodnocení reprodukčních ukazatelů

Hodnocení reprodukčních ukazatelů probíhá tak, že každý chovatel obdrží od inseminační služby sestavu, ze které zjistí úroveň výsledků reprodukce, např.: intenzitu zapouštění. Dále může obdržet reprodukční analýzu, kde jsou uvedeny reprodukční ukazatele. Podle nich lze usuzovat například o úrovni detekce říje, evidenci a kontrole pohlavních funkcí dojnic, podle zastoupení podílu opakovaně inseminovaných a přebíhajících se plemenic v různých časových intervalech. Jde tedy o velmi důležité zdroje informací o úrovni práce chovatele (Říha a kol., 2000).

**Tabulka č. 1:** Hodnocení úrovně reprodukce (Říha a kol., 2000).

Ukazatel	Úroveň reprodukce (plodnost)			
	výborná	dobrá	průměrná (vyhovující)	špatná
Zabřezávání				
- po 1. inseminacích %	nad 60	50-60	40-50	do 40
- po všech inseminacích %	nad 60	do 60	do 50	do 40
Inseminační interval (dnů)	do 57	58-66	66-76	nad 77
Servis perioda (dnů)	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	do 365	366-380	381-400	nad 401
Natalita krav (telat)	nad 95	91-95	81-90	pod 80
Živě odchovaná telata	nad 95	do 91	do 81	pod 80

Souhrnné zpracovávání výsledků zabřezávání a jejich publikaci formou sestav výsledků zajišťuje Českomoravská společnost chovatelů a.s., jako pověřená organizace pro vedení ústřední evidence o chovu skotu. Výsledky o zabřezávání krav slouží chovatelům, poté jsou zpracovávány s dalšími údaji o užitkovosti, zdravotním stavu pro vyhodnocení kontroly dědičnosti, užitkovosti a k evidenci daného plemene. Všechny údaje o jednotlivých plemenicích, chovech, o práci inseminačních techniků a podniků jsou předkládány formou sestav a rozboru výsledků v pravidelných časových intervalech (Louda a kol., 2008).

## 4.9 Diagnostika březosti

Přesná diagnostika březosti má zásadní vliv na vytváření a udržování optimálních reprodukčních schopností plemenic. Z tohoto důvodu je žádoucí, aby chovatel věděl co

nejdříve, zda je či není plemenice březí, aby mohla být reinseminována s minimálním zpožděním. Prvním způsobem zjišťování březosti v minulosti bylo pozorování, zda se u plemenice projeví či neprojeví říje do 21 dnů po zapuštění. Až do nedávné doby následovala jako jediný praktický způsob diagnostiky březosti rektální palpce plodu (Peters et Ball, 2004).

Mayer et al. (2013) uvádějí, že včasná a přesná diagnostika březosti u dojnic je nezbytným předpokladem k úspěšnému řízení stáda. Gordon (2004) poukazuje na zjevné ekonomické výhody při včasné diagnostice březosti a konstatuje, že nejjednodušší způsob zjišťování březosti, kterým je pozorování návratu říje u krav, se může často ukázat jako nespolehlivý.

#### **4.9.1 Rektální ověřování březosti**

Rektální palpce plodu je založena na schopnosti nahmatat přítomnost plodu v jednom z děložních rohů vložením paže inseminačního technika či veterináře do konečníku plemenice. Jedná se o nebezpečný proces, protože může být způsobeno poranění jak plemenici, tak plodu, a proto je třeba, aby tento úkon prováděly pouze proškolené osoby (Peters et Ball, 2004).

Od šesti až osmi týdnů po zapuštění se rozdíl ve velikosti rohů stává poměrně výrazný, březí děložní roh je až šestnásobkem průměru nebřezího děložního rohu v 10 týdnech. Po této fázi se nebřezí roh také začíná zvětšovat kvůli uchycení placenty skrz děložní dutiny. Po 12. týdnu může být průměr březího děložního rohu 10 cm nebo více a je snadno zjistitelný. Vzhledem k tomu, že březí děloha se stává větší a těžší, začne klesat dolů pod okraj pánve, a tím pádem ji nemusí být možné nahmatat především okolo pátého měsíce. Po sedmém měsíci březosti lze obvykle plod snadno nahmatat (Peters et Ball, 2004).

Rektální ověřování březosti se u skotu využívá po mnoho let a zůstalo jednou z nejvíce používaných a cenných metod (Gordon, 2004).

#### **4.9.2 Sonografické vyšetření**

Vyšetření je založeno na vizualizaci vnitřních orgánů plemenice. A poukazuje na povzbudivé výsledky velmi přesné diagnostiky březosti (> 92%), již 14. den po zapuštění. Ultrazvukové vyšetření pro diagnostiku březosti u plemenic využívá použití rektální sondy, která přenáší neškodné ultrazvukové vlny skrz tělesné tkáně; vlny se odrážejí a vytváří obraz na displeji obrazovky sonografického zařízení (Gordon, 2004).

Scully et al. (2014) ve své studii posuzovali schopnost diagnostikovat březost u dojnic v laktaci pomocí žlutého tělíska (corpus luteum) a dělohy ultrazvukovým vyšetřením od 18. do 21. dne po zapuštění. Ultrazvukové vyšetření bylo provedeno u 164 krav ve zmíněných dnech po umělé inseminaci. Snímky dělohy a žlutého tělíska byly zachyceny pomocí ultrazvukového



přístroje (General Electric Healthcare Systems) vybaveného 12 MHz. Koncentrace progesteronu byly stanoveny ze vzorků krve odebraných při každém vyšetření ultrazvukem. Snímky žlutého tělíska byly zachyceny a uloženy pro výpočet plochy jeho tkáně. Diagnostika březosti byla provedena při každém vyšetření ultrazvukem na základě krevního průtoku žlutým tělískem, velikosti žlutého tělíska a děložní sliznice. Koncentrace progesteronu byla vyšší a žluté tělísko bylo větší u březích plemenic ve srovnání s nebřezími. Přesnost diagnostiky březosti byla nejvyšší 21. den po inseminaci v 97,5% případů.

#### **4.9.3 Stanovení progesteronu v mléce či krvi (ELISA)**

Peters et Ball (2004) uvádějí, že měření hormonů pro detekci březosti u plemenic, a to zejména v případě, že se vyskytují v mléce, může nabízet výhody oproti rektální palpaci, protože odběr vzorků je jednodušší technikou.

Progesteron je vylučován žlutým tělískem v průběhu gravidity. Maximální hodnoty jsou obvykle dosaženy přibližně 10. den po ovulaci a následně jsou spíše udržovány, než aby klesaly jako u nebřezích zvířat asi do 17. dne cyklu. V důsledku toho koncentrace progesteronu v krvi a mléce u březích krav zůstává vysoká mezi 21. a 24. dnem po ovulaci. Metoda ELISA (angl. zkratka enzyme-linked immuno sorbent assay) umožnila komerčního využití tohoto testu (Peters et Ball, 2004).

Karen et al. (2015) ve svém studii zjistili, že metoda ELISA je velmi přesný způsob pro diagnostiku časně březosti u dojnic, 28. den po umělé inseminaci, a může být použita jako alternativní metoda k sonografickému vyšetření, které využívá rektální sondu.

Bohužel, tato technika má i jisté nevýhody:

- 1) Vzhledem k tomu, že koncentrace progesteronu odráží funkci žlutého tělíska, nikoliv přítomnost embrya nebo plodu, pak plemenic, které nejsou březí z jakéhokoli důvodu, mohou být diagnostikovány jako gravidní.
- 2) Inseminaci v nesprávné fázi cyklu, tj. během luteální fáze.
- 3) K podstatné části embryonálních úmrtí může dojít po 24. dni po zapuštění, a tudíž způsobit pozitivní diagnózu březosti (Peters et Ball, 2004).

#### **4.9.4 Test nepřeběhlých (Non-Return test)**

Test nepřeběhlých plemenic (Non-Return test) je využíván v řadě států, kde je zakázána rektální palpace plodu. Udává procento nepřeběhlých, tedy březích plemenic, po první inseminaci k určitému dni, nejčastěji k 30., 60., 90., případně 120. dni po zapuštění. Tato diagnostika k určení březosti včas informuje o úrovni zabřezávání, případně o poruchách

plodnosti. Test je spolehlivější se zvyšujícím se počtem inseminovaných plemenic a časem, který uplynul od inseminace. Pokud je jeho hodnota ve 30 dnech u krav 70 % a u jalovic více než 80 %, lze zabřezávání zhodnotit jako dobré. Je-li hodnota pod 60 %, tak je plodnost nevyhovující a dochází k jejím poruchám (Louda a kol., 2008).

#### **4.10 Poruchy reprodukce**

Poruchy reprodukce a onemocnění pohlavního aparátu limitují reprodukční výkonnost jednotlivých zvířat a celého stáda. (Hofírek a kol., 2009).

##### **4.10.1 Zadržená placenta**

Zadržanou placentou se rozumí plodové obaly, které nejsou vypuzeny do 24 hodin po porodu. Řadí se k onemocněním, které může být spojeno s potlačením imunity, infekcí, zvýšenou lipidovou mobilizací a nedostatkem antioxidantů, včetně alfa-tokoferolu, a to zvyšuje riziko dalších onemocnění na začátku laktace (Qu et al., 2014).

Hofírek a kol. (2009) poukazují na to, že u dojeného skotu se z reprodukčních ukazatelů se při zadržaném lůžku prodlužuje inseminační interval, servis perioda i mezidobí, zvyšuje se inseminační index a snižuje se úroveň zabřezávání.

##### **4.10.2 Zánětlivé změny na pohlavních orgánech**

Funkce dělohy u skotu je často narušena bakteriální kontaminací děložní dutiny po porodu a patogenní bakterie často přetrvávají, což způsobuje onemocnění dělohy, které se stává klíčovou příčinou neplodnosti u skotu (Sheldon et al., 2006).

Sheldon et al. (2009) doplňují, že děložní mikrobiální onemocnění postihuje polovinu všech dojnic po porodu, což způsobuje neplodnost narušením dělohy a funkce vaječnicků. Infekce *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, a *bovinní herpesvirus 4* poškozují tkáň děložní sliznice. Krávy s infekcí dělohy neovulují, protože mají pomalejší růst dominantního folikulu ve vaječniku, nižší koncentrace estradiolu v plazmě a narušené funkce hypotalamu a hypofýzy.

Mohou vznikat záněty různého charakteru. Podle hloubky děložní stěny postižené zánětem se obvykle rozlišuje (endometritis) zánět děložní sliznice (Hofírek a kol., 2009). Endometritida je velmi rozšířené onemocnění dělohy, které může výrazně poškodit reprodukční schopnost krav (Gilbert et al., 2005).

Metritida je převládající onemocnění, které postihuje dojnice v časném poporodním období. Výskyt těchto zdravotních obtíží, které mohou ovlivnit až 40% krav (Sheldon et al.,

2009), byl spojován se sníženou produkcí mléka, sníženou reprodukční schopností a se zvýšeným rizikem utracení během laktace (Giuliodori et al., 2013; Wittrock et al., 2011).

Z patologického hlediska je metritida akutní hnilobné zánětlivé onemocnění, které vzniká v důsledku masivní bakteriální infekce dělohy. Degenerativní procesy vedou k nadměrnému poškození lumenálního a žlázového epitelu. Metritida může být rozšířena na celou tloušťku děložní stěny, někdy také serózní blány (perimetritis) a závěsných vazů (parametritis) (Sheldon, 2004; Sheldon et Dobson, 2004).

Hartmann et al. (2016) ve své studii zkoumali, zda je cervicitida (zánět děložního krčku) nezávislé onemocnění nebo se vyskytuje současně se zánětem děložní sliznice. Zjistili, že 66,3% krav onemocnělo cervicitidou bez zánětu děložní sliznice (endometritidy). Výsledky této studie naznačují, že k cervicitidě dochází nezávisle na endometritidě, a vyšší stupeň cervicitidy je spojen s horší reprodukční schopností.

#### **4.10.3 Perzistující žluté tělísko**

Perzistující žluté tělísko je funkční anomálií spočívající v přetrvání výrazného žlutého tělíska na vaječniku po dobu delší, než je délka normální luteální fáze pohlavního cyklu, aniž je zvíře březí. Cyklický vývoj folikulární populace obvykle probíhá, ale zachovaná vnitřně sekretorická funkce perzistujícího žlutého tělíska brání dozrávání a ovulaci cyklicky vznikajících dominantních folikulů, které atretizují a zanikají. Tento stav se vně projevuje anestrem a je tak blokován pohlavní cyklus (Hofírek a kol., 2009). Perzistující žluté tělísko brání normálnímu ovariálnímu cyklu a snižuje plodnost (Ranasinghe et al., 2011).

Léčba perzistujícího žlutého tělíska je obvykle úspěšná a jednoduchá. Luteolýza je vyvolána aplikací  $\text{PGF}_{2\alpha}$  nebo jeho syntetických analogů. Poté je třeba se zaměřit na léčbu případného patologického stavu na děloze (Hofírek a kol., 2009).

#### **4.10.4 Opožděná ovulace - perzistence folikulu**

Perzistující folikuly jsou folikulární patologie, které se podílejí na snížení plodnosti dojníc (Roth et al., 2012). Při zjištění perzistujícího folikulu nebo přetrvávající říje je třeba plemenici reinseminovat, případně se současnou aplikací GnRH nebo hCG k indukci ovulace. Pokud je výskyt tohoto stavu vysoký, je dočasně možná plošná aplikace GnRH nebo hCG na začátku říje už před první inseminací (Hofírek a kol., 2009).

Roth et al. (2012) ve své studii zdůraznili náchylnost dojníc k rozvoji folikulárních patologií v časném poporodním období. I když mechanismus zůstává nejasný, pozitivní zpětná vazba estradiolu a luteinizačního hormonu předchází opožděné ovulaci a tvorbě perzistentních

folikulů a cyst po porodu. Na straně druhé, nízká koncentrace progesteronu v plazmě hraje roli v perzistenci folikulů a cyst.

#### **4.10.5 Atrofie vaječnicků**

K atrofii (zmenšení) vaječnicků dochází v průběhu jiných chronických orgánových nemocí, při podvýživě, z nadbytku některých živin např. bílkovin, v náročných klimatických podmínkách, průběhu vysoké laktace. Těžko rozpoznatelné projevy říje jsou příznakem. Přesná diagnóza může být stanovena až po rektálním vyšetření (Říha a kol., 2000).

Coufalík (2013) uvádí, že atrofie vaječnicků je způsobena podvýživou u jalovic a dlouhotrvající negativní energetickou bilancí u krav. Po odstranění příčin trvá obnovení jejich funkce dlouho a nebývá vždy úspěšné.

#### **4.10.6 Syndrom ovariálních cyst**

Syndrom ovariálních cyst je onemocnění u mléčného skotu, které způsobuje ovariální dysfunkci, zejména v časném poporodním období. Příznaky tohoto onemocnění se značně liší v důsledku mnoha různých forem cyst, které existují. Pokud nedojde k ovulaci, folikul se může vyvinout do ovariální cysty. Ovulace folikulů je regulována hypotalamo-hypofyzární soustavou. Dysfunkce se mohou objevit na různých úrovních této neuroendokrinní soustavy, což zapříčiní syndrom ovariálních cyst (Vanholder et al., 2002).

