

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele dojnic ve vybraném chovu**

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

Konzultant diplomové práce: prof. Ing. Jan Frelich CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Veronika Zerzánková

České Budějovice, 2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika ZERZÁNKOVÁ**

Osobní číslo: **Z16321**

Studijní program: **N4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Zootechnika**

Název tématu: **Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele dojnic ve vybraném chovu**

Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Současný vývoj v mléčné užitkovosti dojnic je charakterizován meziročním zvyšováním dojivosti, ale na druhé straně dochází k poklesu stavů dojnic, zvyšuje se obměna stáda a zhoršují se ukazatele reprodukce plemenic. Udržení vysoké kvality reprodukce plemenic patří mezi základní podmínky prosperujícího stáda mléčného skotu a je významným ekonomickým ukazatelem prosperity chovu. Pokud úroveň reprodukce stáda nedosahuje požadovaných hodnot, které se projevují nízkou plodností, je zapotřebí hledat příčiny tohoto stavu.

Cílem práce je vyhodnotit vliv vybraných faktorů ovlivňujících reprodukci dojených krav ve sledovaném stádě holštýnského skotu. Vyhodnotíte rovněž příčiny vyřazování dojnic z chovu a funkční dlouhověkost krav.


U vybraného stáda skotu získáte z kontroly mléčné užitkovosti a ze záznamů zootechnické evidence data o reprodukci a mléčné užitkovosti dojnic. Získaná data o mléčné užitkovosti a plodnosti dojnic vytrídíte podle pořadí laktace, úrovně mléčné užitkovosti, věku při prvním otelení a použitých plemenných býků. U vyřazených dojnic z chovu zjistíte věk a příčinu vyřazení a celoživotní produkci mléka. U dojnic vyřazených z důvodů mastitidy zjistíte aplikace léčiv, dobu léčení a kvalitativní ukazatele (PSB, CPM).

Datové soubory zpracujete příslušnými statistickými metodami a vyhodnotíte vliv sledovaných faktorů na vybrané reprodukční ukazatele (inseminační index, inseminační interval, servis periodu, mezidobí, březost po první inseminaci, natalita).


Rozsah grafických prací: 10 tabulek, 5 grafů  
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

Gearhart M.A., Curtis C.R., Erb H.N., Smith R.D., Sniffen C.J., Chase L.E., Cooper M.D.: Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science* 73(11), 3132-3140, 1990.  
Rensis F., Scaramuzzi R.J.: Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow - a review. *Theriogenology* 60(6), 1139-1151, 2003.  
Řehák D., Volek J., Bartoň L., Vodková Z., Kubešová M., Rajmon R.: Relationships among milk yield, body weight, and reproduction in Holstein and Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science* 57(6), 274-282, 2012.  
Santolaria P., Lopez-Gatius F., Sanchez-Nadal J.A., Yaniz J.: Relationships between body weight and milk yield during the early postpartum period and bull and technician and the reproductive performance of high producing dairy cows. *Journal of Reproduction and Development* 58 (3), 366-370, 2012.  
Kvapilík J. a kol.: Ročenka 2015, Chov skotu v České republice, Praha, 2016, 88 s.  
Bouška J. a kol.: Chov dojeného skotu, Profi Press, Praha, 2006, 186 s.  
Výzkum v chovu skotu: Vědecký a odborný bulletin, VÚCHS Rapotín  
Vědecké a odborné články týkající se sledované problematiky v internetových databázích - Web of Science, Science Direct (např. *Czech Journal of Animal Science*, *Journal of Dairy Science*, *Journal of Animal Science*, *Animal Reproduction*)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Beran, Ph.D.  
Katedra zootechnických věd  
Konzultant diplomové práce: prof. Ing. Jan Frelich, CSc.  
Katedra zootechnických věd  
Datum zadání diplomové práce: 14. března 2017  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentův nář 1898, 370 01 České Budějovice

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. března 2017

### **Čestné prohlášení**

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

Datum:

Podpis:

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Janu Beranovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za ochotu, pomoc, a především za odborné vedení při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Marii Vařbuchtové a Ing. Anetě Noskové za poskytnutí dat a informací ke zpracování analýzy daného stáda. Mé velké poděkování patří také rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

## Abstrakt

V diplomové práci byl zpracován literární přehled o reprodukčních vlastnostech holštýnského skotu a vlivech ovlivňujících reprodukční ukazatele skotu. Jedním z cílů bylo u vybrané skupiny dojnic ze sledovaného stáda skotu vyhodnotit vliv vybraných faktorů na reprodukční ukazatele. Data byla zpracována a vyříděna podle úrovně užitkovosti za laktaci, úrovně denního nádoje, pořadí laktace a věku při prvním otelení. Dále byla zpracována data v rámci použitých býků. Dalším cílem diplomové práce bylo získání dat v rámci vyřazených krav. U vyřazených krav byl zjištěn věk, pořadí laktace, příčina vyřazení a celoživotní užitkovost.

Data pro zpracování diplomové práce byla získána ze sestav kontroly užitkovosti a databáze plemenic ve vybraném podniku s chovem holštýnského skotu. Byly hodnoceny dojnice, které zabřezly během roku 2017 a 2018. Za rok 2017 bylo hodnoceno 190 dojnic a za rok 2018 bylo hodnoceno 229 dojnic. Celkově tedy bylo hodnoceno 419 krav. U těchto dojnic byla ze zootechnické evidence získána data o inseminačním indexu, inseminačním intervalu, březosti po 1. inseminaci, servis periodě a mezidobí. Do hodnocení vyřazených dojnic bylo zařazeno 339 dojnic, které byly vyřazené v roce 2017 a v roce 2018.

Při hodnocení použitých býků byla uvedena data o počtu použitých býků a dále popis systému výběru býku pro inseminaci.

Při hodnocení úrovně mléčné užitkovosti za laktaci na reprodukční ukazatele byl prokázán statisticky významný ( $p < 0,05$ ) vztah mezi úrovní užitkovosti a délkou servis periody a dále byl prokázán vliv na hodnotu inseminačního indexu. Průkazně ( $p < 0,05$ ) nejnižší hodnoty servis periody a inseminačního indexu byly detekovány u dojnic s užitkovostí do 6 999 kg. Naproti tomu, nejvyšší hodnoty servis periody a inseminačního indexu byly zaznamenány u dojnic s užitkovostí nad 9 000 kg ( $p < 0,05$ ).

Dále byl hodnocen vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele. Z výsledků vyplývá, že s rostoucím denním nádojem roste i hodnota servis periody. Průkazně ( $p < 0,05$ ) nejnižší hodnoty servis periody měly plemenice, které dosahovaly denního nádoje do 24,99 kg, a naopak nejvyšší hodnoty servis periody dosahovaly dojnice, které měly průměrný denní nádoj nad 30 kg.

Při hodnocení pořadí laktace na reprodukční ukazatele nebyl prokázán žádný statisticky významný vliv ( $p > 0,05$ ).

Dále při hodnocení věku při 1. otelení nebyl detekován žádný statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami dojnic ( $p > 0,05$ ).

Posledním z ukazatelů reprodukce bylo hodnoceno zabřezávání po 1. inseminaci. Pro jednotlivé skupiny rozdělené podle úrovně užitkovosti, úrovně denního nádoje, pořadí laktace a věku při prvním otelení byl vypočítán procentuální podíl krav, které zabřezly po 1. inseminaci. Průměrně tato hodnota dosahovala 36,28 %.

**Klíčová slova:** Holštýnský skot; dojnice; reprodukce; plodnost; reprodukční ukazatele.

## **Abstract:**

This thesis provides an overview of the literature on reproduction attributes of the Holstein Friesian cattle and its influence on the cattle reproductive indices. One of the goals was to evaluate the influence of selected factors on the reproduction indices for a pre-selected group of dairy cattles. The data has been processed and sorted by the lactation production levels, daily production, order of lactation and the age of the first calving. The data about the used bulls has been processed as well. Another goal of the thesis was acquisition of the data about excluded cows. For the excluded cows, the age, order of lactation, reason for exclusion and life-long production have been recorded.

The data for the thesis have been obtained from the production control records and database of breeds in the selected Holstein cattle breeding. The dairy cattles, which got in calf during the years 2017 and 2018 have been evaluated. In particular, for 2017 and 2018, the evaluation was carried out on 190 and 229 dairy cattles respectively, which makes the total of 419 evaluated cows. For those dairy cows, the insemination index data, insemination interval, gestation after first insemination, service period and gestation period has been recovered from the zootechnical register. The evaluation of excluded dairy cows contained 339 dairy cows, which have been excluded during years 2017 and 2018.

For the evaluation of the used bulls, the total count and description of how the bull for insemination have been selected is provided.

Evaluation the influence of level of lactation production on the reproduction indices has shown a significant ( $p < 0,05$ ) statistical relation between production levels and duration of the service period. It has also been proven that this has an influence on the insemination index levels. The lowest values ( $p < 0,05$ ) of service period and insemination index have been detected for dairy cattles with production up to 6 999 kg. On the other hand, the highest values of service period and insemination index have been recorded for the dairy cattles with production up to 9 000 kg ( $p < 0,05$ ).

The influence of daily dairy production levels on the reproduction indices have been evaluated as well. It can be clearly seen from the results that as the daily dairy production increases, the service period increases as well. The lowest values ( $p < 0,05$ ) of the service period was recorded for breeds, who had the daily production levels up



to 24.99 kg. Opposed to that, the highest values of service period have been recorded for dairy cattles with average daily milk production over 30 kg.

The evaluation of order of lactation on the reproduction indices did not show any significant statistical results ( $p>0,05$ ).

Furthermore, during the evaluation of first calving, no statistically significant differences have been shown ( $p>0,05$ ).

Last reproduction index we have evaluated was gestation after the first insemination. The groups were divided by the production levels, daily milk production, order of lactation and age of the first calving. For each group, the percentage of cattles that got in calf after first insemination has been computed. On average, this value was 36.28%.