#### **4.10.7 Plemenice bez příznaků říje**

Plodnost v poporodním období je negativně ovlivněna výskytem anestru, ten je charakterizován nepřítomností estrálního chování, které může být známkou suboptimálních podmínek, např. nedostatečné výživy nebo patologických stavů, např. chronická onemocnění nebo onemocnění dělohy a vaječnicků (Peter et al., 2009).

Anestrus je vyvolán poruchou neuroendokrinní rovnováhy ve smyslu nedostatečné nebo potlačené činnosti hypotalamo-hypofýzo-ovariální osy, která se vyznačuje nedostatečnou produkcí FSH a LH (Hofírek a kol., 2009) a nedostatkem ovariální produkce progesteronu (Lucy, 2007).

Dalším stavem, kdy je plemenice bez příznaků říje, může být tzv. subestrus, při kterém dojnice vykazuje normální cyklickou aktivitu, ale není u ní detekována říje (Říha a kol. 2000). Při subestru (tiché říji) jsou případy dozrávání a ovulace folikulů bez zjevné psychické erotizace zvířete a nevýrazných zevních příznaků říje. Tichá říje představuje v reprodukci skotu významný problém, protože prodlužuje neproduktivní období u krav po porodu, ve kterém je

kráva již připravena k novému zabřeznutí, ale není inseminována. Ovariální cyklus normálně probíhá, ale čas blížící se ovulace není rozpoznán, protože chybějí typické zevní příznaky říje (Hofírek a kol., 2009).

Ioannidis et Donadeu (2016) ve své studii podotýkají, že až 50% ovulací zůstane ve stádech dojnic nepovšimnuto kvůli zeslabeným projevům říje. To významně snižuje celkovou produktivitu stáda a představuje velkou ekonomickou zátěž. MikroRNA (miRNA) jsou všudypřítomné regulátory genové exprese a bylo prokázáno, že regulují různé reprodukční procesy. Autoři této studie se snažili vytvořit potenciál cirkulujících miRNA jako biomarkerů říje u skotu. Výsledky ukazují dynamickou povahu plazmových miRNA během estrálního cyklu a mohou poskytnout důkaz o reálnosti využití cirkulující miRNA jako biomarkerů říje u hospodářských zvířat v budoucnosti.

#### **4.10.8 Embryonální mortalita**

Poruchy udržení březosti jsou podstatnou překážkou efektivity produkce u vysokoprodukčních dojnic (Santos et al., 2004a).

Vývoj embrya může být narušen různými vlivy a dochází k jeho odúmrti. Do 25 dní jde o tzv. ranou embryonální mortalitu, do 42-45 dnů mluvíme o tzv. pozdní embryonální mortalitě. Nejvíce kritické je období 6.-7. den po zapaštění, poté 16.-17. den (Coufalík, 2013).

Embryonální mortalita v první třetině březosti hraje velkou roli pro další reprodukci. Intenzivní genetická selekce během několika posledních let zdůraznila, jak produkci mléka, tak plodnost. Tento zvýšený selekční tlak na plodnost vedl k patrnému nárůstu reprodukční výkonnosti u dojnic, ale neodstranil embryonální mortalitu, ke které dochází v rané březosti (Sartori et al., 2002).

Dailey et al. (2002) uvádějí jako hlavní příčinu pozdní embryonálních mortality mezi 30. a 45. dnem březosti špatnou placentaci. Starbuck et al. (2004) zjistili, že pozdní embryonálních mortalita po 30. dni u mléčných krav a jalovic nastala 42. den.

Coufalík (2013) uvádí následující příčiny embryonální mortality:

- Subklinická endometritida
- Tepelný stres
- Mastitida
- Kulhání
- Výživa

#### 4.10.9 Abort

Abort (zmetání) je proces, při kterém dochází k vypuzení plodu z dělohy před ukončením gravidity (Burdych a kol., 2004) a nepředstavuje z hlediska reprodukce závažný problém, pokud nejde o hromadnější výskyt, v případě infekcí, mykotoxikóz apod. (Coufalík, 2013).

Aborty dělíme podle příčin na neinfekční a infekční. Neinfekční abortus se nejčastěji vyskytuje sporadicky, může se však projevovat i hromadně, pokud vyvolávající příčina postihla celý chov (např. závadné krmivo). V těchto případech můžeme vyloučit zmetání infekční povahy, které má naopak převážně hromadný charakter. V případech ojedinělého výskytu se příčiny zmetání většinou nevyšetřují, až na závažné státem kontrolované nákazy: Brucelózu, leukózu a IBR (Hofírek a kol., 2009). Brucelóza skotu je celosvětově se vyskytující zoonózou postihující dobytek, buvoly a množství divoce žijících druhů. Původcem brucelózy u skotu je hlavně bakterie *Brucella abortus* (Aznar et al., 2014). Vážné ekonomické ztráty v důsledku potratů, snížené produkce mléka a neplodnost jsou následky tohoto onemocnění (Moriyón et al., 2004).

## 5 Materiál a metody

### 5.1 Charakteristika podniku

Zemědělské družstvo Přeštěnice hospodaří na severním okraji Jihočeského kraje v regionu Milevska. Klimaticky patří region do oblasti mírně teplé a mírně vlhké. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7 °C, průměrný roční úhrn srážek činí 600 mm. ZD Přeštěnice hospodaří na pozemcích s nadmořskou výškou okolo 550 m n. m. Oblast patří do bramborářské zemědělské výrobní oblasti, obhospodařované pozemky jsou zařazeny v LFA do méně příznivé oblasti typu OA.

Zemědělské družstvo užívá 1581 ha ZP a obhospodařuje 873 ha OP, z toho cca 280 ha pšenice, 100 ha ječmen ozimý, 50 ha tritikale, 40 ha oves, 150 ha kukuřice na siláž, hrách na zeleno 30 ha, řepky 100 ha. Osevní postup je podřízen živočišné výrobě, aby bylo dostatek krmiva a steliva.

Živočišná výroba je zaměřena na chov cca 480 krav českého strakatého skotu, 80 telat a zbytek do 1000 ks skotu jsou jalovice různého věku. Probíhá zde uzavřený obrat stáda. V areálu farmy Zhoř se chová i 20 ks prasnic. Dále se družstvo zabývá chovem husí 1000 ks, včetně houserů, poměr 3:1, husy:houser). V loňském roce ZD Přeštěnice vylíhlo 21 000 housat, ta jsou prodávána v různém stáří zákazníkům, nevykrmují se. Líhně se nachází v obci Vlksice. Líhne se od dubna do července. Dále ZD Přeštěnice provozuje 2 odchovny kuřat v Přeštěnici a ve Zbislavi po 6 zástavech za rok. Kuřata se krmí 49 dní, tzv. zlatá kuřata, ostatní se krmí pouhých 34 dní.

### 5.2 Farma živočišné výroby Týnice

Výrobním programem farmy je chov dojnic se zaměřením na produkci mléka. Hlavním produktem farmy je kvalitní kravské mléko, vedlejším produktem jsou telata, chlévský hnůj a brakované dojnice. Struktura rostlinné výroby je podřízena tomuto výrobnímu programu.

**Tabulka č. 2:** Způsob ustájení a kapacita ustájení farmy Týnice.

stáj	číslo stáje	ustájení	kapacita
Stáj pro dojnice	1	volné stelivové	153 ks
Stáj pro dojnice	2	volné stelivové	66 ks
			<b>celkem 219 ks</b>

Dojnice jsou ustájeny volně ve čtyřech skupinách. Pohyb zvířat ve stáji je umožněn systémem branek. Produkční stáj je dále vybavena lehacími boxy pro volné stelivové ustájení

dojnic. V lehacích boxech jsou stranové zábrany. Ostatní hrazení je provedeno z ocelových bežešvých trubek. V krmišti je u žlabu osazena šijová zábrana.

Krmná dávka je u skotu založena na konzervovaných krmivech (siláž, senáž, seno, sláma) doplněná jadernými krmivy a dalšími doplňky nezbytnými pro zdraví a užitkovost zvířat. Krmná dávka je rozdílně stanovena jednotlivým skupinám dojnic podle fáze laktace a reprodukčního cyklu dojnic. Senáž cca 18 kg/ks/den, siláž 17 kg/ks/den, seno 5 kg/ks/den, jaderná krmiva-šroty 3-6 kg/ks/den. Zakládání objemných krmiv a části jaderných krmiv se provádí samozakládacím krmným vozem 2x denně na krmný stůl. Uvedený způsob zakládání krmiva v dostatečném množství zaručuje trvalý individuální přístup zvířat ke krmné dávce po celý den, proto nedochází k neklidu, což vyhovuje základním požadavkům welfare.

Napájení plemenic je zabezpečeno možností celodenního přístupu k napájecím žlabům s volnou hladinou s pitnou vodou. Napájecí žlaby jsou vyhřívány elektrickým vytápěním proti zamrznutí.

Dojení se uskutečňuje v rybinové dojárně od firmy Farmtec s kapacitou 2 x 8 stání a proces ošetření a úchovy mléka probíhá v mléčnici. K chlazení mléka se používá zařízení Packo o kapacitě 5000 litrů. Proplach je automatický, v zásadě platí, že se střídá zásaditý s kyselým. Zásaditý dokonale čistí a dezinfikuje, kyselý rozpouští usazeniny mléčného kamene.

Detekce říje je vizuální a březost je diagnostikována pomocí rektální palpce plodu.

### 5.3 Farma živočišné výroby Zhoř

Výrobním programem farmy je chov dojnic českého strakatého skotu se zaměřením na produkci mléka a okrajově chov prasat.

Hlavním produktem farmy je kvalitní kravské mléko, vedlejším produktem jsou telata, selata, chlévský hnůj a z chovu vyřazené dojnice a prasnice. Stejně jako na farmě Týnice je tomuto výrobnímu programu podřízena struktura rostlinné výroby.

**Tabulka č. 3:** Způsob ustájení a kapacita ustájení farmy Zhoř.

stáj	číslo stáje	ustájení	kapacita
Stáj pro dojnice	1	volné bezstelivové	315 ks
Reprodukční stáj	2	volné stelivové	63 ks
			<b>celkem 378 ks</b>
Vepřín-porodna prasat	3	Prasnice jsou ustájeny volně na hluboké podestýlce. V reprodukční části jsou v individuálních kotcích.	80 ks



Ve stáji pro dojnice jsou zvířata volně ve čtyřech skupinách. Pohyb zvířat ve stáji je umožněn systémem branek. Dojnice jsou ustájeny v lehacích boxech o rozměru 1,2 x 2,4 m, které jsou opatřeny matracemi. Jako krmivo se využívají objemná krmiva (kukuřičná siláž, travní senáž, seno sláma), obilné šroty, minerální přísady, vitamíny. Směs těchto krmiv je připravena podle receptur v krmném voze a následně založena na krmný stůl (žlab) podle jednotlivých kategorií skotu. Zakládání objemných krmiv je prováděno krmným vozem 2 krát denně. Jadrná krmiva jsou předkládána zvířatům při dojení.

V reprodukční stáji je lehárna rozdělena na 3 části, podle stupně březosti krav. Jde o hlubokou podestýlku, kde dochází k nastýlání cca po 3 dnech. Mrva je vyhrnována z krmíště 1 krát denně a odvážena na hnojiště.

Krmení je zakládáno 2x denně na krmný stůl, voda je přístupná ve vyhřívaných napájecích žlabech.

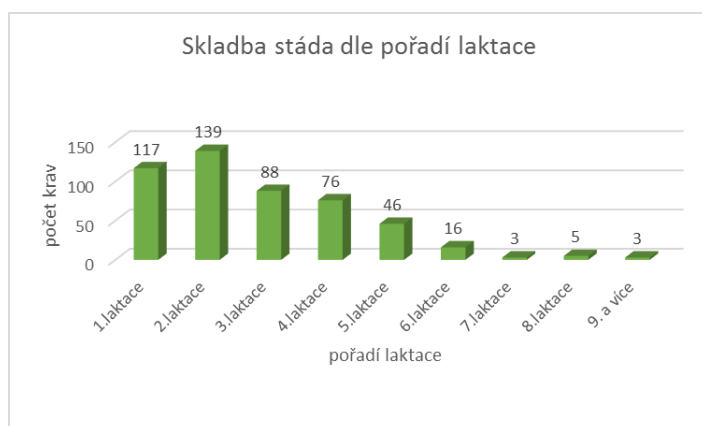
Dojení je zde robotizované pomocí čtyř jednoboxových robotů Lely Astronaut. V mléčnici je umístěn chladicí tank o kapacitě 8100 litrů. Proplach v této stáji je také automatický.

Detekce říje je pomocí krčního obojku s respondérem. Březost se zjišťuje rektální palpací plodu.

## 5.4 Charakteristika sledovaného stáda dojnic

V roce 2015 bylo hodnoceno v 1. laktaci celkem 128 krav s průměrnou užitkovostí 5853kg mléka a 259 krav v 2. a vyšší laktaci s průměrnou užitkovostí 7129kg. V roce 2016 bylo sledováno v 1. laktaci celkem 122 krav s průměrnou užitkovostí 6136 kg mléka a 317 krav v 2. a vyšší laktaci s průměrnou užitkovostí 7382kg. Průměrný počet laktací činil za rok 2016 2,79 laktace.

**Graf č. 1:** Skladba stáda dle pořadí laktace za rok 2016.



(Reprogen, a.s., Výsledky kontroly užitkovosti skotu kontrolní rok 2016 ZD Přeštěnice, 2016)

**Tabulka č. 4: Přehled užítkovosti za normované laktace za období 2015/2016**

<b>rok 2016</b>	norm. lakt.	mléko kg	tuk %	tuk kg	bílkoviny %	bílkoviny kg	věk při 1.otelení (dny)	mezidobí
1.laktace	122	6136	4,07	250	3,55	218	877	
2. a vyšší	317	7382	4,03	298	3,52	260		385
<b>celkem</b>	<b>439</b>	<b>7036</b>	<b>4,04</b>	<b>284</b>	<b>3,53</b>	<b>248</b>		
<b>rok 2015</b>	norm. lakt.	mléko kg	tuk %	tuk kg	bílkoviny %	bílkoviny kg	věk při 1.otelení (dny)	mezidobí
1.laktace	128	5853	4,06	238	3,53	206	847	
2. a vyšší	259	7129	4,01	286	3,5	250		387
<b>celkem</b>	<b>387</b>	<b>6707</b>	<b>4,03</b>	<b>270</b>	<b>3,51</b>	<b>235</b>		

(Reprogen, a.s., Výsledky kontroly užítkovosti skotu kontrolní rok 2016 ZD Přeštěnice, 2016)

## 6 Metodika

V práci byly zpracovány výsledky reprodukční analýzy českého strakatého skotu v Zemědělském družstvu Přeštěnice, konkrétně ve dvou stájích Zhoř a Týnice za dva kalendářní roky, 2015 a 2016, v závislosti na detekci říje a sezonnosti. V týnické stáji se zjišťuje říje vizuálně, zaměstnanci. Naopak ve stáji Zhoř počítačově, kde se zjišťuje říje podle grafu chodivosti, když je pohybová aktivita nejvyšší, plemenice jsou inseminovány. Graf se průběžně během dne kontroluje.