**Keywords:** Holstein Friesian cattle, dairy cattle, reproduction, fertility, reproduction indices.

## Obsah

1. Úvod.....	12
2. Literární přehled.....	13
2.1 Holštýnský skot .....	13
2.2 Plodnost a její význam .....	15
2.2.1 Pohlavní dospělost .....	16
2.2.2 Chovatelská dospělost.....	16
2.2.3 Tělesná dospělost .....	16
2.3 Reprodukce samic .....	16
2.3.1 Samičí pohlavní soustava.....	17
2.4 Řízení pohlavních funkcí.....	19
2.5 Pohlavní cyklus .....	20
2.6 Říje .....	22
2.7 Inseminace.....	24
2.8 Březost.....	25
2.9 Porod .....	27
2.10 Poporodní období (puerperium) .....	27
2.11 Ukazatele úrovně reprodukce .....	28
2.12 Faktory ovlivňující reprodukci .....	30
2. Cíl práce .....	37
3. Materiál a metodika.....	37
4.1 Charakteristika podniku .....	37
Živočišná výroba.....	37
4.2 Technologie chovu .....	38
Ustájení .....	38
Ošetřování .....	38
4.3 Materiál .....	39

4.4	Metodika.....	40
4.	Výsledky a diskuze .....	42
5.1	Vyhodnocení vyřazených krav ze stáda .....	42
5.2	Vliv úrovně užitkovosti za laktací na reprodukční ukazatele.....	44
5.3	Vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele .....	47
5.4	Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatele .....	48
5.5	Vliv věku při prvním otelení na reprodukční ukazatele .....	50
5.6	Zabřezávání po 1. inseminaci .....	52
5.	Závěr .....	56
6.	Použitá literatura .....	57

## 1. Úvod

Chov skotu patří mezi nejdůležitější odvětví v živočišné výrobě. Toto odvětví je úzce spjato se zemědělskou půdou vzhledem k tomu, že skot přetváří rostlinné krmivo na velmi cenné produkty. Mezi základní patří kvalitní mléko a hovězí maso. Oba tyto produkty a výrobky z nich jsou v dnešní době neodmyslitelnou, a především nenahraditelnou složkou lidské výživy. Je nutné zmínit i chlévskou mrvu, díky níž se hnojením navrácí do půdy živiny, které jsou opakovaně odebírány z půdy díky pěstování a sklizení plodin. V horských oblastech je skot důležitý pro využití trvalých travních porostů, a především pro údržbu krajiny.

V roce 2018 došlo k nárůstu ceny mléka a je tedy pro chovatelé výhodné se na tuto komoditu zaměřit. V České republice je mléko jednou z klíčových komodit v chovu skotu. Nicméně chov dojnic je v dnešní době velmi složitým odvětvím živočišné výroby. Vzhledem k narůstající užitkovosti dojnic je nutné klást důraz na správnou výživu a zdravotní stav zvířat. Tyto zásady ovšem narušují nynější klimatické podmínky. Sucho ovlivňuje produkci objemných krmiv a jejich kvalitu. Z těchto důvodů je obtížné vysokoprodukční dojnice krmit dle jejich potřeb. Díky tomu dochází ke snižování stavů v chovech zaměřených na výrobu mléka. Tato situace se dotýká také oblasti chovu skotu bez tržní produkce mléka. V posledních letech docházelo v této oblasti k navyšování stavů a nyní bude nutné tyto stavy opět redukovat.

Jedním z nejdůležitějších ukazatelů v chovu skotu je úroveň reprodukce. Bez reprodukce není produkce, a proto je pro produkci mléka i masa nutností, aby kráva byla schopná každý rok porodit zdravé tele. S narozením telete se u krávy spouští nová laktace a v teleti máme do budoucna potencionální dárkyni telat, či jatečný kus. Plodnost a její řízení rozhoduje o ekonomické efektivnosti chovu. V České republice se již delší dobu chovatelé potýkají se zhoršujícími ukazateli reprodukce.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Holštýnský skot

Holštýnské plemeno, které je díky svému zbarvení také známé jako černostrakaté, patří do skupiny nížinných plemen. Toto plemeno má mezi kulturními plemeny nejvyšší mléčnou užitkovost a současně se jedná o nejpočetnější plemeno (Motyčka a kol., 2015). Avšak v černostrakaté populaci se ojediněle vyskytují jedinci s červenostrakatým zbarvením. Tato zvířata se nazývají červený holštýnský skot (RED Holštýn) a mají stejné vlastnosti jako černostrakatý skot (Maršálek, Vejčík, Zedníková, 2016).

Černostrakatý skot pochází ze severozápadní Evropy z nížinných oblastí Fríska, Šlesvicka a Holštýnska. Postupem času se rozšiřoval do celého světa, a to především do USA a Kanady. V Americe bylo toto plemeno šlechtěno na vysokou mléčnou užitkovost. V pozdějších letech byla tato americká populace využita pro zlepšení mléčné užitkovosti populace evropské. V současné době je toto plemeno nejvíce chováno v USA, Francii a Německu. První informace o chovu černostrakatého skotu na území dnešní České republiky pocházejí z roku 1830 (Motyčka a kol., 2015, Stupka a kol., 2013). Nyní je v ČR početní stav krav v kontrole užitkovosti 211 726 ks (Ročenka 2017, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR). V tabulce č. 1 jsou uvedeny početní stavy krav holštýnského plemene v kontrole užitkovosti od roku 2013 do roku 2017.

**Tab. č. 1: Početní stavy holštýnského plemene v České republice**

Rok / Plemeno	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Holštýnské</b>	204 136	210 062	212 249	212 452	211 726
<b>z toho černostrakaté</b>	189 620	195 502	198 249	198 801	198 643
<b>z toho červenostrakaté</b>	14 516	14 560	14 348	13 651	13 083

Zdroj: (ROČENKA 2017, Svaz chovatelů holštýnského skotu)

Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením těla a černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Při živé hmotnosti 700 kg dosahují krávy přes 140 cm kohoutkové výšky. Osvalení u tohoto plemene je minimální, hrudník plošší, kyčle výrazné a končetiny pevné (Maršálek, Vejčík, Zedníková, 2016). Chovatelé požadují, kromě velmi dobrých ukazatelů mléčné produkce, také pevná,

harmonická zvířata, která jsou zdravá, plodná a dlouhověká, bez nároků na zvláštní péči. Ve šlechtění tohoto plemene využíváme selekční index SIH. Do selekčního indexu jsou zahrnuty tyto znaky s jednotlivými podíly: produkce (49%), znaky zevnějšku (25%), reprodukce (12%), zdraví vemene (7%) a dlouhověkost (7%). (Motyčka a kol., 2015).

Šlechtění tohoto plemene koordinuje Svaz chovatelů holštýnského skotu (<http://www.holstein.cz/>). Hlavní činnosti svazu je koordinace šlechtění holštýnského plemene. Svaz stanovuje a aktualizuje chovný cíl, dále stanovuje program a metody šlechtění, rozsah a metody zjišťování a testování vlastností a znaků a odhadu plemenné hodnoty (Motyčka a kol., 2015). V tabulce č. 2 je uveden chovný cíl holštýnského skotu. V tabulce č. 3 jsou uvedené výsledky kontroly užitkovosti v roce 2017 pro holštýnské plemeno.

**Tab. č. 2: Chovný cíl holštýnského plemene**

	<b>prvotelky</b>	<b>dospělé krávy</b>
<b>Dojivost v normované laktaci</b>	8 000-8 500 kg	9 000-10 000 kg
<b>Obsah bílkovin</b>	3,30 % a více	3,30 % a více
<b>Průměrný počet ukončených laktací</b>		3,5
<b>Celoživotní užitkovost</b>		33 000 kg
<b>Věk při 1. otelení</b>	23 až 27 měsíců	
<b>Mezidobí</b>		do 400 dnů
<b>Výška v kříži</b>	141–145 cm	149-153 cm
<b>Živá hmotnost</b>	560-580 kg	650-680 kg

Zdroj: (Maršálek, Vejčík, Zedníková, 2016)

**Tab. č. 3: Výsledky kontroly užitkovosti**

<b>Mléko (kg)</b>	<b>Tuk (%)</b>	<b>Bílkovina (%)</b>	<b>Mezidobí (dny)</b>
9 740	3,85	3,36	407

Zdroj: (Kvapilík a kol., 2018)

V roce 2017 činila průměrná užitkovost černostrakatého plemene 9 789 kg. Červené holštýnské krávy dosáhly užitkovosti 8 604 kg. Počet krav zapsaných do

plemenné knihy se zvýšil na 184 554 ks (Ročenka 2017, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR).

## **2.2 Plodnost a její význam**

Plodnost je základní biologická a užitková vlastnost, která slouží k zachování druhu (Strapák a kol., 2013). Plodnost znamená schopnost jedince produkovat životaschopné potomstvo a je podmíněna produkcí pohlavních buněk (Louda a kol., 2008). Reprodukce a její funkční plodnost podmiňují produkci skotu a rozhodujícím způsobem ovlivňují obě hlavní užitkové vlastnosti hovězího dobytka (Louda a kol., 2008, Strapák a kol., 2013). Plodnost ovlivňuje počet odchovaných a vykrmených jatečných zvířat a dále má podstatný vliv na produkci mléka. Dobrá plodnost je ukazatelem dobrého zdravotního stavu jedince a celé populace (Strapák a kol., 2013).

V průběhu historie chovu skotu zasahoval člověk do reprodukce ve snaze zefektivnit reprodukci chovaných zvířat. Zavedením například umělé inseminace, embryotransferu, asistencí u porodů a léků, bylo zásadně zasaženo do původního biologického děje a etologie skotu (Bouška a kol., 2006). Proto je nezbytně nutné, aby chovatel byl obeznámen se všemi zákonitostmi, které doprovází zajištění správné reprodukce. Na základě těchto informací je nutné vytvořit pro zvířata optimální podmínky chovu (Říha, 1995).

Z důvodů jednostranné selekce na zvýšení užitkovosti došlo ke zhoršení plodnosti. Dalším faktorem souvisejícím se zhoršováním reprodukční výkonnosti je postupně se zvyšující stupeň inbreedingu. K prohloubení problému přispěla i aplikace dokonalejších léčiv, které umožňují chovateli zařadit do reprodukce i plemenice, které obtížně zabřezávají. Tímto postupně docházelo ke zvyšování frekvence nežádoucích genů v holštýnské populaci a zjevným důsledkem je pokles reprodukční výkonnosti tohoto plemene. Díky tomu se stala nízká reprodukční výkonnost hlavním faktorem ovlivňující dlouhověkost plemenic (Motyčka a kol., 2005).

Vzhledem k tomu, že má reprodukční výkonnost vliv na užitkové vlastnosti skotu, významně tím ovlivňuje ekonomiku chovu (Jílek a kol., 2002). Pokud je v chovu úspěšná reprodukce, znamená to pro chovatele následný ekonomický profit. Důvodem je fakt, že skot má dlouhý reprodukční cyklus a plemenice obvykle rodí jedno mládě. Další důvod spočívá v tom, že samotné narození mláďete spouští u plemenice laktaci, což je cílem každého chovatele skotu (Strapák a kol., 2013). Při

zhoršené reprodukci nastává nedostatek potomstva pro obnovu stáda a nemůže být prováděná dostatečná selekce ve stádě (Burdych a kol., 2004). I z těchto důvodů je důležité nashromáždit co nejvíce informací o úrovni reprodukce daného stáda a pracovat s nimi. Je ale nutné brát v potaz, že možné příčiny poruch reprodukce zpravidla nelze odhalit samotným soupisem průměrných reprodukčních hodnot (Jílek a kol., 2002).

### **2.2.1 Pohlavní dospělost**

Pohlavní dospělost je období, kdy jedinci obou pohlaví začínají produkovat zralé a oplození schopné samčí nebo samičí pohlavní buňky. Na dosažení pohlavní dospělosti má vliv plemenná příslušnost jedince, výživa či klimatické podmínky.

U skotu nastává pohlavní dospělost zpravidla v 7. až 12. měsíci. V praxi je nutné v tomto věku oddělit samice od samců, jelikož tito jedinci nejsou doposud vhodné k zařazení do plemenitby (Louda a kol., 2008).