Plemenice byly rozděleny do tří skupin podle fáze laktace (prvotelky, II. laktace a III. a další laktace) a podle plemenného zastoupení (C100, C50 - C75, C > 75). Hodnoty reprodukčních ukazatelů byly získány z výsledků kontroly užitkovosti a z deníku narozených telat.

U jednotlivých skupin došlo k hodnocení následujících reprodukčních ukazatelů: Mezidobí, inseminační interval, inseminační index, servis perioda, březost po 1. inseminaci, březost po všech inseminacích, čistá natalita, počet živě odchovaných telat. U prvotetek byl místo mezidobí sledován věk při prvním otelení.

K vyhodnocení reprodukčních ukazatelů byl použit program Microsoft Excel a statistický program SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011). Pro stanovení základních parametrů souborů byly využity procedury MEANS a UNIVARIATE. Vztahy mezi vybranými indikátory byly posuzovány pomocí korelačních koeficientů, které byly vypočteny pomocí procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro hodnocení rozdílu mezi zvířaty a skupinami byla použita procedura MIXED, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu.

Modelové rovnice:

1) Modelová rovnice pro vyhodnocení reprodukčních parametrů  
 $y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + e_{ijklmn}$

kde:

y<sub>ijklmn</sub>- hodnoty závislé proměnné (pořadí inseminace (inseminační index), inseminační interval, servis perioda, mezidobí, věk při prvním otelení),

μ – obecná hodnota závislé proměnné,

$a_i$  – fixní efekt měsíce otelení ( $i$ = leden,  $n=72$ ;  $i$ = únor,  $n=71$ ;  $i$ = březen,  $n=87$ ;  $i$ = duben,  $n=66$ ;  $i$ = květen,  $n=64$ ;  $i$ = červen,  $n=62$ ;  $i$ = červenec,  $n=58$ ;  $i$ = srpen,  $n=50$ ;  $i$ = září,  $n=55$ ;  $i$ = říjen,  $n=55$ ;  $i$ = listopad,  $n=74$ ;  $i$ = prosinec,  $n=96$ ),  
 $b_j$  – fixní efekt roku otelení ( $j$ = 2014,  $n=144$ ;  $j$ = 2015,  $n=434$ ;  $j$ = 2016,  $n=232$ ),  
 $c_k$  – fixní efekt plemene ( $k$  = C 100,  $n=329$ ;  $k$ = C50 – C75,  $n=50$ ;  $k$ = C76 a více%,  $n=431$ ),  
 $d_l$  – fixní efekt pořadí laktace ( $l$  = 1,  $n=223$ ;  $l$ = 2,  $n=221$ ;  $l$ = 3 a další,  $n=365$ ),  
 $f_m$  – fixní efekt stáje ( $l$  = Týnice,  $n=372$ ;  $l$ = Zhoř,  $n=438$ ),  
 $e_{ijklmn}$  – náhodná reziduální chyba

Detailní vyhodnocení pomocí Tukey-Kramerova testu.

## 2) Modelová rovnice pro vyhodnocení narozených telat

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

kde:

$y_{ijklm}$  - hodnoty závislé proměnné (pořadí inseminace (inseminační index), inseminační interval, servis perioda, mezidobí, věk při prvním otelení),

$\mu$  – obecná hodnota závislé proměnné,

$a_i$  – fixní efekt kalendářního měsíce ( $i$ = leden,  $n=12$ ;  $i$ = únor,  $n=12$ ;  $i$ = březen,  $n=12$ ;  $i$ = duben,  $n=12$ ;  $i$ = květen,  $n=12$ ;  $i$ = červen,  $n=12$ ;  $i$ = červenec,  $n=12$ ;  $i$ = srpen,  $n=12$ ;  $i$ = září,  $n=12$ ;  $i$ = říjen,  $n=12$ ;  $i$ = listopad,  $n=12$ ;  $i$ = prosinec,  $n=12$ ),

$b_j$  – fixní efekt roku ( $j$ = 2015,  $n=72$ ;  $j$ = 2016,  $n=72$ ),

$c_k$  – fixní efekt stáje ( $k$  = Týnice,  $n=72$ ;  $k$ = Zhoř,  $n=72$ ),

$d_l$  – fixní efekt pořadí laktace ( $l$  = 1,  $n=48$ ;  $l$ = 2,  $n=48$ ;  $l$ = 3 a další,  $n=48$ ),

$e_{ijklm}$  – náhodná reziduální chyba

Detailní vyhodnocení pomocí Tukey-Kramerova testu.

## 7 Výsledky

### 7.1 Základní statistiky

**Tabulka č. 5:** Základní statistika vyhodnocení reprodukce za obě stáje.

proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
pořadí inseminace (ins. index)	810	1,77	1,05	1	6	0,04	59,55
inseminační interval	810	66,50	27,82	24	231	0,98	41,84
servis perioda	648	95,45	56,25	37	334	2,21	58,93
věk při prvním otelení (dnů)	224	870,28	61,94	711	1071	4,14	7,12
mezidobí	586	383,28	60,77	267	654	2,51	15,86
pořadí laktace	810	2,62	1,53	1	9	0,05	58,37

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

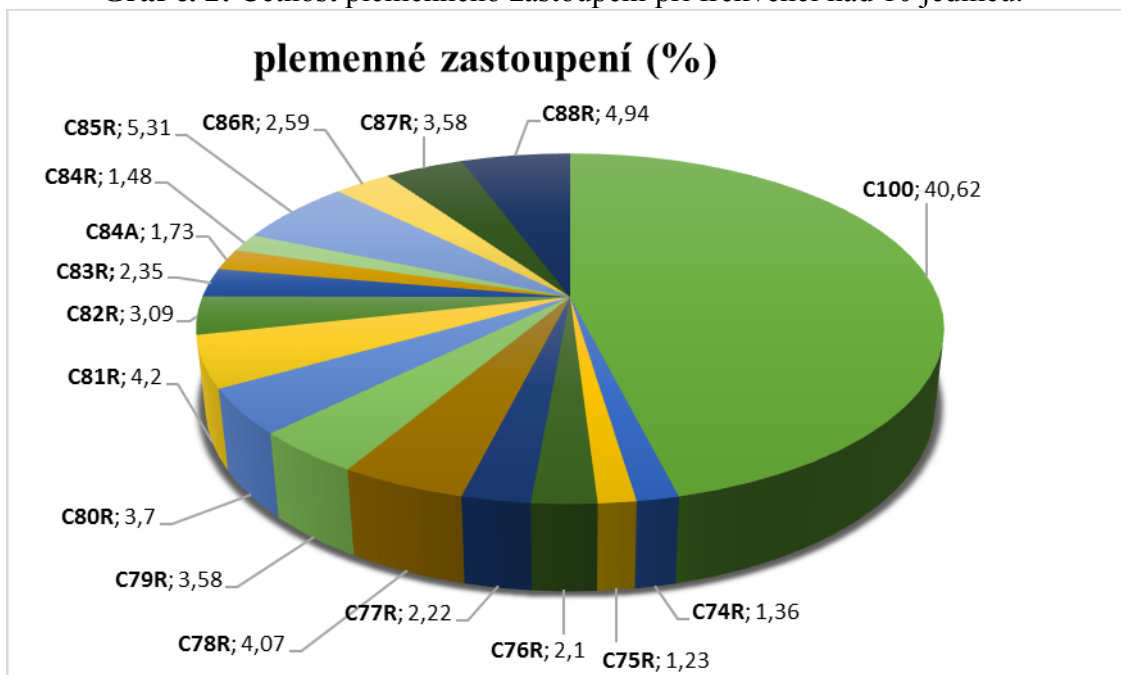
V tabulce č. 5 jsou shrnuty následující proměnné od sledovaných 810-ti plemenic z obou stájí, Týnice i Zhoř, za uvedené kalendářní roky. Průměrné pořadí laktace v tomto období dosahovalo hodnoty 2,62 laktace. Zařazeny byly dojnice od prvotetek až po 9. pořadí laktace s průměrným mezidobím 383,28 dní. Nejnižší hodnota mezidobí byla 267 dní, naopak nejvyšší 654 dní. Sledováno bylo 224 prvotetek a jejich průměrný věk při prvním otelení činil 870,28 dní, od minima 711 dní do maxima 1071 dní. Průměrná délka servis periody u pozorované skupiny dojnic nabývala hodnoty 95,45 dní, průměrný inseminační interval se pohyboval okolo hodnoty 66,5 dní a průměrný počet inseminací dosahoval ve sledované skupině 1,77.

**Tabulka č. 6:** Počet dojnic hodnocených za jednotlivé stáje.

stáj	frekvence	%	kumulativní frekvence	kumulativní %
Týnice	372	45,93	372	45,93
Zhoř	438	54,07	810	100

Z tabulky č. 6 je zřejmé, že plemence ze stáje Týnice tvořily z celkového sledovaného souboru 45,93 %, tj. 372 kusů, oproti tomu dojnice ze stáje Zhoř zaujímaly 54,07 % z celkového počtu krav, což odpovídalo 438 kusům.

**Graf č. 2:** Četnost plemenného zastoupení při frekvenci nad 10 jedinců.



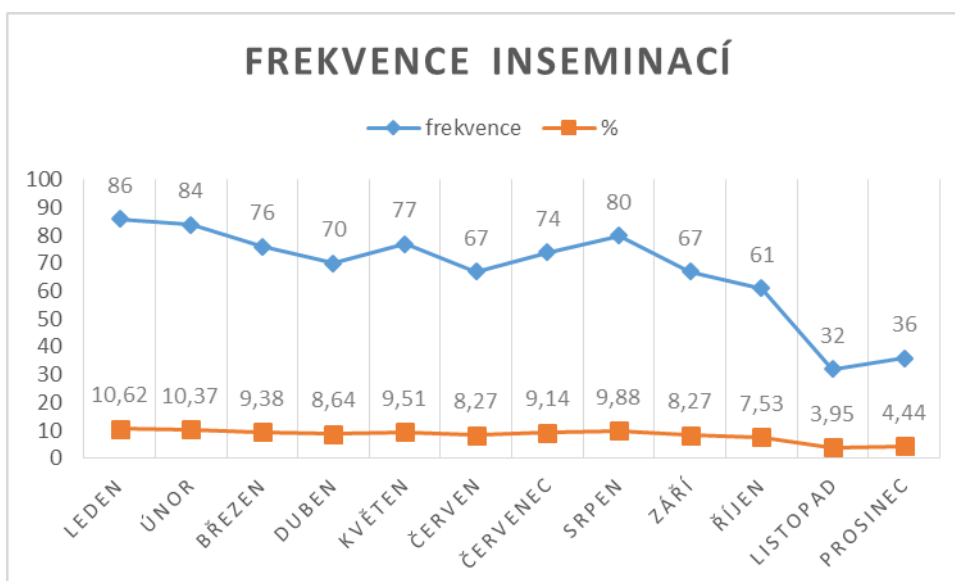
Z grafu č. 2 a z tabulky č. 7 umístěné v příloze je patrné, že nejvyšší počet plemenic, tj. 329 kusů se zastoupením 40,62 %, bylo s podílem krve C100. U dalších dojnic byla frekvence i procentuální zastoupení o poznání nižší. Zástupci českého strakatého plemene s podílem krve C85R tvořili 5,31 %, což představuje 43 jedinců. Dále následovaly dojnice s podílem krve C88R s počtem 40 dojnic a procentem výskytu 4,94 %. Frekvence výskytu plemenic v jiných plemenných zastoupeních byla podstatně nižší.

**Tabulka č. 8:** Frekvence inseminací za roky 2015 a 2016.

četnost roku inseminace	frekvence	%	kumulativní frekvence	kumulativní %
<b>2015</b>	449	55,43	449	55,43
<b>2016</b>	361	44,57	810	100

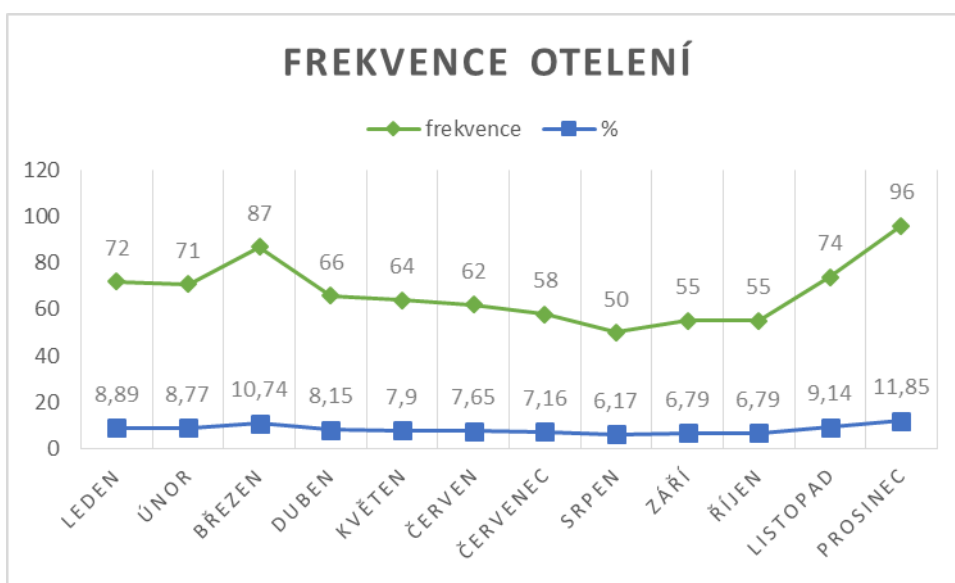
Z tabulky č. 8 můžeme zjistit, že v roce 2015 byla frekvence 449 inseminací, což představuje 55,43%. V následujícím roce byla frekvence 361 inseminací a 44,57 %.

**Graf č. 3:** Frekvence inseminací za jednotlivé měsíce.



Graf č. 3 ilustruje, že nejvyšší počet inseminací byl v lednu a únoru, činil 86 a 84 inseminací, to představuje 10,62 % a 10,37 %. Naopak nejnižších hodnot bylo dosaženo v listopadu a v prosinci, kdy proběhlo 32 a 36 inseminací, tj. 3,95 % a 4,44 %.

**Graf č. 4:** Frekvence otelení za jednotlivé měsíce.



Graf č. 4 přináší frekvenci otelení za jednotlivé kalendářní měsíce a prezentuje skutečnost, že nejvyšší počet otelení byl v prosinci s frekvencí 96 a procentuálním zastoupením 11,85 %. V březnu bylo 87 otelení, což tvořilo 10,74 %. V letních měsících se hodnoty pohybovaly kolem 6 a 7 %, z čehož vyplývá, že se telilo méně plemenic než v zimních měsících.

### 7.1.1 Reprodukční ukazatele

Tabulka č. 9: Základní statistiky reprodukčních ukazatelů v závislosti na plemeni.

plemeno	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
C100	pořadí inseminace	329	1,69	1,04	1	6	0,06	61,19
	inseminační interval	329	62,73	23,96	37	197	1,32	38,20
	servis perioda	265	87,60	49,99	37	308	3,07	57,07
	věk při prvním otelení (dnů)	125	870,79	65,16	711	1066	5,83	7,48
	mezidobí	204	381,42	64,32	270	654	4,50	16,86
	pořadí laktace	328	2,14	1,24	1	9	0,07	58,25
C50 - C75	pořadí inseminace	50	1,98	1,20	1	6	0,17	60,79
	inseminační interval	50	68,50	25,89	41	159	3,66	37,80
	servis perioda	37	92,30	40,49	43	188	6,66	43,86
	věk při prvním otelení (dnů)	8	893,13	42,50	844	959	15,02	4,76
	mezidobí	42	399,12	64,44	319	581	9,94	16,15
	pořadí laktace	50	4,10	2,42	1	9	0,34	58,98
C > 75	pořadí inseminace	431	1,81	1,05	1	5	0,05	58,02
	inseminační interval	431	69,14	30,39	24	231	1,46	43,96
	servis perioda	346	101,80	61,33	39	334	3,30	60,25
	věk při prvním otelení (dnů)	91	867,57	58,84	715	1071	6,17	6,78
	mezidobí	340	382,44	57,97	267	643	3,14	15,16
	pořadí laktace	431	2,82	1,44	1	9	0,07	51,20

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

Tabulka č. 9 popisuje ukazatele reprodukce ve třech skupinách podle plemenného zastoupení. U zástupců plemene C100 bylo průměrné pořadí laktace 2,14. U dojnic plemen C > 75 představovalo průměrné pořadí laktace hodnotu 2,82; zatímco u plemenic C50 – C75 bylo průměrné pořadí laktace 4,1. U všech plemen se hodnotily prvotelky až po dojnici v 9. pořadí laktace. Průměrné mezidobí se ukázalo ve všech skupinách poměrně vyrovnané. Představitelky plemene C100 dosahovaly mezidobí 381,42 dní v průměru, dojnice plemen C50 – C75 měly průměrné mezidobí 399,12 dní a poslední skupina plemen C > 75 získala průměrnou hodnotu mezidobí 382,44 dní. Při hodnocení prvotelek a jejich věku při prvním otelení docílily plemence plemene C100 v průměru 870,79; 893,13 u plemen C50 – C75 a poslední skupina plemen C > 75 dosáhla průměrné hodnoty 867,57dní. Ze sledovaných skupin dosáhli zástupci plemene C100 nejnižší průměrné hodnoty servis periody 87,60 dní, pak následovala zvířata plemen C50 – C75 s průměrnou hodnotou servis periody 92,30 dní a nakonec zástupci plemen C > 75 s průměrem servis periody 101,80 dní. Nejnižší průměrné hodnoty inseminačního intervalu 62,73 dní dosáhly opět dojnice plemene C100, zvířata plemen C50 – C75 získala průměrnou hodnotu inseminačního intervalu 68,50 dní a poslední skupina



představována plemeny C > 75 dosáhla průměrné hodnoty 69,14 dní. Co se týče pořadí inseminace, tak nejnižší hodnoty dosáhla opět zvířata plemene C100 s průměrným počtem inseminací 1,69.

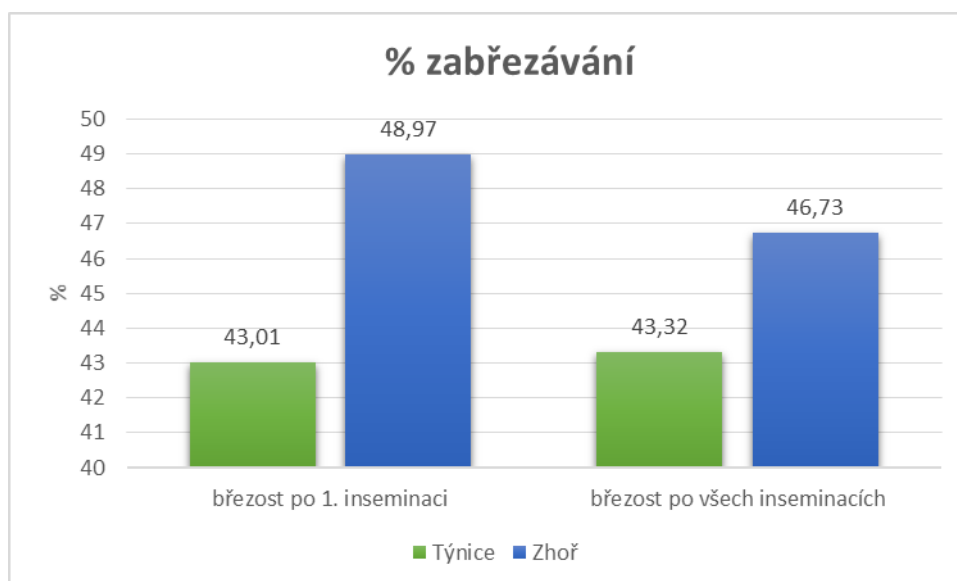
**Tabulka č. 10:** Základní statistiky reprodukce rozdělené podle způsobu detekce říje.

stáj	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
<b>Týnice-fyzicky</b>	pořadí inseminace	372	1,73	1,06	1	6	0,05	61,25
	inseminační interval	372	65,59	26,97	24	231	1,40	41,12
	servis perioda	279	96,35	56,35	37	293	3,37	58,48
	věk při prvním otelení (dnů)	100	862,21	56,34	711	1023	5,63	6,53
	mezidobí	272	381,68	59,39	305	643	3,60	15,56
	pořadí laktace	372	2,60	1,48	1	9	0,08	56,82
<b>Zhoř-obojek s respondérem</b>	pořadí inseminace	438	1,80	1,05	1	6	0,05	58,17
	inseminační interval	438	67,27	28,53	39	211	1,36	42,42
	servis perioda	369	94,78	56,25	39	334	2,93	59,35
	věk při prvním otelení (dnů)	124	876,79	65,62	715	1071	5,89	7,48
	mezidobí	314	384,68	62,01	267	654	3,50	16,12
	pořadí laktace	437	2,64	1,57	1	9	0,08	59,68

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

Tabulka č. 10 srovnává stáj Týnice a Zhoř. Z výsledků je patrné, že průměrné pořadí laktace bylo vyrovnané. Ve stáji Týnice dosáhlo hodnoty 2,6 a ve stáji Zhoř dospělo k hodnotě 2,64. Průměrné mezidobí se v jednotlivých stájích výrazně nelišilo. Stáj Týnice měla hodnotu průměrného mezidobí 381,68 dní nepatrně nižší než stáj Zhoř s 384,68 dny. Průměrný věk při prvním otelení činil u prvotek ze stáje Týnice 862,21 dní, zatímco u plemenic ze stáje Zhoř dosahoval hodnoty 876,79 dní. Délka servis periody byla s hodnotou 94,78 dní v průměru nižší ve stáji Zhoř než v Týnické stáji, která dosáhla průměrné hodnoty 96,35 dní. Pořadí inseminace a inseminační interval dosáhly příznivějších průměrů v týnické stáji oproti stáji Zhoř. Inseminační interval ve stáji Týnice činil 65,59 dní a pořadí inseminace 1,73.

**Graf č. 5:** Procento zabřezávání podle způsobu detekce říje.



Graf č. 5 znázorňuje průměrné zabřezávání obou stájí za dva kalendářní roky. Z grafu je patrné, že vyšší procento zabřezávání bylo u plemenic ze stáje Zhoř, kde březost po 1. inseminaci dosahovala na 48,97% a březost po všech inseminacích získala hodnotu 46,73%. Oproti tomu v týnické stáji byla březost po 1. inseminaci 43,01% a březost po všech inseminacích představovala 43,32%.

### 7.1.2 Narozená telata

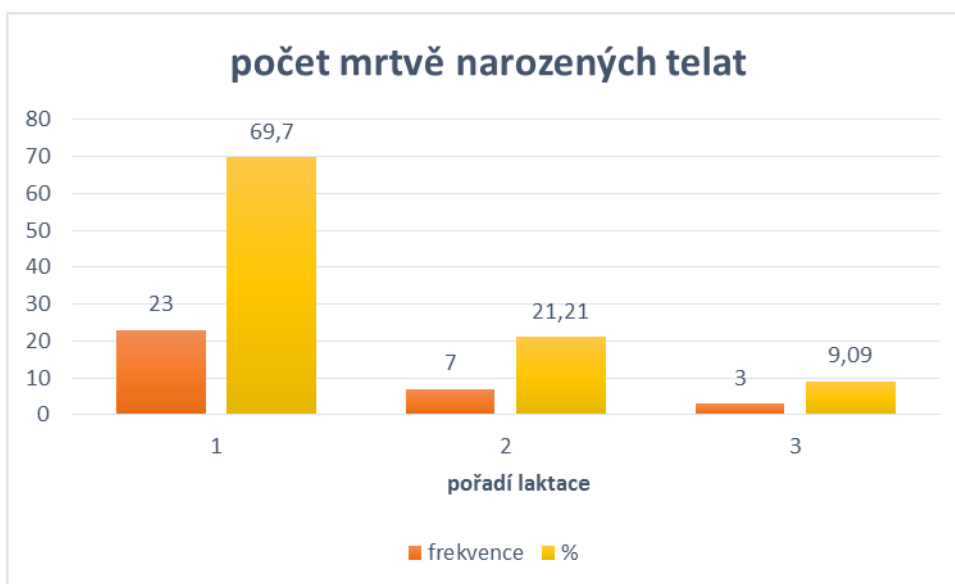
**Tabulka č. 11:** Základní statistiky počtu narozených telat.

proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
počet narozených telat	144	7	3,56	1	18	0,30	50,88
počet mrtvě narozených telat	33	1,39	0,66	1	3	0,11	47,25
počet uhynulých telat	25	1,2	0,58	1	3	0,12	48,11
pořadí laktace	144	2	0,82	1	3	0,07	40,97

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

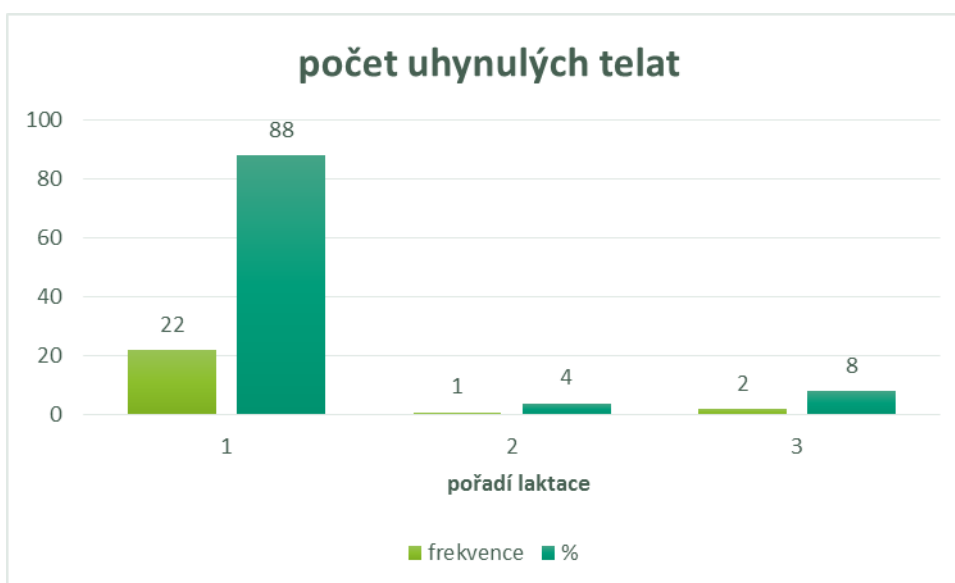
Tabulka č. 11 předkládá následující proměnné týkající se počtu narozených telat. Vyhodnocení sledovaných parametrů bylo za dva roky, za obě stáje a za jednotlivé měsíce. Celkem tedy proběhlo 144 měření. V průměru se narodilo 7 telat za měsíc, počet mrtvě narozených telat za měsíc tvořil průměrně 1,39 telat a počet uhynulých byl v průměru 1,2 telat. V různých měsících se narodilo 1 až 18 telat.

**Graf č. 6:** Četnost počtu mrtvě narozených telat.



Graf č. 6 ukazuje počet mrtvě narozených telat za obě stáje a sledované roky 2015 a 2016. Je patné, že nejvyšší počet a procento mrtvě narozených telat bylo u prvotetek, konkrétně 23 telat, což představuje 69,7 %. Nejnižší počet mrtvě narozených telat byl u krav ve třetí a vyšší laktaci, pouze 3 telata, která tvořila 9,09%.

**Graf č. 7:** Četnost počtu uhynulých telat.



Z grafu č. 7 je zřejmé, že jednoznačně nejvyšší počet a procento uhynulých telat, 22 kusů a 88%, bylo u prvotetek. V dalších laktacích byl úhyn nepatrný. Opět se jedná o počet telat za obě stáje a dva sledované roky.

**Tabulka č. 12:** Základní statistiky počtu narozených telat podle pořadí laktace.

<b>pořadí laktace</b>	<b>proměnná</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$	s	<b>min.</b>	<b>max.</b>	<b>s.e.</b>	<b>V (%)</b>
<b>I.</b>	<b>počet uhynulých telat</b>	12	1,33	0,78	1	3	0,22	58,39
	<b>počet mrtvě narozených telat</b>	19	1,42	0,69	1	3	0,16	48,73
	<b>počet narozených telat</b>	48	8,02	3,76	2	18	0,54	46,90
<b>II.</b>	<b>počet uhynulých telat</b>	7	1	0	1	1	0	0
	<b>počet mrtvě narozených telat</b>	4	1,75	0,96	1	3	0,48	54,71
	<b>počet narozených telat</b>	48	4,77	2,14	1	11	0,31	44,78
<b>III. a vyšší</b>	<b>počet uhynulých telat</b>	6	1,17	0,41	1	2	0,17	34,99
	<b>počet mrtvě narozených telat</b>	10	1,20	0,42	1	2	0,13	35,14
	<b>počet narozených telat</b>	48	8,21	3,50	1	17	0,51	42,65

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

Tabulka č. 12 uvádí, že u prvotetek byl průměrný počet narozených telat za měsíc 8,02; průměrný počet mrtvě narozených telat představoval hodnotu 1,42 a v průměru uhynulo 1,33 telat v měsíci. U krav ve druhé laktaci se v průměrně v měsíci narodilo 4,77 telat, 1,75 byla průměrná hodnota počtu mrtvě narozených telat a u této skupiny v průměru uhynulo 1 tele za měsíc. Poslední skupinu tvořily plemenice ve třetí a vyšší laktaci s průměrným počtem narozených telat 8,21; počet mrtvě narozených sahal v průměru k hodnotě 1,20 a měsíčně u této skupiny uhynulo v průměru 1,17 telat.