### **2.2.2 Chovatelská dospělost**

Při dosažení chovatelské dospělosti je již vhodné jalovice a býky zařadit do plemenitby.

U dojných plemen se jalovice zapouští ve věku 14–16 měsíců, tedy až dosáhnou 65–75 % živé hmotnosti v dospělosti. U býků toto období nastává ve 12–14 měsících věku (Louda a kol., 2008).

### **2.2.3 Tělesná dospělost**

V tomto období dochází k dokončení tělesného růstu a vývoje všech orgánů zvířete.

Skot dosahuje tělesné dospělosti ve 4-6 letech (Louda a kol., 2008).

## **2.3 Reprodukce samic**

Reprodukčně schopné samice produkují vajíčka. Dále poskytují prostředí pro růst a dozrání plodu, který se vyvíjí po oplození zralého vajíčka spermii. Po porodu zajistí samice mláděti výživu pomocí laktace (Urban a kol., 1997). To vše je podmíněno pravidelných estrálních cyklem, ovulací zdravého vajíčka a vhodným prostředím ve vejcovodu a děloze při transportu gamet a při oplození (Yániz a kol., 2008). Ve vztahu k reprodukci rozeznáváme u plemenice tři období: prereprodukční, reprodukční a postreprodukční. Prereprodukční období probíhá od porodu do puberty



a trvá od 8 až 14 měsíců a končí nástupem pohlavního cyklu u jalovice. Reprodukční období je fáze života, kdy u samice probíhá plnohodnotný pohlavní cyklus a může trvat až 20 let. V postreprodukčním období dochází k zániku plnohodnotného pohlavního cyklu. Tato fáze je ukončena přirozenou smrtí a teoreticky by mohla trvat 5–10 let. Nicméně v praxi se naprostá většina plemenic tohoto období nedožije z důvodů dřívějšího vyřazení z chovu (Hofírek a kol., 2009).

Pro chovatele je důležitá znalost anatomie a fyziologie pohlavních orgánů. Tyto znalosti jsou podmínkou pro správné rozpoznání říje, zapouštění, porod plemenice či chov plemenice v období puerperia (Louda a kol., 2008).

### **2.3.1 Samičí pohlavní soustava**

Samičí pohlavní orgány se rozdělují na vnitřní, tj. vaječník, vejcovod, dělohu a pochvu a zevní, ke kterým patří poševní předsíň, vulva a poštváček (Marvan a kol., 1998).

#### **Vaječníky**

Vaječníky (*ovaria*) jsou párové pohlavní žlázy, ve kterých se vytvářejí samičí pohlavní buňky – vajíčka (vajíčko = „oocyt“ z řečtiny, „ovocyt“ latinsky, převzaté z řečtiny). Dále se zde produkují pohlavní hormony-estrogeny a progesteron (Marvan a kol., 1998, Reece, 2011). Tyto orgány jsou uloženy v dutině břišní za pravou a levou ledvinou a jsou zavěšeny ve vlastním okruží. Vaječnickové okruží je část širokého závěsného vazů dělohy, což je společný název pro okruží vejcovodů a vazů dělohy (Reece, 2011). Velikost a celkový tvar vaječníku se u dospělých samic mění v průběhu pohlavního cyklu. Kráva má vaječník relativně malý a je ovoidního tvaru. Délka vaječníku je 3–4,5 cm a šířka je 2–3 cm. Touto velikostí a tvarem připomíná plod švestky. Hmotnost jednoho vaječníku je 15–20 g (Marvan a kol., 1998).

Vaječníky mají na povrchu epitelovou vrstvu, pod kterou se nachází bělavý obal, který je tvořen kolagenním vazivem. Tento obal pokrývá celý vaječník (Reece, 2011). Bělavý obal obsahuje vlastní tkáň, kterou tvoří korová vrstva a dřev. Základem korové vrstvy je vazivová kostra – stroma (Marvan a kol., 1998). Korová vrstva obsahuje velké množství folikulů v různém stádiu vývoje. Dřev vaječníku obsahuje řídké kolagenní vazivo, nervy a cévy (Reece, 2011).

Ve vazivovém stromatu jsou rozmístěny vaječnickové váčky – folikuly. Nejmenší a nejpočetněji zastoupené folikuly jsou primární folikuly, které se zakládají

již v embryonálním období a obsahují oocyt. Většina těchto folikulů se dále nevyvíjí a podléhá zániku v předreprodukčním období. V pubertálním období se tyto folikuly zvětšují a přeměňují se na folikuly sekundární a měchýřkovité. Měchýřkovitý folikul se dále mění na zralý měchýřkovitý folikul (terciální či Graafův folikul). Prasknutím zralého folikulu (ovulací) se vaječná buňka dostává do nálevky vejcovodu. Po ovulaci se na vaječníku v místě prasklého folikulu vytváří žluté tělísko. Pokud je vaječná buňka oplozena, zůstává žluté tělísko po celou dobu březosti (Marvan a kol., 1998).

### **Vejcovod**

Vejcovod (*tuba uterina*) je párová zvlněná trubice tvořená hladkou svalovinou. Tento orgán je vystlán sliznicí se sekrečními a řasinkovými buňkami, které vytvářejí vhodné prostředí pro vajíčka a pro pohyb spermií. Díky této sliznici se vajíčka transportují z vaječníku do příslušného děložního rohu. Ve vejcovodu dochází k dokončení vývoje vaječné buňky a dále k oplození vajíček spermii. Vejcovod je u krávy dlouhý 20–30 cm (Marvan a kol., 1998, Reece, 2011).

Vejcovod je zavěšen na vejcovodovém okruží. K vaječníkům je vejcovod připevněn cípatými třásněmi, které ústí v nálevku vejcovodu. Druhý konec se děložním ústím otevírá do děložního rohu (Marvan a kol., 1998).

### **Děloha**

Pokud došlo k oplození vajíčka spermii a vajíčko sestoupilo do dělohy, slouží děloha (*uterus*) jako prostor pro vývoj plodu. Děloha se během březosti zvětšuje a hlavní oporou je jí břišní stěna (Reece, 2011).

Děloha se skládá ze tří částí: děložní krček, děložní tělo a děložní rohy. Ve své poloze je upevněna dvěma širokými děložními vazy. Děložní rohy jsou u dospělé krávy dlouhé 35–45 cm. Děložní tělo, které navazuje na děložní rohy je dlouhé pouhé 3 cm. Úzký děložní krček je dlouhý 8–12 cm. Uvnitř děložního krčku je kanál, který je trvale uzavřen stahem svaloviny a hlenovou zátkou a otevírá se pouze při porodu a v období říje. Během říje je hlenová zátka uvolněna a z pohlavního ústrojí vychází čirý hlen. Do pochvy ústí kanál vnější brankou dělohy, a to na vrcholu děložního čípku (Marvan a kol., 1998).

Sliznice, kterou je děloha vystlaná se nazývá endometrium. Ta u přežvýkavců vytváří karunkuly, které zajišťují spojení s plodovými obaly (Reece, 2011). V průběhu děložního cyklu prochází endometrium změnami. Tyto změny na sliznici nazýváme

děložní (uterinní) cyklus. V období říje dochází k prokrvení a zduření děložní sliznice a vytváří se zde uterinní mléko (vhodné prostředí pro oplozené vajíčko). Pokud vajíčko není oplozeno, uterinní mléko zaniká a sliznice se vrací do původního stavu (Marvan a kol., 1998).

Střední svalová vrstva (myometrium) dělohy během březosti zbytní a její hlavní funkcí je vypuzení plodu během porodu (Reece, 2011).

### **Pochva**

Pochva (*vagina*) je pářící orgán, který slouží pro příjem samčího penisu během páření. Spojuje děložní krček s poševní předsíní. U krávy je pochva dlouhá v průměru 20 cm (Marvan a kol., 1998, Reece, 2011).

Sliznice pochvy prochází tzv. poševním vaginálním cyklem. Dlaždicovitý epitel, který tvoří sliznici, mění v období před říjí svoji tloušťku. V období říje tento epitel zrohovatí a postupně se odlupuje. Po odeznění říje se epitel vrací do původního stavu (Marvan a kol., 1998).

### **Poševní předsíň**

Poševní předsíň (*vestibulum vaginae*) je pokračováním pochvy a patří mezi vnější genitálie. V části, kde poševní předsíň hraničí s pochvou, do ní vyúsťuje močová trubice. U mladých samic, které se ještě nepářily, je mezi pochvou a poševní předsíní vytvořena panenská blána. Délka předsíně je 8–10 cm (Marvan a kol., 1998).

### **Vulva a poštváček**

Vulva je vstup do pohlavních cest samice a je tvořena dvěma stydkými pysky. Společně s poštváčkem tvoří vnější genitálie (Marvan a kol., 1998).

## **2.4 Řízení pohlavních funkcí**

Pohlavní funkce jsou řízené nervově i hormonálně. Základem celého systému je hormonální kaskáda na ose hypotalamus – podvěsek mozkový (hypofýza) – gonády. Hypotalamus udává v celém systému určitý rytmus a usměřňuje aktivitu podvěsku mozkového. Podvěsek mozkový přijatou informaci zesiluje tak, aby gonády byly schopné tuto informaci zachytit. Pohlavní žlázy reagují na informaci, která přichází z hypofýzy produkcí určitého hormonu.

Hypotalamus a jeho funkce je ovlivňován stavem vnitřního a vnějšího prostředí. Díky hypotalamu dochází k útlumu pohlavních funkcí. Tento stav nastává

například při hladovění, bolesti, či strachu. V opačném případě, dochází ze strany hypotalamu k podpoře funkce pohlavních funkcí například v situaci, kdy do skupiny plemenic zařadíme plemeníka.

Funkce hypotalamu spočívá v produkci hormonu, který v předním laloku hypofýzy stimuluje sekreci gonadotropinů. Tento hormon se nazývá gonadotropin releasing hormon (GnRH). Mezi gonadotropiny, které řídí aktivitu gonád patří: folikuly stimulující hormon (FSH) a luteinizační hormon (LH). Gonadotropin FSH působí na vaječnicích na folikuly, které díky němu rostou a začínají produkovat estrogeny. V období před říjí se zvyšuje hladina estrogenu, které postupně navozují příznaky říje. Postupně se začíná vytvářet dominantní folikul, který potlačuje funkci ostatních folikulů a hladina estrogenu klesne. Hypofýza na tuto situaci reaguje zvýšením množství gonadotropinu LH, který zahájí zrání oocyty v dominantním folikulu. Folikul praskne, dochází k ovulaci a na místě prasknutí folikulu se vytváří žluté tělísko (Bouška a kol., 2006). Mezi další účinky estrogenu patří například stimulace růstu vývodných cest mléčné žlázy a navození sexuálního chování (Reece, 2011).

Žluté tělísko produkuje hormon progesteron, který působí tlumivě na aktivitu hypotalamu a aktivitu předního laloku hypofýzy. Produkce progesteronu závisí na tom, zda dojde k oplození vajíčka spermii a v děloze se vyskytuje zárodek. Pokud se zárodek v děloze nevyskytuje, začíná žluté tělísko produkovat namísto progesteronu oxytocin, který vyvolá v děloze produkci látek ze skupiny prostaglandinů, které mají vliv na žluté tělísko. Výsledkem je luteolýza a regrese žlutého tělíska. Tímto ustává sekrece progesteronu a jeho inhibiční vliv na hypotalamus a hypofýzu a celý cyklus se znovu opakuje (Bouška a kol., 2006). Progesteron má dále vliv na stimulaci růstu alveolů mléčné žlázy a brání děložním stahům během březosti (Coufalík, 2013, Reece, 2011).

## **2.5 Pohlavní cyklus**

Pohlavní cyklus, nebo také estrální cyklus je souhrnné označení pro pravidelné fyziologické změny pozorované na reprodukčních orgánech a změny chování u samic. Cyklus začíná u samice v pubertálním období a opakuje se v pravidelných časových intervalech až do konce její reprodukční aktivity. Během života tedy samice prochází obdobími se zvýšenou, nebo naopak se sníženou aktivitou (Chmelíková a kol., 2015).

Celý estrální cyklus trvá 19–24 dnů (průměrně 21 dní) a jeho řízení probíhá po ose hypotalamus (GnRH) – hypofýza (FSH, LH) – vaječníky (folikul: estrogen a žluté tělísko: progesteron, oxytocin) – děloha (PGF<sub>2α</sub> – pokud nedojde k oplození) (Coufalík, 2013).

Kráva je zvíře polyestrické, tudíž se u ní cyklus opakuje několikrát do roka (Chmelíková a kol., 2015).

Celý děj cyklu probíhá ve čtyřech fázích: proestrus, estrus, metestrus a diestrus.

### **Proestrus**

Perioda, která začíná po regresi žlutého tělíska a končí nástupem estru. Probíhá 19. – 21. den cyklu a trvá 5–15 hodin. V této fázi rostou folikuly a produkují estrogen, díky němuž roste prokrvení pohlavní soustavy (vulva mírně oteklá, vlhká a bledě červená) a také mohutní děložní sliznice. Samice je v této době vyhledávána samcem, nicméně není ochotná se pářit. Plemenice projevuje zvýšenou aktivitu, snaží se naskakovat na ostatní krávy, bučí a má sníženou chuť ke krmivu. Berka a kol. (2004) uvádí, že prvotelky mají vyšší aktivitu než starší krávy na dalších laktacích. Vliv na aktivitu má roční období. V zimě je aktivita snižena a zvyšuje se až s nástupem jara a vrcholí v pozdním létě a na podzim. Dále Berka a kol. (2004) uvádí, že krávy s vyšší pohybovou aktivitou lépe zabřezávají.

### **Estrus**

V této fázi následuje vlastní říje, estrus. Samice je ochotná se pářit a může zabřeznout. U skotu trvá 6–24 hodin a probíhá 1.–2. den cyklu. Za 6–14 hodin po odeznění příznaků říje dochází k ovulaci, kdy životnost vyplaveného vajíčka je v průměru 6 hodin.

### **Metestrus**

Po říji klesají hodnoty estrogenu a nastupuje pořijová fáze. Tato fáze trvá obvykle 72–96 hodin. Dochází k ovulaci a v místě prasknutí folikulu se vytváří žluté tělísko. Samice se zklidňuje a již není ochotná se pářit a odhání samce. Za 24 až 48 hodin po skončení říje se u plemenice objevuje krvavý výtok. Hlen, který vytéká z pochvy vločkovitě zakalený a vulva již není oteklá.

## **Diestrus**

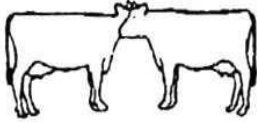
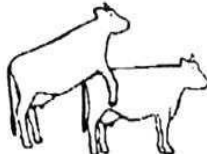
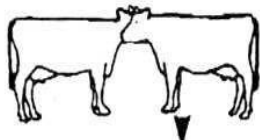
V tomto období, které trvá 12-15 dní a zaujímá 6–18. den, dochází k růstu a zrání žlutého tělíska a děloha se připravuje na přijetí oplozeného vajíčka. Pokud nedojde k oplození, nastupuje opět fáze proestru. (Chmelíková a kol., 2015, Hegedušová a kol., 2010).

## **2.6 Říje**

Plnohodnotná říje je provázena typickými příznaky. Vulva a pochva jsou oteklé. Ven z vulvy vytéká světlý, hustší a průzračně sklovitý hlen. Pro vytékání hlenu z vulvy se používá slovní spojení, že plemenice tzv. „provázkuje“ (Hegedušová a kol., 2010). V období říje se mění konduktivita poševního hlenu a dochází k poklesu jeho elektrického odporu (Coufalík, 2013). Dalším typickým znakem je reflex nehybnosti, kdy plemenice zaujímá postoj k páření a nechá na sebe skákat plemeníka (Hegedušová a kol., 2010). Reflex nehybnosti obvykle trvá v průměru 10 až 15 hodin. Během říje nechává plemenice na sebe naskakovat jiné krávy, které bývají obvykle 1–2 dny v proestru (Coufalík, 2013). Říjící se kráva má zvýšenou vnímavost, ostražitost, nervozitu a často bučí. Dále se může vyskytovat zadržování mléka, zvýšení teploty mléka, zvýšení vaginální teploty do 0,5 °C a otok vulvy (Coufalík, 2013, Hegedušová a kol., 2010). Na obrázku č. 1 je zobrazeno chování plemenic v jednotlivých obdobích říjového cyklu.

Coufalík (2013) uvádí, že dříve trvala říje u holštýnského skotu 16-18 hodin, ovšem dnes bývá kratší (8–10 hodin i méně). Tento fakt je ovlivněn více faktory, a to například vysokou užitkovostí, ročním obdobím, kvalitou podlahy apod.

**Obr. č. 1: Chování plemenic v jednotlivých obdobích říjového cyklu**

Období říjového cyklu	Proestrus (začátek - plemence přichází do říje)	Estrus (pravá říje)	Postestrus (konec říje)
Délka říjového cyklu	5 - 15 hodin průměr: 10 hodin	6 - 24 hodin průměr: 18 hodin	72 - 96 hodin průměr: 72 hodin ovulace → 12 hod.    krvavý výtok → 12 - 36 hod.
			

ZDROJ: (Hegedušová a kol., 2010)

### Detekce říje

Základem úspěchu v oblasti reprodukce je vyhledávání říje ve stádě krav. Nedostatečná detekce říje je nejčastější příčinou nevyhovující reprodukční výkonnosti, a proto musí být detekce účinná a přesná. Zjišťování říje u plemenic je odborná činnost, vyžadující teoretické i praktické zkušenosti a trpělivost a důslednost ze strany chovatele. Sledovat příznaky říje lze vizuálně v průběhu dne, nebo je možné použít různá technická zařízení. (Jílek a kol., 2002, Louda a kol., 2008, Louda a kol., 2001). Vizuální pozorování by mělo být prováděno pravidelně v období klidu ve stáji 3krát za den po dobu 15 min jedním pozorovatelem, který má dostatečnou znalost zvířat v dané stáji (Hegedušová a kol., 2010, Louda a kol., 2001)). Crowe a kol. (2018) uvádí, že pozorováním pětkrát denně po dobu 20 min lze detekovat 90–95 % říjících se krav. Nicméně tato metoda je namáhavá a časově náročná. Při nižší frekvenci pozorování je nižší míra detekce zejména u krav s vyšší užitkovostí (například 70 % krav při frekvenci pozorování dvakrát nebo třikrát denně po dobu 30 min). Je známo, že vlivem lidského faktoru je promeškáno až 50 % říjí probíhajících v době vhodné pro zapuštění plemenic (Louda a kol., 2001). Mezi technická zařízení patří např. pedometry. Pedometr umístěný na noze sleduje pohybovou aktivitu, tj. kroky za hodinu. Během říje stoupá počet kroku od 160 až do 300 % a více. Záznamy z pedometru jsou převáděny do počítače (Coufalík, 2003, Frelich a kol., 2001).

Další možnosti detekce říje u plemenic:

- použití tzv. androgenizovaných jalovic nebo krav, kterým je injekcí několikrát aplikován testosteron a poté se využívají pro detekci říjících se krav
- aplikace tlakových detektorů na záď
- použití vazektomovaných býků, či býků, u kterých byl operativně proveden boční vývod penisu
- zjišťování hladiny progesteronu v mléce (během říje je hladina progesteronu nulová)
- kontrola teploty mléka při dojení
- mikroskopické sledování hlenu, či zjišťování jeho elektrické vodivosti
- sledování změn tělesné teploty, denního nádoje a konzumace krmiva (Frelich a kol., 2001, Louda a kol., 2001)

## 2.7 Inseminace

Umělá inseminace je v současnosti jednou z hlavních reprodukčních technologií, která vede ke zlepšení genetiky a reprodukční výkonosti dojeného skotu. Nicméně míra zabřeznutí po umělé inseminaci je menší než při přirozeném páření. Pro zvýšení účinnosti inseminace byly vyvinuty různé biotechnologie jako jsou například kryokonzervace, synchronizace říjí a sexování spermatu (García-Peña a kol., 2017).

Podmínkou zabřeznutí je provedení inseminace ve správnou dobu. Ideální termín inseminace vychází z životnosti vajíčka a spermie a reflexu nehybnosti. Životnost vajíčka je 4–6 hodin. Životnost spermií je 8–24 hodin (čerstvé semeno až 40 hodin), avšak z toho 5 až 6 hodin trvá kapacitace spermií. Reflex nehybnosti u plemence trvá průměrně 15 hodin. Vzhledem k tomu, že k ovulaci dochází asi za 6–10 hodin po skončení reflexu nehybnosti a nejlepší časový úsek k oplození je do 8 hodin po ovulaci, je ideální čas pro provedení inseminace druhá půle reflexu nehybnost. Pokud se provádí reinseminace, je možné ji provést za 12-16 hodin, a to zásadně stejným semenem (Coufalík, 2013). V praxi ovšem nejsou krávy sledovány nepřetržitě, a proto není obvykle konec říje registrován. Z tohoto důvodu je užitečné řídit se následujícími pravidly. Krávy zjištěné v říji ráno inseminovat odpoledne. Krávy, které se říjí ještě následující den ráno se reinseminují. Plemence, které se říjí odpoledne nebo večer se inseminují následující den ráno (Říha, 1995).



Při inseminaci se sperma zavádí do kanálku děložního krčku, který vytváří nejvhodnější prostředí pro spermie (Louda a kol., 2001). Úspěšnost inseminace závisí jak na správnosti uložení spermatu do pohlavního ústrojí samice, tak na kvalitě spermatu – počtu a pohyblivosti spermií. Dále je nutné, aby inseminaci prováděl inseminační technik s odbornými znalostmi (Crowe a kol., 2018).

V případě, že se v chovu vyskytnou krávy „přebíhalky“, které po inseminaci ve 4-6 říjových cyklech nezabřeznou, je možné využití licencovaného býka. Plemenná hodnota potomků je nižší, ale přínosem je udržení plemenic v chovu (Louda a kol., 2008).