**Tabulka č. 13:** Základní statistiky počtu narozených telat podle způsobu detekce říje.

<b>stáj</b>	<b>proměnná</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$	s	<b>min.</b>	<b>max.</b>	<b>s.e.</b>	<b>V (%)</b>
<b>Týnice-fyzicky</b>	<b>počet uhynulých telat</b>	11	1,09	0,30	1	2	0,09	27,64
	<b>počet mrtvě narozených telat</b>	15	1,53	0,74	1	3	0,19	48,47
	<b>počet narozených telat</b>	72	6,24	2,95	1	16	0,35	47,27
<b>Zhoř-obojek s respondérem</b>	<b>počet uhynulých telat</b>	14	1,29	0,73	1	3	0,19	56,49
	<b>počet mrtvě narozených telat</b>	18	1,28	0,57	1	3	0,14	44,96
	<b>počet narozených telat</b>	72	7,76	3,96	1	18	0,47	51,00

n-počet měření;  $\bar{x}$ -aritmetický průměr; s-směrodatná odchylka; min.- minimální hodnota; max.- maximální hodnota; s.e.- střední chyba aritmetického průměru; V (%) - koeficient variance

Z tabulky č. 13 můžeme vyčíst, že v týnické stáji se průměrně v měsíci narodilo 6,24 telat, mrtvě narozených bylo 1,53 telat a počet uhynulých tvořil průměrně 1,09 telat. Stáj Zhoř měla v průměru 7,76 narozených telat v měsíci; 1,28 telat bylo mrtvě narozených a průměrně uhynulo 1,29 telat měsíčně. Z grafu č. 12 (v příloze) můžeme zjistit, že mezi průměrnou čistou natalitou za jednotlivé stáje nebyl výrazný rozdíl. Stáj Zhoř 96 telat a Týnice 95 telat.

## 7.2 Vzájemné závislosti mezi sledovanými parametry

**Tabulka č. 14:** Paersonovy korelační koeficienty mezi sledovanými ukazateli.

		<b>inseminační interval</b>	<b>servis perioda</b>	<b>věk při prvním otelení</b>	<b>mezidobí</b>	<b>pořadí laktace</b>
<b>pořadí inseminace</b>	r	0,001	0,760	-0,105	0,074	-0,011
	P	0,986	<0,001	0,116	0,073	0,755
	n	810	648	224	586	809
<b>inseminační interval</b>	r		0,483	0,056	0,074	0,039
	P		<0,001	0,402	0,073	0,273
	n		648	224	586	809
<b>servis perioda</b>	r			-0,085	0,107	-0,033
	P			0,243	0,022	0,401
	n			193	455	648
<b>mezidobí</b>	r					-0,030
	P					0,467
	n					586

r-korelační koeficient, P-průkaznost, n-počet pozorování

Z tabulky č. 14 můžeme zjistit vzájemné vztahy mezi reprodukčními ukazateli. Z výsledků je patrné, že pořadí inseminace ovlivňovalo délku servis periody ( $r = 0,760$ ;  $P < 0,001$ ), inseminační interval měl pozitivní vliv servis periody ( $r = 0,483$ ;  $P < 0,001$ ) a servis perioda měla vliv na délku mezidobí ( $r = 0,107$ ;  $P < 0,05$ ).

## 7.3 Vyhodnocení reprodukčních parametrů pomocí procedury ANOVA

**Tabulka č. 15:** Základní statistiky modelové rovnice pro reprodukční ukazatele.

<b>Hodnocení reprodukčních parametrů</b>	<b>MODEL</b>		<b>měsíc otelení</b>		<b>rok otelení</b>		<b>plemeno</b>		<b>pořadí laktace</b>		<b>stáj</b>	
	r <sup>2</sup>	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
pořadí ins. (ins. index)	0,103	<0,001	2,24	0,011	32,98	<0,001	0,71	0,491	0,23	0,79	0,26	0,608
inseminační interval	0,044	0,007	1,53	0,116	4,53	0,011	2,93	0,054	0,52	0,594	0,11	0,739
servis perioda	0,195	<0,001	4,48	<0,001	50,47	<0,001	2,36	0,095	0,77	0,465	0	0,985
mezidobí	0,045	0,066	2,02	0,025	1,52	0,219	1,37	0,254	0,05	0,818	0,01	0,933
věk při prvním otelení	0,147	0,005	2,34	0,01	4,71	0,01	0,76	0,469			2,16	0,143

r<sup>2</sup>-determinační koeficient -vysvětlení proměnlivosti daných ukazatelů použitou modelovou rovnicí, P-statistická průkaznost

V tabulce č. 15 jsou uvedeny základní statistiky použité modelové rovnice. Modelová rovnice se zvolenými efekty vysvětlovala proměnlivost daných parametrů od 4,4 % (ins. interval) do 19,5 % (servis perioda). Zvolená modelová rovnice byla statisticky průkazná

( $P < 0,05$ ) pro všechny hodnocené parametry s výjimkou mezidobí. Efekt měsíce otelení ovlivnil inseminační index a mezidobí na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ). Měsíc otelení statisticky ovlivnil servis periodu ( $P < 0,001$ ). Efekt roku otelení byl statisticky významný pro inseminační index a servis periodu ( $P < 0,001$ ), dále byl statisticky průkazný pro inseminační interval a věk při prvním otelení na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ). Efekt plemene, pořadí laktace a stáje nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ). Nicméně v hodnocení byly ponechány a to z důvodu významnosti těchto efektů pro vyhodnocení této diplomové práce.

**Tabulka č. 16:** Vyhodnocení vlivu roku otelení na reprodukční ukazatele.

EFEKT	úroveň	pořadí ins. (ins. index)	inseminační interval	servis perioda	mezidobí	věk při prvním otelení
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
rok otelení	2014	2,55 ± 0,107 <sup>A</sup>	70,60 ± 2,914 <sup>a</sup>	142,65 ± 6,039 <sup>A</sup>	399,80 ± 7,667	854,08 ± 12,232 <sup>a</sup>
	2015	1,79 ± 0,065 <sup>B,C</sup>	67,74 ± 1,758 <sup>c</sup>	92,28 ± 3,634 <sup>B,C</sup>	386,31 ± 4,358	890,98 ± 8,942 <sup>b</sup>
	2016	1,46 ± 0,087 <sup>B,D</sup>	61,01 ± 2,375 <sup>b,d</sup>	59,10 ± 5,880 <sup>B,D</sup>	387,01 ± 5,953	877,40 ± 11,025

A – D,  $P < 0,01$ ; a – b,  $P < 0,05$ , LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Tabulka č. 16 porovnává konkrétní hodnoty pro konkrétní úrovně ukazatelů a je z ní zřejmé, že rok otelení měl statisticky průkazný vliv ( $P < 0,01$ ) na inseminační index, kdy nejnižší hodnoty dosahoval v roce 2016 (1,46), zatímco v roce 2015 bylo potřeba k zabřeznutí 1,79 inseminace a v roce 2014 byla hodnota inseminačního indexu 2,55. Mezi roky otelení a inseminačním intervalem byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,05$ ). Nejvyšší inseminační interval byl v roce 2016 (61,01 dní) v předchozích letech (+ 6,73 až + 9,59 dnů) Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn také u roku otelení a délky servis periody ( $P < 0,01$ ). V roce 2016 bylo dosaženo délky servis periody 59,10 dní; rok 2015 představil hodnotu 92,28 dní a v roce 2014 byla hodnota servis periody 142,65 dní. Mezi efektem roku otelení a mezidobím nebyly nalezeny žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ). Nejvyšší hodnoty dosáhlo mezidobí v roce 2016 (387,01 dní). Mezi rokem otelení a věkem při prvním otelení u prvotek byl statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ), kdy v roce 2014 dosahoval na 854,08 dní, kdežto v roce 2015 na 890,98 dní.

**Tabulka č. 17:** Vyhodnocení vlivu měsíce otelení na reprodukční ukazatele.

EFEKT	úroveň	pořadí ins. (ins. index)	inseminační interval	servis perioda	mezidobí	věk při prvním otelení
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
měsíc otelení	leden	1,91 ± 0,131	69,28 ± 3,570	107,75 ± 7,464 <sup>A</sup>	391,66 ± 9,420	846,47 ± 14,998
	únor	2,13 ± 0,132	62,78 ± 3,574	99,84 ± 7,262 <sup>A</sup>	388,36 ± 9,337	841,29 ± 14,635
	březen	2,10 ± 0,122 <sup>a</sup>	70,59 ± 3,309	103,82 ± 6,868 <sup>A</sup>	396,49 ± 8,838	871,32 ± 13,634
	duben	2,12 ± 0,136 <sup>c</sup>	64,37 ± 3,700	102,43 ± 7,988 <sup>A</sup>	394,37 ± 8,923	902,66 ± 19,284
	květen	1,96 ± 0,140	68,01 ± 3,817	104,32 ± 7,905 <sup>A</sup>	401,41 ± 9,503	878,25 ± 17,840
	červen	1,84 ± 0,140	64,68 ± 3,811	104,44 ± 8,417 <sup>A</sup>	400,21 ± 10,306	883,97 ± 14,650
	červenec	1,96 ± 0,144	67,93 ± 3,921	101,07 ± 9,253 <sup>A</sup>	397,44 ± 9,965	871,87 ± 17,354
	srpen	2,03 ± 0,152	66,12 ± 4,133	113,13 ± 9,297 <sup>A</sup>	367,11 ± 10,510	839,46 ± 18,126
	září	2,08 ± 0,143	75,63 ± 3,889	108,92 ± 8,291 <sup>A</sup>	406,71 ± 10,208 <sup>a</sup>	908,23 ± 16,560
	říjen	1,92 ± 0,147	64,86 ± 4,005	87,17 ± 8,279	394,48 ± 10,056	901,44 ± 17,340
	listopad	1,63 ± 0,127	63,41 ± 3,463	83,88 ± 6,866	388,68 ± 8,793	865,58 ± 15,688
	prosinec	1,54 ± 0,119 <sup>b,d</sup>	59,77 ± 3,224	59,34 ± 6,687 <sup>B</sup>	365,54 ± 8,054 <sup>b</sup>	879,34 ± 15,256

A – D, P < 0,01; a – b, P < 0,05, LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Tabulka č. 18 uvádí, že měsíc otelení měl statisticky významný vliv (P < 0,05) na inseminační index v březnu, dubnu a prosinci. V prosinci dosahoval inseminační index na hodnotu 1,54; v březnu nabýval hodnoty 2,10 a v dubnu bylo potřeba k zabřeznutí 2,12 inseminace. Vliv měsíce otelení na inseminační interval průkazný nebyl. Bylo však prokázáno na hladině významnosti (P < 0,01), že měsíc otelení ovlivnil délku servis periody ve všech měsících kromě října a listopadu. Nejnižší hodnoty nabývala servis perioda v prosinci (59,34 dní), ve zbývajících měsících (+ 40,5 až + 53,79 dní). Dále byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (P < 0,05) u délky mezidobí v září a prosinci. V prosinci byla délka mezidobí nižší (365,54 dní) oproti září, kdy dosahovala na 406,71 dní. Kalendářní měsíc otelení neměl statisticky průkazný vliv (P > 0,05) na věk při prvním otelení.

**Tabulka č. 18:** Vyhodnocení vlivu plemenného zastoupení na reprodukční ukazatele.

EFEKT	úroveň	pořadí ins. (ins. index)	inseminační interval	servis perioda	mezidobí	věk při prvním otelení
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
plemenné zastoupení	C100	1,86 ± 0,061	63,66 ± 1,648 <sup>a</sup>	96,93 ± 3,495 <sup>a</sup>	385,85 ± 4,605	863,69 ± 5,831
	C50 - C75	2,04 ± 0,149	66,92 ± 4,036	92,06 ± 8,690	401,92 ± 9,775	890,54 ± 21,939
	C >76	1,90 ± 0,054	68,76 ± 1,474 <sup>b</sup>	105,04 ± 3,218	385,35 ± 3,716	868,24 ± 6,574

A – D, P < 0,01; a – b, P < 0,05, LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Z tabulky č. 18 je patrné, že efekt plemenného zastoupení měl statisticky průkazný vliv (P < 0,05) pouze na inseminační interval a servis periodu. U inseminačního intervalu byl statisticky průkazný rozdíl mezi skupinou C100 (63,66 dní) a jedinci plemenného zastoupení C > 76, u kterých představoval 68,76 dní. Délka servis periody tvořila statisticky významný rozdíl u zástupců plemene C100 s hodnotou 96,93 dní.

**Tabulka č. 19:** Vyhodnocení vlivu stáje na reprodukční ukazatele.

EFEKT	úroveň	pořadí ins. (ins. index)	inseminační interval	servis perioda	mezidobí	věk při prvním otelení
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
stáj	Týnice	1,92 ± 0,073	66,12 ± 1,985	97,97 ± 4,317	390,82 ± 5,072	868,10 ± 9,185
	Zhoř	1,95 ± 0,066	66,78 ± 1,788	98,05 ± 3,827	391,26 ± 4,491	880,21 ± 8,666

A – D,  $P < 0,01$ ; a – b,  $P < 0,05$ , LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Z tabulky č. 19 můžeme zjistit, že mezi hodnotami jednotlivých stájí, podle způsobu detekce říje a ukazateli reprodukce, nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ). Je však zřejmé, že hodnoty reprodukčních ukazatelů vycházejí příznivěji pro týnickou stáj, kde byl inseminační index 1,92; inseminační interval 66,12 dní; délka servis periody vycházela na 97,97 dní, mezidobí představovalo 390,82 dní a věk při prvním otelení u prvotek byl 868,10 dní.

**Tabulka č. 20:** Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele.

EFEKT	úroveň	pořadí ins. (ins. index)	inseminační interval	servis perioda	mezidobí
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
pořadí laktace	1	1,94 ± 0,084	65,44 ± 2,282	101,22 ± 4,761	
	2	1,96 ± 0,084	66,12 ± 2,294	97,76 ± 4,953	391,65 ± 5,273
	3 a vyšší	1,90 ± 0,069	67,79 ± 1,879	95,05 ± 4,095	390,43 ± 4,343

A – D,  $P < 0,01$ ; a – b,  $P < 0,05$ , LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Z tabulky č. 20 vyplývá, že pořadí laktace nemělo žádný statisticky průkazný vliv ( $P > 0,05$ ) na jednotlivé reprodukční ukazatele. Nejnížší hodnota inseminačního indexu byla u krav ve 3. a vyšší laktaci (1,90), oproti tomu inseminační interval měl nejpříznivější hodnotu u prvotek, 65,44 dní. Délka servis periody byla nejnížší u plemenic ve 3. a vyšší laktaci (95,05 dní). Počty dní mezidobí byly celkem vyrovnané (+ 1,22 dní) u dojnic ve 2. laktaci při srovnání se zvířaty ve 3. a vyšší laktaci.



## 7.4 Vyhodnocení narozených telat pomocí procedury ANOVA

**Tabulka č. 21:** Základní statistiky modelové rovnice pro počet narozených telat.

hodnocení narozených telat	MODEL		kalendářní měsíc		rok		pořadí laktace		stáj	
	r <sup>2</sup>	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
počet narozených telat	0,272	<0,001	0,41	0,948	0,46	0,501	17,39	<0,001	8,15	0,005
počet mrtvě narozených telat	0,383	0,750	0,58	0,820	1,47	0,242	1,47	0,258	0,40	0,242
počet uhynulých telat	0,431	0,857	0,59	0,794	0	0,956	1,29	0,318	0,20	0,661

r<sup>2</sup>-determinační koeficient -vysvětlení proměnlivosti daných ukazatelů použitou modelovou rovnicí, P-statistická průkaznost

V tabulce č. 21 popisuje modelová rovnice se zvolenými efekty proměnlivost daných parametrů od 27,2 do 43,1 % variability. Zvolená modelová rovnice byla statisticky průkazná ( $P < 0,001$ ) pro pořadí laktace a počet narozených telat. Na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ) měla statisticky průkazný vliv stáj, tedy způsob detekce říje, na počet narozených telat. Kalendářní měsíc a rok pro hodnocení narozených telat nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ).