## **2.8 Březost**

V případě, že během ovulace dojde k oplození vajíčka spermií, nastává březost. Žluté tělísko produkuje progesteron a setrvává po celou dobu březosti až do porodu. V tomto období ustává u plemenic pohlavní cyklus a nastupuje pohlavní klid (Frelich a kol., 2001). Průměrná délka gravidity u holštýnského skotu je 280 dní ( $\pm$  2dny) a u červenostrakatého plemene trvá 285 dní (Coufalík, 2013). Vieira-Neto a kol. (2017) uvádí několik faktorů, které mohou ovlivnit délku březosti. Například očekávání býčka prodlužuje u plemenic dobu březosti. U krav, které očekávají více než jedno tele se toto období zkracuje. Dále uvádí, že zkrácenou dobu březosti mají plemenic, u kterých se očekává otelení v letním období. U prvotetek je také pozorované zkrácení období gravidity.

Z ekonomického hlediska je pro chovatele důležitá včasná diagnostika březosti. Diagnostika může být provedena přímo, za využití klinického vyšetření plemenic, nebo nepřímá, pomocí laboratorního vyšetření tělních tekutin nebo tkání (Tůmová a kol., 2015).

Mezi přímé metody patří rektální vyšetření. Toto vyšetření poskytuje spolehlivé výsledky již od 40. dne od inseminace krávy. Děloha březí plemenic je na pohmat hebká, uvolněná a vláčná s přelévající se tekutinou. Děložní rohy jsou z důvodu vývoje plodu v jednom děložním rohu asymetrické. Později dochází k rozšíření i druhého rohu a těla dělohy. Dalším příznakem březosti je nahmatání plodových obalů (4 týdny–amnion, 40. den–alantochorion), placentomů (75. den) a plodu (50. den, konec 3. měsíce – jednotlivé části plodu). Dále je možné přímo diagnostikovat březost pomocí sonografického vyšetření. Tato metoda je založena na

rozlišení tekutiny od tkáně a tím se detekují plodové vody (Tůmová a kol., 2015). Vyšetřením sonografií je možné diagnostikovat březost již od 25. dne u jalovic a od 29. dne po inseminaci u krav. Jistota ultrazvukové diagnostiky je 90–98 %, nicméně se vyskytují až 10% ztráty vlivem pozdní embryonální mortality. Jistější je provedení diagnostiky 35. až 37. den po inseminaci. V tomto období je děloha více naplněna, embryo dosahuje délky 1,5 až 2 cm a již mu tluče srdce. 60. až 80. den po inseminaci je možné stanovit pohlaví plodu. V obou případech přímých vyšetření je nutná diagnostika případných dvojčat z důvodu zkrácení délky březosti a vyššího nároku plemence před porodem na živiny (Coufalík, 2013).

Mezi nepřímé metody březosti patří stanovení hladiny progesteronu ( $P_4$ ) v mléce či v krvi. Coufalík (2013) uvádí, že pokud je hladina  $P_4$  v krvi jen  $<3$  ng/ml séra od 10. do 16. dne po inseminaci, je březost pouze 10-15 % a pokud je tato hodnota naměřena mezi 19.-21. dnem znamená to jalovost. Pokud je naměřeno  $>3$  ng  $P_4$ /ml séra od 20.-24. dne jde o zabřeznutí (každý 1 ng  $P_4$  navíc znamená + 12 % vyšší březost). Pokud je v mléku naměřeno přes 10 ng/ml mléka, březost je přítomna s pravděpodobností 80 %.

V praxi se doporučuje provádět diagnostiku březosti dvakrát. První vyšetření by mělo být organizováno co nejdříve abychom detekovali plemence, které nejsou březí a mohli provést opakovanou inseminaci, zamezili přestárnutí jalovic a snížili náklady na výživu nezabřezlého zvířete. Druhou diagnostiku provádíme ve třech měsících březosti u plemenic, které byly při prvním vyšetření zjištěny jako březí za účelem vyloučení případné embryonální odúmrti (Bouška a kol., 2006).

Průměrně 60 dní před plánovaných porodem se březí kráva zaprahne a nastává období stání na sucho. Cílem tohoto období je rekonvalescence dojnice po předchozí laktaci a příprava na nadcházející laktaci. Doposud není stanovena optimální doba stání na sucho. Například při zkrácené době, tj. pod 40 dní dochází k poklesu dojivosti a může docházet k produkci méně kvalitního mleziva. Ovšem zkrácení tohoto období může vést ke snížení výskytu mastitid u zaprahujících vysokoprodukčních krav (Staněk a Doležal, 2014). Coufalík (2013) uvádí, že zkracováním doby zaprahnutí se zlepšují reprodukční ukazatele, nicméně vzhledem k dostatečné regeneraci mléčné žlázy považuje za optimální délku doby zasušení 40-45 dní u krav a u prvotek 56 dní.

## 2.9 Porod

Přibližně dva týdny před porodem se u plemenice začínají projevovat určité známky přípravy na porod. Mezi tyto náznaky patří uvolnění pánevních vazů, prověšení břicha a vemeno se začíná zvětšovat a nalévá se (možné odkapávání mleziva). Dále ochabuje vulva, stydké pysky jsou edematózní a stydká štěrbina se protahuje. Z vulvy odchází hlenová zátka, která se vytváří v děložním krčku během březosti. Děložní krček se uvolňuje a děloha začíná být dráždivější (náznaky kontrakcí). Kořen ocasu se uvolňuje (Bouška a kol., 2006).

Vlastní porod probíhá ve třech fázích. Jako první nastává fáze otevírací (4-8 hodin). Dochází k roztažení děložního krčku pomocí děložních kontrakcí a ke vtlačení plodu do krčku. Matka je neklidná, zvyšuje se frekvence pulzu a dechu. Poté nastává fáze vlastního vypuzení plodu (0,5-3 hodiny). Dochází k mohutným kontrakcím dělohy, břišní svaloviny a břišního lisu. Plemenice často vstává a lehá, praskají plodové obaly, z pochvy vytéká plodová voda a plod se vytlačuje. V poslední fázi porodu se vypuzuje placenta (6-12 hodin). Frekvence děložních stahů se snižuje, dokud není vypuzena placenta a plodové obaly (Chmelíková a kol., 2015).

Fiedlerová a kol. (2008) uvádí několik faktorů, které ovlivňují obtížnost porodů. Mezi tyto faktory řadí například krátkou, či naopak prodlouženou graviditu. Prodloužená gravidita má za následek větší porodní hmotnost telete a tím zhoršenou obtížnost porodu. Zkrácená doba březosti obvykle vede k perinatální úmrtnosti. Dále uvádí pohlaví telete (obtížnější telení býčků), plemeno a četnost předchozích porodů u plemenic (obtížnější porody u jalovic).

## 2.10 Poporodní období (puerperium)

V tomto šestitýdenním období se plemenice vyrovnává se změnami na pohlavních orgánech, vzhledem ke snížení odolnosti je vystavena infekčnímu tlaku a zahajuje novou laktaci. V poporodním období probíhá involuce dělohy. Tímto procesem se děloha navrácí ke stavu před porodem. Mezi ukazatele úspěšně probíhajícího puerperia patří výtok lochií do 14 dnů po porodu, přiměřený nádoj a první poporodní říje do 4 týdnů po porodu s následující plnohodnotnou říjí po třech týdnech (Bouška a kol., 2006, Chmelíková a kol., 2015).

## **2.11 Ukazatele úrovně reprodukce**

Reprodukční výkonnost krav významně ovlivňuje ekonomiku chovu dojeného skotu. Chovatel by si měl u svého stáda stanovit určité parametry s ohledem na plemeno, užitkovost a výživu. Pokud těchto parametrů není dosaženo, můžeme hovořit o poruchách reprodukce. Je tedy velmi důležité nashromáždit co nejvíce informací o úrovni reprodukce v daném stádě a pracovat s nimi. Prvním krokem v diagnostice by měla být analýza reprodukčních ukazatelů (Jílek a kol., 2002).

### **Zabřezávání po 1. inseminaci**

Vyjadřuje procentuální podíl krav, které po první inseminaci po porodu skutečně zabřezly. Při velmi dobré plodnosti u krav se pohybuje nad 60 % a při dobré plodnosti mezi 55–60 %. Pokud úroveň březosti klesne pod 50 % signalizuje zvýšený výskyt poruch plodnosti ve stádě. Jalovice mají ukazatel zabřezávání po první inseminaci v průměru o 10 % vyšší (Jílek a kol., 2002).

Coufalík (2013) uvádí, že čím dříve započne pohlavní cyklus a čím více ovulací i bez zevních příznaků říje do první inseminace proběhne, tím je mnohem větší předpoklad včasného zabřeznutí plemenice.

Tento údaj je výhodné analyzovat za celé stádo podle počtu dnů v laktaci a pořadí laktace a tím odhalit problematickou skupinu a dále příčinu nevyhovujících reprodukčních výsledků (Bouška a kol., 2006).

### **Servis perioda**

Jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů je servis perioda. Vyjadřuje se počtem dnů mezi porodem a inseminací, po které plemenice zabřezla (Burdych a kol., 2004). Louda a kol. (2008) uvádí, že v chovech s průměrnou užitkovostí je délka servis periody do 80-90 dnů považována za výbornou až dobrou. U vysokoužitkových dojnic je možné tolerovat servis periodu 110-125 dnů. Jílek a kol. (2002) upozorňuje na to, že tento ukazatel může zkreslovat pohled na reprodukční výkonnost stáda vzhledem k tomu, že zahrnuje pouze hodnoty od plemenic, které zabřezly. Z těchto důvodů je cílem, aby zabřezlo nejméně 80 % všech inseminovaných plemenic.

Prodloužení servis periody zapříčiňuje nedostatečné sledování říje a dále fyziologické a zdravotní problémy (Burdych a kol., 2004).

## **Inseminační interval**

Je časové období od otelení do první inseminace po porodu. Délka intervalu je ovlivněna průběhem involuce pohlavních orgánů po porodu, plnohodnotností ovariálního cyklu a projevech říje (Burdych a kol., 2004). Kompletní involuce dělohy za normálních podmínek je ukončena 35. až 40. den po porodu. I přesto, že první ovariální cyklus u většiny mléčných krav nastupuje mezi 15. a 40. dnem po porodu, nástup plnohodnotné říje lze očekávat až v rozmezí 45-80 dnů po otelení (Hofírek a kol. 2009). Dle Burdycha a kol. (2004) je doporučená délka inseminačního intervalu 65-85 dnů, avšak toto období by se mělo hodnotit diferencovaně dle výše mléčné užitkovosti. Ovšem ani ve stádech s vysokou užitkovostí by neměl inseminační interval přesáhnout hranici 85 dní. Dobu první inseminace po porodu by si měl každý chovatel určit na základě podmínek chovu. Pokud nejsou zvířata zatížena vysokou užitkovostí a stresována nevhodnou výživou, není důvod k oddalování provedení první poporodní inseminace (Bouška a kol., 2006).

Obecně platí, že krávy se zdravotními problémy jsou inseminovány později a je nutné provést více inseminací k zabřeznutí (Vacek a kol., 2007).