**Tabulka č. 22:** Vyhodnocení vybraných efektů na počet narozených telat.

efekt	úroveň	počet narozených telat	počet mrtvě narozených telat	počet uhynulých telat
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
pořadí laktace	1	8,02 ± 0,464 <sup>A</sup>	1,54 ± 0,198	1,45 ± 0,258
	2	4,77 ± 0,464 <sup>C</sup>	1,81 ± 0,424	0,69 ± 0,329
	3 a vyšší	8,21 ± 0,464 <sup>B,D</sup>	1,09 ± 0,265	0,93 ± 0,341
kalendářní měsíc	leden	6,67 ± 0,927	1,48 ± 0,478	1,21 ± 0,499
	únor	7,08 ± 0,927	1,15 ± 0,431	1,12 ± 0,547
	březen	7,67 ± 0,927	1,61 ± 0,358	0,55 ± 0,358
	duben	6,25 ± 0,927	1,24 ± 0,764	1,37 ± 0,395
	květen	6,33 ± 0,927	1,24 ± 0,764	0,68 ± 0,762
	červen	6,42 ± 0,927	1,63 ± 0,419	0,91 ± 0,600
	červenec	7,17 ± 0,927	1,24 ± 0,764	1,22 ± 0,427
	srpen	6,75 ± 0,927	1,74 ± 0,412	1,70 ± 0,395
	září	6,75 ± 0,927	2,69 ± 0,779	
	říjen	7,17 ± 0,927	1,16 ± 0,451	0,56 ± 0,605
	listopad	8,25 ± 0,927	1,56 ± 0,387	0,49 ± 0,781

	prosinec	7,50 ± 0,927	1,00 ± 0,398	1,41 ± 0,470
<b>stáj</b>	Týnice	6,24 ± 0,378 <sup>A</sup>	1,58 ± 0,268	0,93 ± 0,272
	Zhoř	7,76 ± 0,378 <sup>B</sup>	1,38 ± 0,226	1,11 ± 0,254
<b>rok</b>	2015	6,82 ± 0,378	1,68 ± 0,282	1,03 ± 0,259
	2016	7,18 ± 0,378	1,28 ± 0,224	1,01 ± 0,244

A – D,  $P < 0,01$ ; a – b,  $P < 0,05$ , LSM – průměr opravený o metodu nejmenších čtverců, SE – standartní chyba

Z tabulky č. 22 můžeme vyčíst, že mezi efektem pořadí laktace a počtem narozených telat byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,01$ ), kdy nejnižší počet telat za měsíc (4,77) se narodil u krav ve 2. laktaci, pak následovaly prvotelky s 8,02 telaty za měsíc a nejvíce telat za měsíc (8,21) bylo od plemenic ve 3. a vyšší laktaci.

Statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti  $P < 0,01$  byly prokázány mezi efektem stáje, tedy podle způsobu detekce říje a počtem narozených telat, kdy se ve stáji Zhoř měsíčně rodilo 7,76 telat a ve stáji Týnice 6,24 telat.

U efektu kalendářního měsíce a roku narození telete nebyly dokázány na úrovni počtu narozených telat, mrtvě narozených telat ani na úrovni uhynulých telat žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ).

## 8 Diskuze

Z celkového sledovaného souboru tvořily plemenice ze stáje Týnice 372 kusů a dojnice ze stáje Zhoř 438 kusů. Ve stáji Týnice dosáhlo pořadí laktace průměrné hodnoty 2,6 a ve stáji Zhoř dospělo k hodnotě 2,64. Kvapilík a kol. (2016) uvedli, že u dojeného skotu v České republice za rok 2015 bylo průměrné pořadí laktace 2,4.

Průměrné mezidobí v týnické stáji mělo hodnotu 381,68 dní a ve stáji Zhoř dosahovalo na 384,68 dní. Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvedl v základních parametrech chovného cíle plemene délku mezidobí 380-390 dní. Obě stáje toto rozpětí splnily. Podle Kvapilíka a kol. (2016) tvořilo průměrné mezidobí českého strakatého plemene v roce 2015 v ČR 394 dní, z čehož vyplývá, že sledované stáje dosahovaly nižších hodnot než průměr populace českého strakatého skotu. Burdych a kol. (2004) hodnotil mezidobí v rozmezí 381-400 dnů jako méně vyhovující. Kdežto Říha a kol. (2000) klasifikovali mezidobí od 381 do 400 jako průměrné (vyhovující). Oproti tomu Louda a kol. (2008) uvedli, že mezidobí do 365-400 dnů lze považovat za výborné až průměrné.

Průměrný věk při prvním otelení činil u prvotelek ze stáje Týnice 862,21 dní, zatímco u plemenic ze stáje Zhoř dosahoval hodnoty 876,79 dní. Kvapilík a kol. (2016) uvedli, že český strakatý skot měl za rok 2015 průměrný věk při prvním otelení 838 dní. Podle chovného cíle má být věk při prvním otelení 780-840 dní (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012). Je zřejmé, že obě stáje toto rozmezí nesplňují, stáj Týnice (+ 22,21 dní) a stáj Zhoř (+ 36,79 dní).

Ve stáji Zhoř byla průměrná délka servis periody 94,78 dní a v týnické stáji dosáhla průměrné hodnoty 96,35 dní. Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvedl do chovného cíle servis periodu do 100 dní. Podle Kvapilíka a kol. (2016) byla u dojeného skotu v České republice za rok 2015 průměrná délka servis periody 118,8 dní. Burdych a kol. (2004) uvedli, že ideální hodnota délky servis periody představuje 85 dní, ovšem u vysokoužitkových plemenic může být i delší. Příčinou prodloužené servis periody může být nedostatečné sledování říje, ale i fyziologické a zdravotní důvody. Rozmezí 81 až 95 dní se hodnotí jako výborná servis perioda. Do této skupiny lze zařadit stáj Zhoř. Servis periodu od 96 do 110 dnů Burdych a kol. (2004) klasifikovali jako vyhovující, což platí pro stáj Týnice. Avšak podle Říhy a kol. (2000) by obě stáje měly servis periodu vyhovující, 91 až 110 dní. Louda a kol. (2008) uvedli, že vysoká servis perioda a nízký inseminační interval svědčí o problémech, které mohou souviset jak s reprodukční způsobilostí plemenice, tak i s organizací inseminace. Z korelačního koeficientu bylo zjištěno, že servis perioda měla vliv na délku mezidobí ( $r = 0,107$ ;  $P < 0,05$ ).

Analýzou rozptylu (ANOVA) bylo prokázáno na hladině významnosti ( $P < 0,01$ ), že měsíc otelení ovlivnil délku servis periody. Nejnižší hodnoty nabývala servis perioda v prosinci (59,34 dny), naopak v letních měsících nabývala délka servis periody vyšších hodnot. Rensis et Scaramuzzi (2003) ve své studii zjistili, že vlivem tepelného stresu se zvyšuje počet dní inseminačního intervalu a prodlužuje se i délka servis periody. V letních měsících roku (červen až září) jsou celkově zhoršené reprodukční ukazatele, bývá to spojováno s tepelným stresem. Někdy přetrvávají do podzimu (říjen a listopad) i přesto, že krávy již nejsou vystaveny tepelnému namáhání.

Inseminační interval byl v průměru za stáj Týnice 65,59 dní a za stáj Zhoř dosahoval na hodnotu 67,27 dní. Podle Kvapilíka a kol. (2016) byl u dojeného skotu v České republice za rok 2015 průměrný inseminační index 75,4 dní. Louda s kol. (2008) podotkli, že délka inseminačního intervalu se pohybuje od 35 do 42 dnů, u vysokoužitkových krav bývá i delší. V průměrných chovech je délka intervalu nad 60 dnů nevyhovující. Burdych a kol. (2004) doporučili, že hodnota inseminačního intervalu by se měla pohybovat mezi 65-ti až 80-ti dny. Rozmezí 61 až 75 dní je klasifikováno jako výborný inseminační interval. Oproti tomu Říha a kol. (2000) hovořili o rozmezí intervalu 66-76 dní jako o vyhovujícím (průměrném). Inseminační interval měl pozitivní vliv servis periody ( $r = 0,483$ ;  $P < 0,001$ ). Vliv kalendářního měsíce otelení na inseminační interval průkazný nebyl.

Ve stáji Týnice představoval průměrný inseminační index 1,73 inseminací potřebných k zabřeznutí jedné plemence, stáj Zhoř měla hodnotu inseminačního indexu 1,80. Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvedl do chovného cíle inseminační index do 1,8 inseminací. Burdych a kol. (2004) zhodnotili inseminační index (1,6-1,8) jako dobrý. Louda a kol. (2008) konstatovali, že ve stádech s výbornou plodností dosahuje hodnota indexu 1,2. Za dobrý inseminační index přijímají hodnoty do 1,6 a jako vyhovující chápou inseminační index do hodnoty 2. Říha a kol. (2000) považují hodnotu inseminačního indexu 1,3-1,6 jako dobrou a 1,7-2,0 inseminací potřebných k zabřeznutí jedné dojnice za vyhovující (průměrné). Z korelačního koeficientu vyplývá, že pořadí inseminace (inseminační index) ovlivňovalo délku servis periody ( $r = 0,760$ ;  $P < 0,001$ ). Z ANOVY (analýzy rozptylu) vyšlo, že měsíc otelení měl statisticky významný vliv ( $P < 0,05$ ) na inseminační index v březnu, dubnu a prosinci. V prosinci dosahoval inseminační index na hodnotu 1,54; v březnu nabýval hodnoty 2,10 a v dubnu bylo potřeba k zabřeznutí 2,12 inseminace.

Procento zabřezávání dosahovalo na 48,97% (březost po 1. inseminaci) u plemenic ze stáje Zhoř a březost po všech inseminacích získala hodnotu 46,73%. Oproti tomu v týnické stáji byla březost po 1. inseminaci 43,01% a březost po všech inseminacích představovala

43,32%. Kvapilík a kol. (2016) zveřejnili, že u plemenic českého strakatého skotu představovala březost po 1. inseminaci za rok 2015 v ČR 50,7%. Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvedl do parametrů chovného cíle 50-60%, z čehož vyplývá, že obě stáje toto kritérium nesplňují. Bouška a kol. (2006) poukázali na to, že pokles pod 50% signalizuje vážné problémy. Naopak Říha a kol. (2000) považovali březost po 1. inseminaci 40-50% jako průměrnou. Stejně tak i Burdych a kol. (2004) uvedli toto rozmezí jako průměrné zabřezávání. Pokud se jedná o březost po všech inseminacích Říha a kol. (2000) zhodnotili zabřezávání do 50 % jako průměrné. Kdežto Bouška a kol. (2006) uvedli za cíl 80% zabřezávání.

Mezi průměrnou čistou natalitou za jednotlivé stáje nebyl výrazný rozdíl. Stáj Zhoř 96 telat a Týnice 95 telat. Burdych a kol. (2004) zhodnotili 91 až 95 telat jako dobrou natalitu a více než 95 telat jako velmi dobrou natalitu. Říha a kol. (2000) tyto rozmezí uvedl jako dobré a výborné. Analýzou rozptylu (ANOVA) byly prokázány statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti  $P < 0,01$  mezi efektem stáje, tedy podle způsobu detekce říje a počtem narozených telat, kdy se ve stáji Zhoř měsíčně rodilo 7,76 telat a ve stáji Týnice 6,24 telat.

## 9 Závěr

Cílem diplomové práce bylo sledování ukazatelů reprodukce v Zemědělském družstvu Přeštěnice, v závislosti na způsobu detekce říje. Měla se ověřit hypotéza, že detekce říje pomocí počítačového systému, který měří aktivitu plemenic, bude úspěšnější, než detekce vizuální.

Průměrné hodnoty mezidobí za stáj Týnice (381,68 dní) i za stáj Zhoř (384,68 dní) lze považovat, podle různých autorů, jako výborné, průměrné až méně vyhovující. Délku servis periody 94,78 dní u stáje Zhoř lze hodnotit jako výbornou až vyhovující a 96,35 dní (Týnice) můžeme ohodnotit jako vyhovující. Inseminační interval za stáj Týnice (65,59 dní) a (67,27 dní) za stáj Zhoř lze považovat jako výborný, průměrný až nevyhovující. Inseminační index (1,73) v týnické stáji a (1,80) ve stáji Zhoř lze hodnotit jako dobrý až vyhovující. Březost po 1. inseminaci 48,97% (Zhoř) a 43,01% (Týnice) můžeme ohodnotit jako průměrné zabřezávání až zabřezávání, které způsobuje vážné problémy. Březost po všech inseminacích 46,73% (Zhoř) a 43,32% (Týnice) je považována jako průměrná. Čistou natalitu za stáj Zhoř (96 telat) lze hodnotit jako výbornou až velmi dobrou a za stáj Týnice (95 telat) jako dobrou.

Bylo prokázáno na hladině významnosti ( $P < 0,01$ ), že měsíc otelení ovlivnil délku servis periody. Nejnižší hodnoty nabývala servis perioda v prosinci (59,34 dní) naopak v letních měsících nabývala délka servis periody vyšších hodnot. Nabízí se možnost, že to bylo způsobeno následkem tepelného stresu.

Měsíc otelení měl statisticky významný vliv ( $P < 0,05$ ) na inseminační index v březnu, dubnu a prosinci. V prosinci dosahoval inseminační index na hodnotu 1,54; v březnu nabýval hodnoty 2,10 a v dubnu bylo potřeba k zabřeznutí 2,12 inseminace. Hodnoty za březen a duben lze považovat za nevyhovující.

Největší počet krav se otelilo v prosinci, z toho vyplývá, že nejvíce plemenic zabřezlo na přelomu března a dubna, což by mohlo být zapříčiněno prodlužováním světelného dne, sezonností. Avšak hodnoty mezi jednotlivými měsíci nejsou výrazně proměnlivé.

Mezi hodnotami jednotlivých stájí, podle způsobu detekce říje a ukazatelů reprodukce nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné rozdíly ( $P > 0,05$ ). Statisticky průkazné rozdíly na hladině významnosti  $P < 0,01$  byly prokázány pouze mezi jednotlivými stájemi a počtem narozených telat, kdy se ve stáji Zhoř měsíčně rodilo 7,76 telat a ve stáji Týnice 6,24 telat.

Bylo by vhodné, aby se v Zemědělském družstvu Přeštěnice zapouštěly jalovice podle váhy, nikoliv podle věku, protože zjištěný průměrný věk při prvním otelení je vyšší než udává chovný cíl plemene. Při zapouštění podle věku dochází často ke ztučnění plemenic,

k problémům s plodností a následné brakaci. Dále by ke zlepšení reprodukce měla pomoci přesnější detekce říje, nevhodná doba inseminace může být důvodem nižšího procenta zabřezávání. Důležité je soustředit se na provedení inseminace ve správný čas a případnou reinseminaci přeběhlých plemenic uskutečnit v co nejkratší možné době. Avšak je třeba mít na paměti, že faktorů, které ovlivňují reprodukci je celá řada a každý určitou měrou působí na plodnost.

Zjištěné výsledky vyvracejí hypotézu, že detekce říje pomocí počítačového systému, který měří aktivitu plemenic, bude úspěšnější než detekce vizuální. Výsledky reprodukčních ukazatelů za jednotlivé stáje nebyly dostatečně rozdílné.

## 10 Seznam literatury

Allen, M. S. 2000. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 83 (7). 1598-1624.

At-Taras, E. E., Spahr, S. L. 2001. Detection and Characterization of Estrus in Dairy Cattle with an Electronic Heatmount Detector and an Electronic Activity Tag1. *Journal of Dairy Science*. 84 (4). 792-798.

Aznar, M. N., Samartino, L. E., Humblet, M. -F., Saegerman, C. 2014. Bovine Brucellosis in Argentina and Bordering Countries: Update: Update. *Transboundary and Emerging Diseases*. 61 (2). 121-133.

Berka, T., Štípková, M., Volek, J., Řehák, D., Matějů, G., Jílek, F. 2004. Monitoring of physical activity for management of cow reproduction. *Czech Journal of Animal Science*. 49 (7). 281-288.

Bezdíček, J., Louda, F. 2015. Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. Intenzifikační faktory plodnosti skotu: sborník přednášek. Rapotín. 24.3.2015. Agrovýzkum Rapotín s.r.o. Rapotín. 34 s. ISBN: 9788087592236.

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. Chov dojného skotu. Profi Press. Praha. 186 s. ISBN: 8086726169.

Bradford, B. J., Yuan, K., Farney, J. K., Mamedova, L. K., Carpenter, A. J. 2015. Invited review: Inflammation during the transition to lactation: New adventures with an old flame. *Journal of Dairy Science*. 9 (8) .6631-6650.

Burdych, V., Všetečka, J., Divoký, L., Brychta, J., Stejskalová, E., Kvapilík, J. 2004. Reprodukce ve stádech skotu. CHOVSERVIS, a.s. Hradec Králové. 75 s.

Coufalík, V. 2013. Současné problémy v reprodukci skotu. Agriprint. Olomouc. 181 s. ISBN: 9788087091463.



Čermáková, J., Kudrna, V., Výborná, A. 2013. Méně mléka, lepší reprodukce? Chov skotu. 10. (6). 16-18.

Dailey, R. A., Inskip, E. K., Lewis, P. E. 2002. Pregnancy failures in cattle: a perspective on embryo loss. In: Proceedings of the XVIIIth international conference on reproduction of farm animals. Nitra. Slovak Republic: University of Nitra. p. 1–8.

Dayyani, N., Karkudi, K., Bakhtiari, H. 2013. Reproductive performance definition in dairy cattle: affective factors. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 11 (1). 1392-1396.

De Rensis, F., Garcia-Ispuerto, I., López-Gatius, F. 2015. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. Theriogenology. 84 (5). 659-666.

Doležalová, M., Stádník, L., Nejdlová, M. 2014. Energetická bilance po otelení a reprodukční funkce dojnic. *Náš chov*. 73. (4). 28-32.

Esposito, G., Irons, P.C., Webb, E.C., Chapwanya, A. 2014. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 144. 60–71.

García-Ispuerto, I., López-Gatius, F., Bech-Sabat, G., Santolaria, P., Yániz, J. L., Nogareda, C., De Rensis, F., López-Béjar, M. 2007. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. *Theriogenology*. 67 (8). 1379-1385.

Garnsworthy, P. C. 2007. Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility, Pages 61-86 In *Recent Advances in Animal nutrition 2006*. Garnsworthy, P. C., Wiseman, J. ed. Nottingham university press, Nottingham, UK.

Gilbert, R. O., Shin, S. T., Guard, C. L., Erb, H. N., Frajblat, M. 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. 64 (9). 1879-1888.

Gillund, P., Reksen, O., Gröhn, Y. T. Karlberg, K. 2001. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84.1390–1396.

Giuliodori, M. J., Magnasco, R. P., Becu-Villalobos, D., Lacau-Mengido, I. M., Risco, C. A., De la Sota, R. L. 2013. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance: Risk factors and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. Cátedra de Fisiología, Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de La Plata (FCV-UNLP), La Plata, B1900AVW, Argentina. 96 (6). 3621-3631.

Gordon, I. 2004. Reproductive technologies in farm animals. CABI Pub. Cambridge. p. 332. ISBN: 0-85199-862-3.

Graugnard, D.E., Moyes, K.M., Trevisi, E., Khan, M.J., Keisler, D., Drackley, J.K., Bertoni, G., Looor, J.J. 2013. Liver lipid content and inflammometabolic indices in peripartal dairy cows are altered in response to prepartal energy intake and postpartal intramammary inflammatory challenge. *Journal of Dairy Science*. 96. 918–935.

Hanuš, O., Hegedušová, Z., Bjelka, M., Louda, F., Machálek A. 2006. Reprodukce dojených krav, její problémy v současných podmínkách a faktory, které ji ovlivňují ve vztahu k produkci mléka. In: Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví dojnic a plodnost dojnic a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny. Rapotín: VÚCHS, s.r.o., 144 s. ISBN: 80-903142-6-0.

Hartmann, D., Rohkohl, J., Merbach, S., Heilkenbrinker, T., Klindworth, H. P., Schoon, H. A., Hoedemaker, M. 2016. Prevalence of cervicitis in dairy cows and its effect on reproduction. *Theriogenology*. 85 (2). 247-253.

Hegedušová, Z., Louda, F., Říha, J., Kubica, J. 2010. Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. Agrovýzkum Rapotín. Rapotín. 39 s. ISBN: 9788026007067.

Hertl, J. A., Grohn, Y. T., Leach, J. D., Bar, D., Bennett, G. J., Gonzalez, R. N., Rauch, B. J., Welcome, F. L., Tauer, L. W., Schukken, Y. H. 2010. Effects of clinical mastitis caused by grampositive and gram-negative bacteria and other organisms on the probability of conception in New York State Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93. 1551–1560.

Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z. 2009. *Nemoci skotu*. Noviko. Brno. ISBN: 9788086542195.

Horan, B., Mee, J., O'Connor, P., Rath, M., Dillon, P. 2005. The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on postpartum ovarian function, animal production and conception rate to first service. *Theriogenology* . 63. 950–971.

Horský, J., Presl, J. 1978. *Gynekologická endokrinologie*. Avicentrum. Praha. 553 s.

Hřeben, F. *Metodika chovu – Český strakatý skot*. [online]. 2013. [cit. 2016-09-2]. Dostupné z < [http://www.genetickezdroje.cz/sites/File/metodika/Metodika\\_SkotStrakaty.pdf](http://www.genetickezdroje.cz/sites/File/metodika/Metodika_SkotStrakaty.pdf)>.

Chagas, L. M., Bass, J. J., Blache, D., Burke, C. R., Kay, J. K., Lindsay, D. R., Lucy, M. C., Martin, G. B., Meier, S., Rhodes, F. M., Roche, J. R., Thatcher, W. W., Webb, R. 2007. Invited Review: New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows<sup>1</sup>: New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows<sup>1</sup>. *Journal of Dairy Science*. 90 (9). 4022-4032.

Inchaisri, C., Hogeveen, H., Vos, P., van der Weijden, G. C., Jorritsma, R. 2010. Effect of milk yield characteristics, breed, and parity on success of the first insemination in Dutch dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93. 5179–5187.

Ioannidis, J., Donadeu, F. X. 2016. Circulating microRNA profiles during the bovine oestrous cycle. *PLoS ONE*. 11 (6).

Ismael, A., Strandberg, E., Berglund, B., Kargo, M., Fogh, A., Løvendahl, P. 2016. Genotype by environment interaction for the interval from calving to first insemination with regard to calving month and geographic location in Holstein cows in Denmark and Sweden. *Journal of Dairy Science*. 99 (7). 5498-5507. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10820>.

Karen, A., Sousa, N. M. D., Beckers, J. -F., Bajcsy, Á. C., Tibold, J., Mádl, I., Szenci, O. 2015. Comparison of a commercial bovine pregnancy-associated glycoprotein ELISA test and a pregnancy-associated glycoprotein radiomimmunoassay test for early pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*. 159. 31-37.

Knížková, I., Kunc, P., Doležal, O. 2003. Tepelný stres u skotu. Metodické listy. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha-Uhřetěves. 9 s. ISBN: 80-86454-33-9.

Krpálková, L., Štípková, M., Krejčová, M. 2016. Vliv zdraví paznehtů a úrovně reprodukce na výkonnost a zisk stáda dojnic. *Náš chov*. 75 (9). 58-61.

Křivka, A. 2012. Minerální výživa jako důležitý faktor pro reprodukci: Selen v reprodukci zvířat. *Chov skotu*. 9 (6). 34-35.

Kvapilík, J., Kučera, J., Bucek, P., Abrahamová, M., Škaryd, V., Veselá, Z., Koudelová, L., Vondrášek L., Hřeben, F., Kopec, T., Král, P. 2016. Ročenka. Chov skotu v České republice. Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2015. Praha. 107 s.

Lavon, Y., Kaim, M., Leitner, G., Biran, D., Ezra, E., Wolfenson, D. 2016. Two approaches to improve fertility of subclinical mastitic dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 99 (3). 2268-2275.

Lean, I. J., DeGaris, P. J., Celi, P., McNeill, D. M., Rodney, R. M., Fraser, D. R. 2014. Influencing the future: Interactions of skeleton, energy, protein and calcium during late gestation and early lactation. *Animal Production Science*. 54. 1177–1189.

López-Gatiús, F., Santolaria, P., Mundet, I., Yániz, J. L. 2005. Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 63 (5). 1419-1429.

Louda, F., Vaněk, D., Ježková, A., Stádník, L., Bjelka, M., Bezdíček, J., Pozdíšek, J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín. 55s. ISBN: 978-80-87144-05-3.

Løvendahl, P., Chagunda, M. G. G. 2010. On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93 (1). 249-259.

Lucy, M. C. 2007. Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. *Soc Reprod Fertil Suppl*. 64. 237–254.

Macdonald, K. A., Verkerk, G. A., Thorrold, B. S., Pryce, J. E., Penno, J.W., McNaughton, L. R., Burton, L. J., Lancaster, J. A. S., Williamson, J. H., Holmes, C.W. 2008. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *Journal of Dairy Science*. 91. 1693–1707.

Mayer, J., Soller, J. T., Beck, J., Purwins, V., Wemheuer, W., Schütz, E., Brenig, B. 2013. Early pregnancy diagnosis in dairy cows using circulating nucleic acids. *Theriogenology*. 79 (1). 173-179.

Moriyón, I., Grilló, M. J., Monreal, D., González, D., Marín, C., López-Goñi, I., Mainar-Jaime, R. C., Moreno, E., Blasco, J. M. 2004. Rough vaccines in animal brucellosis: Structural and genetic basis and present status: Structural and genetic basis and present status. *Veterinary Research*. 35 (1). 1-38.

Nebel, R. L., Dransfield, M. G., Jobst, S. M., Bame, J. H. 2000. Automated electronic systems for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. *Animal Reproduction Science*. 60-61. 713-723.

Nehasilová, D. 2004. Detektor pohybových aktivit. *DLZ*. 54(1). 62-66.

Ospina, P.A., Nydam, D.V., Stokol, T., Overton, T.R. 2010. Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. *Journal of Dairy Science*. 93. 3595–3601.

- Patton, J., Kenny, D., McNamara, S., Mee, J., O'Mara, F., Diskin, M., Murphy, J.. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*. 90. 649–658.
- Peter, A. T., Vos, P. L. A. M., Ambrose, D. J. 2009. Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*. 71 (9). 1333-1342.
- Peters, A. R., Ball , P. J. H. 2004. *Reproduction in cattle*. Blackwell. Oxford. p. 242. ISBN: 0632041099.
- Pollott, G. E., Coffey, M. P. 2008. The effect of genetic merit and production system on dairy cow fertility, measured using progesterone profiles and on-farm recording. *Journal of Dairy Science*. 91. 3649–3660.
- Pryce, J. E., Royal, M. D., Garnsworthy, P. C., Mao, I. L. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*. 86 (1–3). 125-135.
- Qu, Y., Fadden, A. N., Traber, M. G., Bobe, G. 2014. Potential risk indicators of retained placenta and other diseases in multiparous cows. *Journal of Dairy Science*. 97 (7). 4151-4165.
- Ranasinghe, R. M. S. B. K., Nakao, T., Yamada, K., Koike, K., Hayashi, A., Dematawewa, C. M. B. 2011. Characteristics of prolonged luteal phase identified by milk progesterone concentrations and its effects on reproductive performance in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 94 (1). 116-127.
- Rensis, F. D., Scaramuzzi, R. J. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology*. 60 (6). 1139-1151.
- Reprogen, a.s. 2016. Výsledky kontroly užítkovosti skotu kontrolní rok 2016 ZD Přeštěnice. Plemenářské středisko Písek.
- Rodney, R. M., Hall, J. K., Westwood, C. T., Celi, P., Lean, I. J. 2016. Precalving and early lactation factors that predict milk casein and fertility in the transition dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 99 (9). 7554-7567.

Roelofs, J. B., van Eerdenburg, F. J. C. M., Soede, N. M., Kemp, B. 2005. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*. 64 (8). 1690-1703.

Roelofs, J., López-Gatius, F., Hunter, R. H. F., van Eerdenburg, F. J. C. M., Hanzen, C. 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*. 74 (3). 327-344.

Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., Berry, D. P. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. 92. 5769–5801.

Roth, Z., Biran, D., Lavon, Y., Dafni, I., Yakobi, S., Braw-Tal, R. 2012. Endocrine milieu and developmental dynamics of ovarian cysts and persistent follicles in postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 95 (4). 1729-1737.

Rutten, C. J., Steeneveld, W., Vernooij, J. C. M., Huijps, K., Nielen, M., Hogeveen, H. 2016. A prognostic model to predict the success of artificial insemination in dairy cows based on readily available data. *Journal of Dairy Science*. 99 (8). 6764-6779.

Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F., Illek, J., Kvapilík, J., Hanuš, O., Čermák, V. 2000. Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Reproduction in cattle improvement system. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín. 144 s. ISBN: 8023869477.

Santos, J. E., Thatcher, W.W., Chebel, R. C. , Cerri, R. L. , Galvao, K. N. 2004a. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*. 82 (83). 513–535.

Santos, J. E., Cerri, R. L., Ballou, M. A., Higginbotham, G. E, Kirk, J. H. 2004b. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 80. 31–45.

Sartori, R., Sartor-Bergfelt, R., Mertens, S. A., Guenther, J. N., Parrish, J. J., Wiltbank, M. C. 2002. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *Journal of Dairy Science*. 85 (11). 2803-2812.

SAS Institute Inc. (2011): SAS/STAT® 9.3 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Scully, S., Butler, S. T., Kelly, A. K., Evans, A. C. O., Lonergan, P., Crowe, M. A. 2014. Early pregnancy diagnosis on days 18 to 21 postinsemination using high-resolution imaging in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 97 (6). 3542-3557.

Sheldon, I. M. 2004. The postpartum uterus. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. 20 (3 SPEC. ISS.). 569-591.

Sheldon, I. M., Dobson, H. 2004. Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science*. 82-83. 295-306.

Sheldon, I. M., Lewis, G. S., LeBlanc, S., Gilbert, R. O. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 65 (8). 1516-1530.