## **Mezidobí**

Je časový úsek mezi dvěma porody jedné plemence. Tato hodnota se týká krav, které se otelily minimálně dvakrát. Za dobrou se považuje délka mezidobí do 400 dnů (Bouška a kol., 2006). Mezidobí tedy představuje součet servis periody a délky březosti. Vzhledem k tomu, že délka březosti je obvykle konstantní, určuje délku mezidobí hodnota servis periody (Hofírek a kol., 2009)

## **Zabřezávání po všech inseminacích**

Aby březost po všech inseminacích byla úspěšná neměla by být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po první inseminaci (Louda a kol., 2008). Dle Jílka a kol. (2002) je cílem 80 %.

Hofírek a kol. (2009) doporučuje při hodnocení toho ukazatele uvádět hodnoty intervalů mezi jednotlivými inseminacemi, vzhledem k tomu, že provedení inseminace v intervalu 20-21 dní signalizuje poruchu plodnosti, či poukazuje na chyby v technice inseminace případně špatnou kvalitu inseminační dávky.

Index zabřeznutí je ovlivněn mnoha faktory. Nízký index je často dáván do souvislosti s nízkou kvalitou semene býků, nízkou úrovní techniky inseminace a nesprávným načasováním inseminace. V menší míře může být ovlivněn nutričními problémy či infekcí pohlavních orgánů (Škarda a Škardová, 2000).

### **Inseminační index**

Tato hodnota je ukazatelem celkové úspěšnosti inseminace. Vyjadřuje průměrný počet inseminací potřebných pro dosažení březosti. Za uspokojivou se považuje hodnota inseminačního indexu menší než 2,2. U jalovic by měla být o 0,1-0,2 nižší než u krav (Hofírek a kol., 2009). Pokud do výpočtu indexu zahrneme pouze krávy, které zabřezly, získáme tzv. čistý inseminační index. Pokud do výpočtu zahrneme všechny inseminace provedené v dané skupině plemenic a vztáhneme je k počtu zabřezlých plemenic, získáme tzv. hrubý inseminační index, který nás informuje o celkové míře zabřezávání v chovu (Bouška a kol., 2006).

### **Natalita krav**

Představuje počet živě narozených telat od 100 krav za jeden rok. Do této hodnoty nejsou započítána telata od jalovic. V chovech s dobrou plodností má činit čistá natalita nejméně 75-80 telat (Jílek a kol., 2002). Natalitu ovlivňuje délka mezidobí u krav a dále možnost většího počtu plodu od jedné krávy (Hofírek a kol., 2009). Dále se vyjadřuje tzv. hrubá natalita která zahrnuje i telata narozená od jalovic. Za velmi dobrou úroveň reprodukce se považuje hodnota hrubé natality ve výši 115 telat (Jílek a kol., 2002).

### **2.12 Faktory ovlivňující reprodukci**

Úroveň reprodukce z 50 % ovlivňují chovatelské podmínky (řízení stáda, schopnost vyhledávat říje, technologie ustájení a krmení plemenic). Z 20 % se na výsledcích reprodukce podílejí klimatické a zoohygienické podmínky a ze 30 % má vliv na reprodukci inseminační služba (kvalita inseminační dávky a odbornost inseminační technika) (Frelich a kol., 2001). V rámci preventivní péče a řešení aktuálního problému v reprodukci u jednotlivců, či u celého stáda, je zásadní znalost a monitorování přirozených faktorů, které mohou reprodukci ovlivnit. Veškeré faktory, které ovlivňují celkový zdravotní stav a pohodu zvířat ovlivňují i jejich pohlavní aktivitu a plodnost (Hofírek a kol., 2009).

## **Mléčná produkce**

Pro ekonomiku podniku je důležité dosáhnout dobrých výsledků jak v mléčné užitkovosti, tak i v reprodukci (Bezdíček a Louda, 2015). Mezi úrovní reprodukce a vysokou užitkovostí existuje antagonistický vztah (Říha a kol., 2004). Mléčná plemena s nižší užitkovostí obvykle méně trpí reprodukčními poruchami než plemena s vysokou užitkovostí. Avšak i v rámci jednotlivých plemen a jedinců je tento fakt prokazatelný. Jde především o snižování úrovně zabřezávání, zvyšování inseminačního indexu a prodloužení servis periody. Je to způsobeno především nadměrnými požadavky na energii pro nepřiměřeně vysokou produkci mléka (Hofírek a kol., 2009). Bezdíček a Louda (2015) tedy upozorňuje, že z těchto důvodů je nutný včasný monitoring reprodukčních a zdravotních problémů.

Avšak Santolaria a kol. (2012) uvádí pozitivní vztah mezi vysokou produkcí a vyššími projevy říje u plemenic které jsou 90 dní po porodu. U plemenic, které produkovaly více mléka se říje projevila do 90 dní po porodu na rozdíl od krav, které měly užitkovost nižší. Yániz a kol. (2008) uvádí, že zvýšená produkce může být spojena s vyšší úrovní zabřezávání. Tyto výsledky vysvětluje tím, že vysokoprodukční krávy s pozitivní energetickou bilancí mohou být méně náchylné ke stresu okolního i vnitřního prostředí v časně laktaci. Tento názor sdílí i Říha (1995), který uvádí, že zhoršení hodnot reprodukčních ukazatelů u vysokoprodukčních krav může být způsobeno neschopností chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí (především výživy) potřebám zvířete.

## **Tělesná kondice**

Vzhledem k vysoké užitkovosti dojnic je důležité, aby měly plemenice dostatečné tukové zásoby pro potřeby období nástupu laktace. V rané laktaci je kladen důraz na energetické a bílkovinné požadavky pro výrobu mléka (Gearhart a kol., 1990). V současné době využívají chovatelé skotu bodové hodnocení tělesné kondice (BCS = body condition score). Posuzujeme stav energetických rezerv na jednotlivých místech těla, tj. množství tuku, které plemenici může poskytnout energii v období negativní energetické bilance. Toto hodnocení může chovatelům sloužit jako pomůcka pro usměrňování či změnu skladby krmné dávky a dále také jako nástroj pro nepřímou selekci na plodnost (Hanuš a kol., 2004). Dle Coufalíka (2013) má BCS význam především v době před zasušováním dojnice a také v období připouštění plemenice.

Vacek a Kubešová (2009) považují za důležité hodnocení BCS i v období otelení, rozdojování a dále na počátku laktace.

Nejvíce rozšířená metoda hodnocení v praxi je bodové hodnocení od 1 do 5 s rozlišením 0,25 bodu. 1 bod představuje zvíře vyhublé a 5 bodů naopak zvíře s nadměrnou kondicí. Za optimální hodnotu BCS při otelení u holštýnského plemene se považuje 3-3,25 bodů u krav a 3,5-3,75 u jalovic (Vacek a Kubešová, 2009).

Nadměrná tělesná kondice může vést k obtížným porodům, zhoršenému zabřezávání a metabolickým a zdravotním problémům. Naopak nedostatečná kondice vede ke snížení užitkovosti, k opožděnému nástupu říje a stejně jako zvýšená kondice ke zhoršení metabolického a zdravotního stavu (Vacek a Kubešová, 2009). Nedostatečný, či naopak nadbytečný příjem energie v pozdní fázi laktace a následně v období stání na sucho může zapříčinit problémy spojené jak s produkcí, tak i s reprodukci (Hanuš a kol., 2004). Gearhart a kol. (1990) ve své studii uvádí, že krávy s hodnotou BCS  $\geq 4$  v období stání na sucho byly více náchylné k vývoji cystických onemocnění vaječníků. Obě skupiny krav s nadměrnou i s nedostatečnou kondicí v období stání na sucho měly problémy s paznehty. Dále měly dojnice s nadměrnou kondicí po porodu problémy s metritidou. Řehák a kol. (2012) uvádí, že změna tělesné hmotnosti v období 1-8 týdnů po porodu měla negativní vliv na poporodní anestrus, mezidobí, míru koncepce a servis periodu.

Santolaria a kol. (2012) považuje zásobu tuku za jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňující tělesnou hmotnost plemenic a dále udává, že ztráta tělesné jednotky vede k narušení říjového cyklu. Z tohoto důvodu by se měla provádět opakovaná kontrola tělesné hmotnosti plemenic. Řehák a kol. (2012) uvádí, že monitorování tělesné hmotnosti může být využito jako nástroj k zabránění výskytu reprodukčních problémů u vysokoužitkových dojnic.

### **Výživa a krmení**

Za nejvýznamnější faktor vnějšího prostředí, který determinuje produkci mléka, zdravotní stav a plodnost dojnic, je považována výživa (Illek, 2008). Nedostatečná výživa a překrmování mají negativní vliv na produkci kvalitního mléka a na reprodukci (Frelich a kol. 2001). Z chovatelsko-reprodukčního hlediska rozlišujeme ve výživě a krmení dojnic dvě období: období laktace (po porodu, období rozdojování a vlastní laktace) a období stání na sucho (Zeman a kol., 2006).



Frelich a kol. (2001) uvádí, že neproblematičtějším obdobím z hlediska správné výživy je prvních 100 dní laktace. Produkce mléka je v tomto období nejvyšší, avšak příjem sušiny v krmivu se zvyšuje postupně. Zákonitě tedy vzniká deficit živin a především energie. Nedostatek živin zapříčiňuje omezenou produkci gonadotropních hormonů a je snižená citlivost vaječníků k těmto hormonům. Dojnice má nepravidelné, nebo nevýrazné říje a dále je porušena kvalita dozrávajících folikulů. Následkem velkého odbourávání tuku je ketóza, zpomalení involuce dělohy a snižená odolnost děložní sliznice. Dále je narušená nidace embryí v děloze a snižuje se kvalita embryí. S nedostatkem energie bývá spojen přebytek dusíkatých látek. Vlivem přebytku dusíkatých látek je narušena tvorba gonadotropních hormonů a u dojnic se objevují nepravidelné a tiché říje bez ovulace. V děložní tekutině se mění pH způsobující snížené přežití spermií v pohlavních cestách a zvyšuje se embryonální úmrtnost. Překrmování dusíkatými látkami vede především ke vzniku ovariálních cyst.

V období stání na sucho je rozhodující tělesná kondice dojnic. U krav stojících na sucho je třeba dbát především na udržení průměrné kondice, aby měla dojnice dostatečnou zásobu živin na počátek laktace. Zkrmuje se krmivo s vyšším obsahem vlákniny (především seno) a důležitá je i minerální výživa. Zejména udržení vyvážené hladiny vápníků v organizmu vede k zajištění funkčnosti bachoru, a tedy žravosti s vysokým příjmem živin a dále k funkčnosti děložní svaloviny (odbavení lůžka a involuce dělohy) (Burdych a kol., 2004).

V každém chovu se nachází plemenice, které jsou citlivé na nedostatky v krmné dávce. V praxi se pro tyto skupiny zvířat používají oddělené boxy (poporodní období), či individuální kotce (nemocné krávy) (Hulsen, 2011).

### **Negativní energetická bilance**

Negativní energetická bilance (NEB) se obvykle vyskytuje u vysokoprodukčních dojnic v rané laktaci po porodu. V tomto období mají větší energetický výdej než příjem. NEB negativně ovlivňuje řadu fyziologických funkcí, a především reprodukční výkon plemenice po porodu (Řehák a kol., 2012). Dojná plemena, která mají vysokou produkci mléka nejsou schopna v rané laktaci zachovat pozitivní energetickou bilanci a musí mobilizovat tělní rezervy (Santolaria a kol., 2012). V běžných provozních podmínkách se ke sledování míry a vývoje NEB

plemenic obvykle využívá hodnocení tělesné kondice (BCS) (Vacek a Kubešová, 2009).

Období NEB by nemělo trvat déle než 60-80 dní. Nejhorší fáze je mezi 20. a 50. dnem. Dochází k mobilizaci tukových a později i proteinových rezerv a plemence ztrácí na hmotnosti (Coufalík, 2013). U holštýnských dojnic je v tomto období tolerován pokles BCS o  $\leq 1$  bod (Hulsen a Aerden, 2014). Podle Coufalíka (2013) odpovídá ztráta jednoho bodu BCS ztrátě 50 až 70 kg hmotnosti dojnice. Pokud je ztráta na hmotnosti větší, klesá schopnost zabřezávání až o 20 %, inseminační index se zvyšuje na 2,5 a více a servis perioda se prodlužuje přes 140 dní. NEB způsobuje snížení frekvence pulsů LH a tím je způsoben pozdější nástup první ovulace po porodu (Butler, 2005). Snížení pulsů LH vede k zániku folikulů ve vaječnicích (Yániz a kol., 2008). Do období NEB spadá vývoj folikulů od oocytů až po dominantní folikul a je tím narušen. V tomto období dochází především ke snížení hladiny glukózy, která ovlivňuje sekreci inzulínu. Inzulín je důležitý při kompenzaci NEB a dále působí na tvorbu IGF-1, který má vliv na produkci estrogenů ve folikulech (Coufalík, 2013). NEB dále ovlivňuje koncentraci progesteronu v krvi. Bylo prokázáno, že dojnice s výraznou NEB v období po porodu mají nízkou koncentraci progesteronu v krvi až do třetího i čtvrtého estrálního cyklu (Ilek a kol., 2008).

Butler (2005) uvádí, že nadměrné působení NEB často souvisí s nadměrnou tělesnou kondicí krav i jalovic při otelení. Metabolický stres a s ním spojenou NEB dále prohlubuje horší kvalita krmiv a omezená pohoda zvířat.

Rensis a Scaramuzzi (2003) upozorňují na prohloubení NEB u dojnic, které se otelily v letních měsících. V tomto období jsou dojnice vystaveny vysokým teplotám což má za následek tepelný stres. Vlivem tepelného stresu dochází ke snížení příjmu sušiny, které vede i k prodloužení období NEB.

### **Zdravotní stav**

Zvýšení produkce mléka je doprovázeno nárůstem zdravotních problémů s následným poklesem plodnosti. To vše vede ke zvýšení nákladů na zdraví a plodnost (Vacek a kol., 2007). Zdravotní stav významně ovlivňuje pohlavní aktivitu a plodnost zvířat, z tohoto důvodu lze reprodukční výkonost považovat za určitý indikátor celkového zdravotního stavu a pohody zvířat (Hofírek a kol., 2009). V tabulce č. 4 jsou uvedené příčiny vyřazování krav v kontrole užitkovosti za rok 2017.

**Tab. č. 3: Příčiny vyřazování krav v KU v roce 2017**

<b>Ukazatel</b>	<b>Procentuální zastoupení</b>
<b>Zootechnické důvody (nízká užitkovost, stáří apod.)</b>	15,4 %
<b>Poruchy plodnosti</b>	19,6 %
<b>Těžké porody</b>	10,0 %
<b>Onemocnění vemene</b>	9,3 %
<b>Ostatní zdravotní důvody</b>	45,7 %
<b>Zdravotní problémy celkem</b>	84,6 %

Zdroj: (Kvapilík a kol., 2018)

Vobr a kol. (2018) uvádí za velmi aktuální problém, který způsobuje vysoké ztráty nejen v reprodukci, kulhání u mléčných krav. Ve své práci uvádí, že vlivem kulhání byla prodloužena servis perioda až o celý jeden pohlavní cyklus. Z tohoto důvodu považuje za nezbytnou součást kvalitního chovu provádění funkční úpravy paznehtů a pravidelné koupání. Důležitý je i moment včasného rozpoznání kulhavých zvířat a jejich neodkladná léčba. Hofírek a kol. (2009) dále poukazuje na vztah onemocnění končetin a mastitidy, na výskyt zánětu dělohy a také poukazuje na řadu infekčních onemocnění, které vykazují afinitu k reprodukčním orgánům a mohou tedy vést k jejich zánětům, především u březích zvířat.

### **Způsob chovu a prostředí**

Vysoká užitkovost plemenic je doprovázena vysokými nároky na vnější prostředí. Stres z nedostačujících vnějších podmínek a nevyrovnané vnitřní prostředí negativně ovlivňují úroveň reprodukce ve stádě (Hofírek a kol., 2009).

Vliv na reprodukční výkonnosti má způsob ustájení dojníc. Jsou prokázány rozdílné výsledky mezi vazným a volným ustájením. Dojnice chované ve volném ustájení lépe vykazují příznaky říje obvykle u nich probíhá lepší průběh porodu, rychlejší průběh involuce dělohy a časnější nástup pohlavního cyklu po porodu (Hofírek a kol., 2009). V souvislosti s intenzitou projevů říje poukazuje Říha a kol. (2004) na důležitost kvality podlahy (nutný neklouzavý povrch podlahy a chodeb).

V období před porodem a v časném období po porodu je kladen důraz na vhodné hygienické podmínky. Vysoký standard zoohygienických podmínek by měl

být dodržován minimálně do 14 dnů po porodu, kdy je do této doby otevřen děložní krček a je možná infekce dělohy (Hofírek a kol., 2009).

V rámci technologie ustájení je důležitá i ventilace a ochlazování dojníc v letních měsících. V tomto období může při vyšších teplotách dojít k tepelnému stresu u zvířete. Tepelný stres je hlavních faktor, který přispívá k nízké plodnosti u krav, které jsou inseminovány v letních měsících. Během této sezóny dochází ke snížení koncepce až o 20-30 % v porovnání se zimním obdobím (Rensis a Scaramuzzi, 2003). Při 70-80 % vlhkosti vzduchu se objevují příznaky stresu při 22 do 24 °C. Vliv tepelného stresu na plodnost se projevuje sníženou pulzací GnRH a LH. Tyto změny snižují zrání folikulů a vedou ke zhoršení kvality oocytů, je zpožděná ovulace, zhoršená nidace a zvýšená embryonální mortalita (Coufalík, 2013). V oblasti eliminace tepelného stresu je důležité se věnovat i plemenicím v období stání na sucho. U krav, které byly v období stání na sucho vystaveny tepelnému stresu dochází ke zkrácení doby březosti a snížení porodní hmotnosti telat (Valníčková a Šárová, 2015).

## **2. Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je vyhodnotit vliv vybraných faktorů ovlivňujících reprodukci dojených krav ve sledovaném stádě holštýnského skotu. Vyhodnoceny budou rovněž i příčiny vyřazování dojnic z chovu a funkční dlouhověkost.

Cílem je dále na základě dosažených výsledků navrhnout možná opatření pro zlepšení reprodukce ve vybraném stádě dojného skotu.

## **3. Materiál a metodika**

### **4.1 Charakteristika podniku**

Zemědělské družstvo Telč hospodaří na Vysočině v okrese Jihlava na okraji známého města Telč. Obhospodařované pozemky se nachází v nadmořské výšce 526 m nad mořem a rozkládají se na katastrálním území 31 obcí. Výměra obhospodařované půdy je v současné době 2 513 ha z toho je 1977 ha (79 %) orná půda a 536 ha (21 %) trvalý travní porost. Hlavní činnost družstva je zaměřena na rostlinnou a živočišnou výrobu. V současné době je v družstvu zaměstnáno 86 zaměstnanců.

V rámci rostlinné výroby podnik na svých pozemcích pěstuje: pšenici, ječmen ozimý, žito, oves a triticales na zrna. Dále pěstuje kukuřici na siláž a řepku olejnou, mák, kmín a trávy na semeno.

Od roku 2010 se v podniku nachází bioplynová stanice, která může zásobovat cca 1 500 domácností elektřinou a 500 domů vytápět tepelnou energií. Vstupními surovinami jsou travní senáž, kukuřičná siláž, hovězí hnůj a hovězí kejda.

Mezi další služby, které podnik nabízí patří: prodej náhradních dílů, doprava, zednické práce, práce s vysokozdvížnou plošinou a prodej stavebního materiálu, písku, uhlí a pelet z odpadu rostlinného původu.

### **Živočišná výroba**

Hlavní činnosti v živočišné výrobě je pro ZD Telč výroba mléka. Zemědělské družstvo chová ve velkokapacitních kravíne okolo 400 kusů dojnic holštýnského plemene. Narození býci se přemísťují do výkrmny skotu, kde se v současné době nachází 250 kusů. Družstvo dále chová stádo masného skotu plemene Charolais čítající 40 kusů plemenic a jednoho býka.

V hlavním středisku ZD Telč se nachází velkokapacitní kravín (VKK) a porodna s teletníkem. V roce 2018 se ve VKK nacházelo 393 dojnic o průměrné užitkovosti 8 714 kg, tuk 4,09 % a 356 kg, bílkoviny 3,33 % a 291 kg za rok. Mléko je prodáváno přes odbytové družstvo JIPO do jihlavské mlékárny Moravia Lacto.

## **4.2 Technologie chovu**

### **Ustájení**

VKK je rozdělen na dvě části. V první části se nachází rybinová dojírna s 20 místy a čekárna. Dojí se zde dvakrát denně. V druhé části se nachází 6 hal s rošty a boxovým ustájením a jedna hala s betonovou podlahou. V jednotlivých halách jsou rozdělené krávy podle pořadí a fáze laktace. Dále je zde hala pro suchostojné krávy v případě naplnění kapacity na porodně. Pro problematické krávy (špatné končetiny, špatný zdravotní stav, operované) je zde upravena stáj, kde se stele slámou. V jedné z hlavních hal se nachází plemenný býk, ke kterému se zařazují krávy po 4-5 neúspěšných inseminacích. Ovšem v roce 2017 musel být býk vyřazen a další byl zakoupen koncem roku 2018. Krmení zde probíhá dvakrát denně.

Dva měsíce před plánovaným porodem se dojnice přesouvají na porodnu, kde probíhá zasušování a porod. Porodna je rozdělena do tří hal, kde se nachází jalovice, zasušené krávy a krávy 3 týdny před porodem. Dále jsou zde kotce pro rodící krávy a krávy po porodu. Dojírna u porodny je také rybinová a uspořádána dle kapacity porodny. Krmení a dojení zde probíhá dvakrát denně. 7 dní po porodu jsou dojnice přesunuty zpět do VKK.