Sheldon, I. M., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G., Schuberth, H. -J. 2009. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biology of Reproduction*. Institute of Life Science, School of Medicine, Swansea University, Singleton Park, Swansea, SA2 8PP, United Kingdom. 81 (6). 1025-1032.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Plemeno. [online]. 2008a. [cit. 2016-09-2]. Dostupné z <<http://www.cestr.cz/plemeno.html>>.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Český strakatý skot. [online]. 2008b. [cit. 2016-09-2]. Dostupné z <<http://www.cestr.cz/cesky-strakaty-skot.html>>.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Chovný cíl a standard, šlechtitelský program českého strakatého skotu. [online]. 2012. [cit. 2016-09-2]. Dostupné z <[http://www.cestr.cz/files/slechtteni\\_a\\_reprodukce/slechtitelsky\\_program\\_2007.pdf](http://www.cestr.cz/files/slechtteni_a_reprodukce/slechtitelsky_program_2007.pdf)>.



- Vanholder, T., Opsomer, G., Govaere, J. L. J., Coryn, M., De Kruif, A. 2002. Cystic ovarian disease in dairy cattle: Aetiology, pathogenesis, and risk factors: Aetiology, pathogenesis, and risk factors. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde. Vakgroep Voortplanting, Verloskunde B., Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium.* 127 (5). 146-155.
- Vaněk, D. 2004 A relationship between production and reproduction traits in cows of Czech Pied cattle. *Czech Journal of Animal Science.* 49 (4). 131-136.
- Veerkamp, R. F., Beerda, B. 2007. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows. *Theriogenology.* 68, Supplement 1. S266-S273.
- Walsh, S. W., Williams, E. J., Evans, A. C. O. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science.* 123 (3–4). 127-138.
- Wathes, D. C., Clempson, A. M., Pollott, G. E. 2012. Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. *Reprod. Fertil. Dev.* 25. 48–61.
- West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science.* 86. 2131–2144.
- Windig, J. J., Calus, M. P. L., Veerkamp, R. F. 2005. Influence of herd environment on health and fertility and their relationship with milk production. *Journal of Dairy Science.* 88. 335–347.
- Wittrock, J. M., Proudfoot, K. L., Weary, D. M., Von Keyserlingk, M. A. G. 2011. Short communication: Metritis affects milk production and cull rate of Holstein multiparous and primiparous dairy cows differently: Metritis affects milk production and cull rate of Holstein multiparous and primiparous dairy cows differently. *Journal of Dairy Science. Animal Welfare Program, Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, 2357 Main Mall, Vancouver, BC, V6T 1Z4, Canada.* 94 (5). 2408-2412.
- White, F. J., Wettemann, R. P., Looper, M.L., Prado, T.M., Morgan, G.L. 2002. Seasonal effects on estrus behaviour and time of ovulation in nonlactating beef cows. *Journal Animal Science.* 80. 59–3053.

Závodská, I., Lebllová, A., Urban, F. 2003. Metody detekce říje. *Farmář*. (6). 43-44.

Zebeli, Q., Aschenbach, J.R., Tafaj, M., Boghun, J., Ametaj, B.N., Drochner, W. 2012. Invited review: role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 95. 1041–1056.

## **11 Seznam použitých zkratek**

SRN- Spolková republika Německo

ČMSCH- Českomoravská společnost chovatelů

NEB- negativní energetická bilance

GnRH- gonadotropní hormon (Gonadotropin-releasing hormone)

hCG- lidský choriový gonadotropin

ZP- zemědělská půda

OP- orná půda

LFA- Less Favoured Areas (méně příznivé oblasti)

OA- typ ostatní méně příznivé oblasti

ZD- zemědělské družstvo

## 12 Seznam tabulek

- Tabulka č. 1: Hodnocení úrovně reprodukce.
- Tabulka č. 2: Způsob ustájení a kapacita ustájení farmy Týnice.
- Tabulka č. 3: Způsob ustájení a kapacita ustájení farmy Zhoř.
- Tabulka č. 4: Přehled užítkovosti za normované laktace za období 2015/2016.
- Tabulka č. 5: Základní statistika vyhodnocení reprodukce za obě stáje.
- Tabulka č. 6: Počet dojnic hodnocených za jednotlivé stáje.
- Tabulka č. 7: Frekvence plemenného zastoupení.
- Tabulka č. 8: Frekvence inseminací za roky 2015 a 2016.
- Tabulka č. 9: Základní statistiky reprodukčních ukazatelů v závislosti na plemeni.
- Tabulka č. 10: Základní statistiky reprodukce rozdělené podle způsobu detekce říje.
- Tabulka č. 11: Základní statistiky počtu narozených telat.
- Tabulka č. 12: Základní statistiky počtu narozených telat podle pořadí laktace.
- Tabulka č. 13: Základní statistiky počtu narozených telat podle způsobu detekce říje.
- Tabulka č. 14: Paersonovy korelační koeficienty mezi sledovanými ukazateli.
- Tabulka č. 15: Základní statistiky modelové rovnice pro reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 16: Vyhodnocení vlivu roku otelení na reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 17: Vyhodnocení vlivu měsíce otelení na reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 18: Vyhodnocení vlivu plemenného zastoupení na reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 19: Vyhodnocení vlivu stáje na reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 20: Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele.
- Tabulka č. 21: Základní statistiky modelové rovnice pro počet narozených telat.
- Tabulka č. 22: Vyhodnocení vybraných efektů na počet narozených telat.

## 13 Seznam grafů

Graf č. 1: Skladba stáda dle pořadí laktace za rok 2016.

Graf č. 2: Četnost plemenného zastoupení při frekvenci nad 10 jedinců.

Graf č. 3: Frekvence inseminací za jednotlivé měsíce.

Graf č. 4: Frekvence otelení za jednotlivé měsíce.

Graf č. 5: Procento zabřezávání podle způsobu detekce říje.

Graf č. 6: Četnost počtu mrtvě narozených telat.

Graf č. 7: Četnost počtu uhynulých telat.

Graf č. 8: Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Týnice 2015.

Graf č. 9: Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Týnice 2016.

Graf č. 10: Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Zhoř 2015.

Graf č. 11: Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Zhoř 2016.

Graf č. 12: Natalita podle způsobu detekce říje.

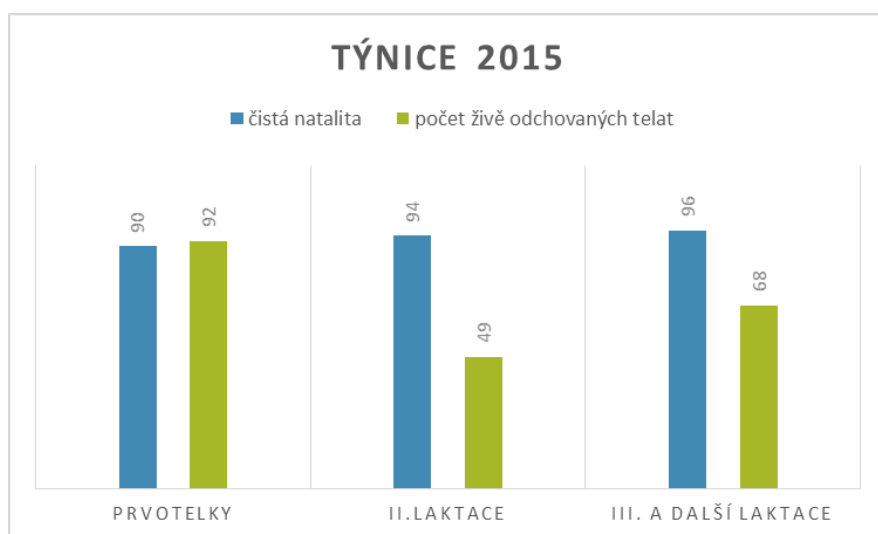
## 14 Přílohy

Tabulka č. 7: Frekvence plemenného zastoupení.

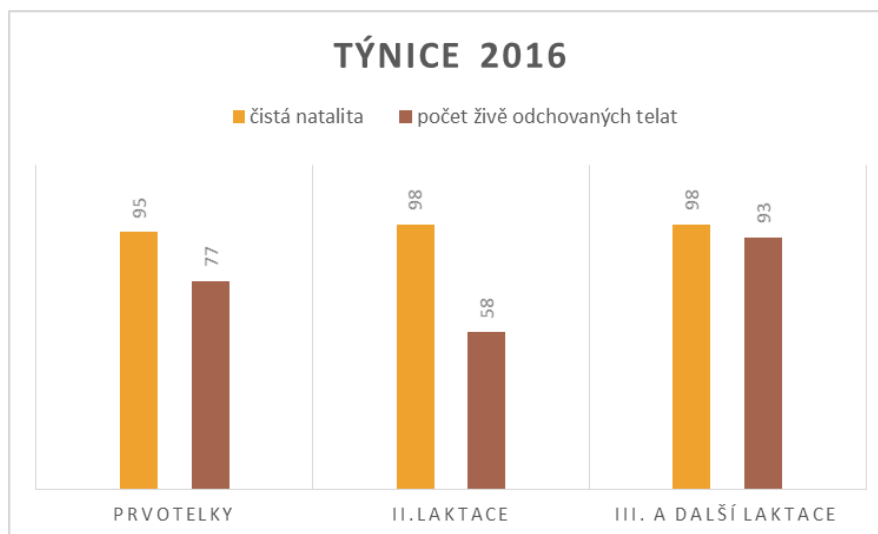
četnost plemenného zastoupení	frekvence	%	kumulativní frekvence	kumulativní %
C100	329	40,62	329	40,62
C50X	1	0,12	330	40,74
C67R	1	0,12	331	40,86
C68R	2	0,25	333	41,11
C69H	2	0,25	335	41,36
C69R	3	0,37	338	41,73
C69RA	1	0,12	339	41,85
C70R	3	0,37	342	42,22
C70RX	2	0,25	344	42,47
C70X	3	0,37	347	42,84
C71H	2	0,25	349	43,09
C72R	2	0,25	351	43,33
C72RA	1	0,12	352	43,46
C73H	1	0,12	353	43,58
C73R	2	0,25	355	43,83
C74R	11	1,36	366	45,19
C75H	1	0,12	367	45,31
C75R	10	1,23	377	46,54
C75X	2	0,25	379	46,79
C76R	17	2,1	396	48,89
C77A	2	0,25	398	49,14
C77H	1	0,12	399	49,26
C77R	18	2,22	417	51,48
C78A	2	0,25	419	51,73
C78H	3	0,37	422	52,1
C78R	33	4,07	455	56,17
C78X	2	0,25	457	56,42
C79A	3	0,37	460	56,79
C79H	3	0,37	463	57,16
C79R	29	3,58	492	60,74
C80A	2	0,25	494	60,99
C80H	2	0,25	496	61,23
C80R	30	3,7	526	64,94
C81A	2	0,25	528	65,19
C81R	34	4,2	562	69,38
C82A	7	0,86	569	70,25
C82H	4	0,49	573	70,74
C82R	25	3,09	598	73,83
C83A	8	0,99	606	74,81
C83H	2	0,25	608	75,06
C83R	19	2,35	627	77,41

<b>C84A</b>	14	1,73	641	79,14
<b>C84H</b>	6	0,74	647	79,88
<b>C84R</b>	12	1,48	659	81,36
<b>C85H</b>	2	0,25	661	81,6
<b>C85R</b>	43	5,31	704	86,91
<b>C86H</b>	8	0,99	712	87,9
<b>C86R</b>	21	2,59	733	90,49
<b>C87H</b>	1	0,12	734	90,62
<b>C87R</b>	29	3,58	763	94,2
<b>C88A</b>	6	0,74	769	94,94
<b>C88R</b>	40	4,94	809	99,88
<b>C88X</b>	1	0,12	810	100

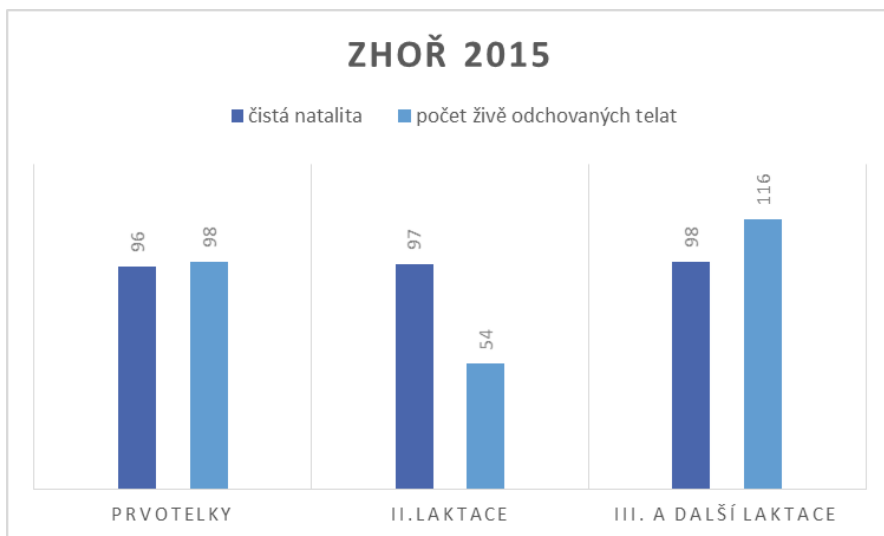
**Graf č. 8:** Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Týnice 2015.



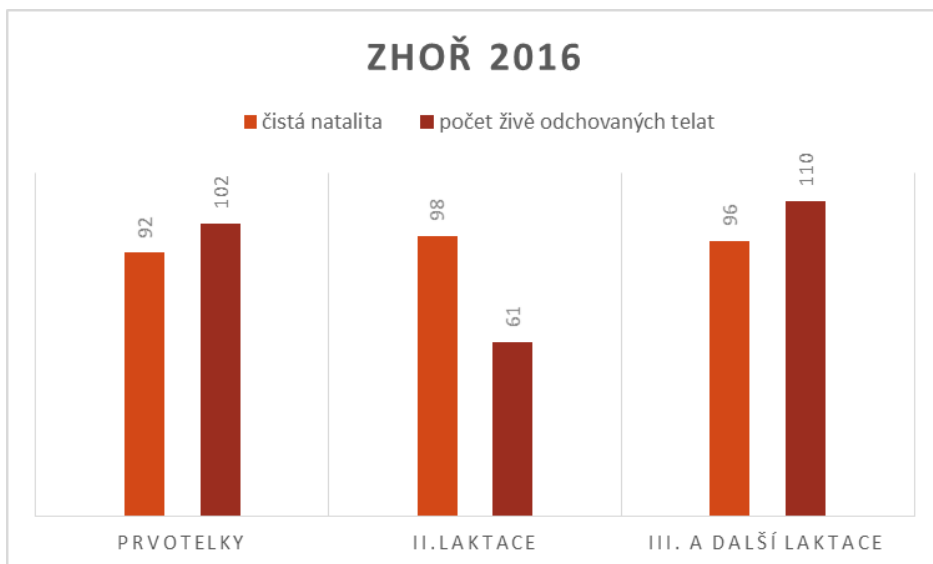
**Graf č. 9:** Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Týnice 2016.



**Graf č. 10:** Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Zhoř 2015.



**Graf č. 11:** Natalita a počet živě odchovaných telat podle pořadí laktace, Zhoř 2016.



**Graf č. 12:** Natalita podle způsobu detekce říje.