K porodně přiléhá teletník. Telata jsou po porodu ponechána u krávy 18-24 hodin a poté přesunuta do individuálních boxů. Telata jsou ustájena v individuálních boxech a po 14 dnech ve společné stáji. V boxech jsou krmena individuálně a ve společné stáji jsou krmena mléčnou krmnou směsí a startérem strojově podle čipu, který je zaveden v obojku každého telete. Dále mají telata přísun sena ad libitum.

### **Ošetřování**

Pravidelná veterinární péče je zajištěna 3x týdně v pondělí, ve středu a v pátek. Pokud se ve stádě vyskytne dojnice, u které se neprojeví říje do 65 dní po porodu a veterinář detekuje ovariální cisty, je této plemenci injekčně aplikován supergestran, po 10 dnech oestrophan a po 3 dnech je provedena inseminace. Pokud nejsou u dojnice detekovány ovariální cisty, a i přes to se u ní neprojeví říje, je injekčně aplikován

oestrophan a po 3 dnech provedena inseminace. Inseminační technik dojíždí do podniku každý den. Jednou za 14 dní se provádí sonografické vyšetření na kontrolu březosti.

Ošetřování paznehtů v kleci se u krav provádí před zasušením, po návratu z porodny a dále dle potřeby. Dále se každých 5 až 6 týdnů provádí koupel paznehtů ve formaldehydu a dvakrát týdně se kravám stříkají paznehty desinfekcí.

### 4.3 Materiál

Data pro zpracování diplomové práce byla získána ze sestav kontroly užítkovosti a databáze plemenic zemědělského družstva Telč. Byly hodnoceny dojnice, které zabřezly během roku 2017 a 2018. Za rok 2017 bylo hodnoceno 190 dojnic a za rok 2018 bylo hodnoceno 229 dojnic. Celkově tedy bylo hodnoceno 419 dojnic. U těchto dojnic byla ze zootechnické evidence získána data o inseminačním indexu, inseminačním intervalu, březosti po 1. inseminaci, servis periodě a mezidobí. Dále byly hodnoceny dojnice, které byly vyřazeny během roku 2017 a 2018. Celkově bylo do tohoto hodnocení zařazeno 339 dojnic. U těchto dojnic byla ze zootechnické evidence získána data o pořadí laktace, celoživotní užítkovosti, příčiny vyřazení a věku při vyřazení. V tabulce č. 4 jsou uvedené základní statistické veličiny pro hodnocené stádo dle reprodukčních ukazatelů, pořadí laktace a úrovně užítkovosti. V tabulce č. 5 jsou uvedené hodnoty čisté natality pro 2017 a rok 2018. Pro rok 2017 vychází tato hodnota 71 telat od 100 krav. V roce 2018 dosahoval tento ukazatel hodnoty 68 telat od 100 krav. Dle Jílka a kol. (2002) by ve stádech s dobrou plodností měla tato hodnota dosahovat 75-80 telat. Na základě výsledků čisté natality se tedy můžeme domnívat, že sledované stádo má zhoršenou plodnost.

**Tab. č. 4: Základní statistické veličiny hodnoceného stáda**

Proměnná	N	x	min	max	sx
Pořadí laktace	419	1,89	1	6	1,13
Ins. interval	419	66,03	16	194	21,15
Servis perioda	419	120,52	22	501	73,19
Ins. index	419	2	1	13	1,7
Věk při prvním otelení	419	738,63	510	1492	74,61
Mezidobí	206	392,81	295	710	65,45
Užitkovost	213	8429,26	1119	13154	1630,35
Denní nádoj	213	28,44	3,67	43,86	5,41
Březost po 1. ins.	419	36,28%			

**Tab. č. 5: Čistá natalita (rok 2017 a 2018)**

<b>Rok</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Čistá natalita</b>	71	68

#### **4.4 Metodika**

U sledovaných souborů dat byly vyhodnoceny ukazatele reprodukce dle:

- pořadí laktace
- užítkovosti za předešlou laktaci
- denního nádoje
- věku při prvním otelení

U jednotlivých reprodukčních ukazatelů byly zjištěny základní statistické veličiny (průměr, minimum, maximum, směrodatná odchylka, korelační koeficient). Statisticky významné rozdíly byly dokázány ANOVOU-metodou nejmenších čtverců na hladině významnosti  $p < 0,05$ .

Do diplomové práce byla dále získávána data o použitých býcích při inseminacích, po kterých jednotlivé krávy zabřezly. Celkově bylo během roku 2017 a 2018 použito 44 býků. Výběr plemeníků vhodných pro stádo a individuální přípařovací plány provádí zaměstnanec firmy Czech Breeding Service s.r.o.. V tabulce č. 6 jsou uvedeni jednotliví býci a dále počty krav, které zabřezly po aplikaci inseminační dávky se spermatem daného býka.



**Tab. č. 6: Plemenní býci použití v roce 2017 a 2018**

Býk	Počet krav	Býk	Počet krav	Býk	Počet krav	Býk	Počet krav
EG-48	1	NEO-286	29	NEO-701	27	RAD-532	1
HCH-017	2	NEO-334	3	NEO-706	4	TMB-069	1
HCH-019	2	NEO-344	1	NEO-788	7	ZBA-341	1
HG-428	2	NEO-369	6	NXA-912	49	ZEL-129	1
HG-439	1	NEO-468	57	NXB-017	93	ZEL-131	1
HG-447	1	NEO-490	20	NXB-143	18	ZIL-118	1
MOR-268	3	NEO-536	4	NXB-397	1	ZLI-473	1
NCH-017	3	NEO-569	3	NXB-401	3	ZSI-851	1
NCH-019	1	NEO-600	33	NXB-468	7		
NEA-968	2	NEO-673	3	NXB-539	3		
NEO-191	14	NEO-686	4	NXB-540	1		
NEO-279	1	NEO-691	1	RAD-449	1		

Z tab. č. 6 je zřejmé, že nejvíce krav zabřezlo po aplikaci inseminační dávky se spermatem býka NXB-017.

V rámci přípravného plánu jsou v evidenčních kartách krav uváděni testovaní býci a býci EXTRA. Inseminační dávky těchto býků se používají v případě, že plemence nezabřezne po třech inseminacích. Pokud jsou u krávy provedeny 3 inseminace a kráva nezabřezne, aplikuje se inseminační dávka býka EXTRA plemene holštýnského černostrakatého. Pokud ani v tomto případě nezabřezne je kráva inseminovaná dávkou testovaného býka holštýnského černostrakatého plemene. V případě, že ani poté kráva nezabřezne, je aplikovaná dávka testovaného býka holštýnského červenostrakatého či masného plemene. V inseminační dávce býka EXTRA je větší počet spermií, než je v obvyklé inseminační dávce. Inseminační dávky testovaných býků mají obvyklý počet spermií, avšak jsou od býků, kteří jsou prozatím v testaci, a tudíž jsou tyto inseminační dávky cenově méně nákladné. V roce 2017 a 2018 bylo použito celkem 22 testovaných a EXTRA býků.

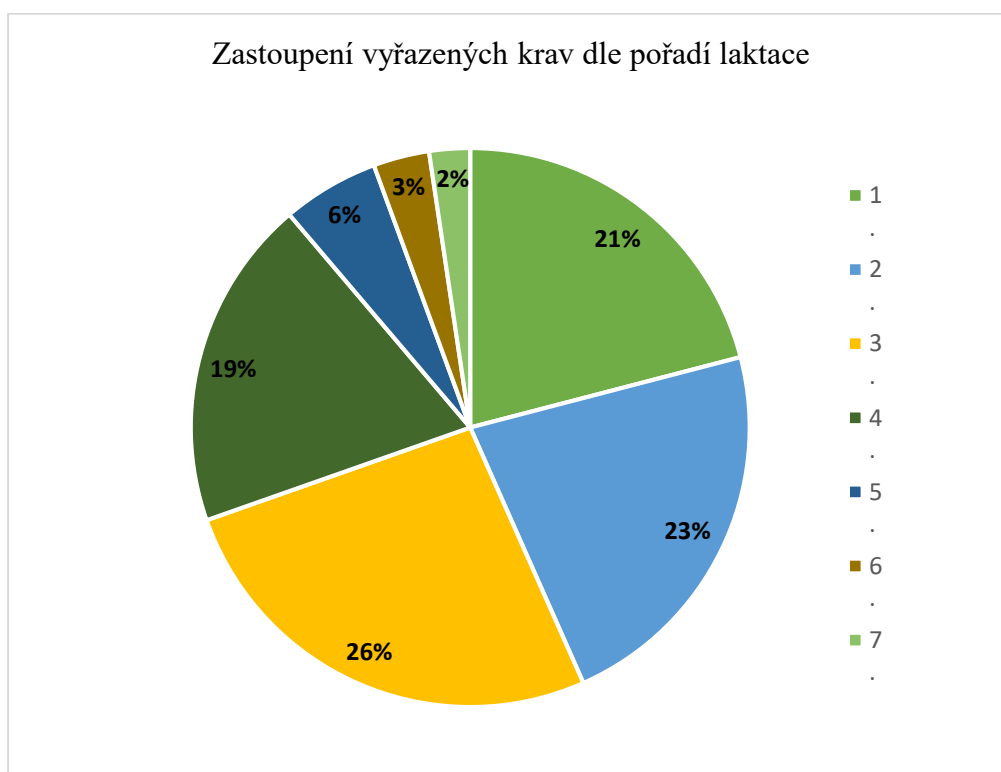
Jedním z cílů diplomové práce bylo zhodnocení vlivu použitého býka na reprodukční ukazatele u dojnic. Avšak vzhledem k tomu, že inseminační dávky býků jsou dojnicím aplikované v různém pořadí a na jednu dojnici může být použito i více býků, není možné statisticky prokázat vliv použitého býka na reprodukční ukazatele.

## 4. Výsledky a diskuze

### 5.1 Vyhodnocení vyřazených krav ze stáda

Bylo vyhodnoceno celkem 339 krav vyřazených za roky 2017 a 2018. V roce 2017 bylo vyřazeno 153 krav a v roce 2018 bylo vyřazeno 186 krav. Sledovaná data byla roztříděna dle věku, příčiny vyřazení, laktace a celoživotní produkce mléka. Nejstarší vyřazené krávy byly narozené v roce 2007 a nejmladší v roce 2017. V grafu č. 1 je zobrazeno procentuální zastoupení vyřazených krav dle pořadí laktace. Jako příčiny vyřazení byly uvedeny poruchy plodnosti, zdravotní stav, onemocnění končetin, těžké porody a nízká užitkovost. V tabulce č. 7 jsou uvedeny počty vyřazených krav dle důvodů vyřazení a jednotlivých laktací. Dále jsou v tabulce č. 7 uvedeny průměrná celoživotní užitkovost dle laktace.

**Graf č. 1: Procentuální zastoupení vyřazených krav dle pořadí laktace**



**Tab. č. 7: Počty vyřazených krav dle příčin vyřazení a jednotlivých laktací**

Pořadí laktace / Příčina vyřazení	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkový součet	Počet [%]
<b>Končetiny</b>	35	37	37	21	9	6	2	147	43
<b>Zdravotní stav</b>	14	22	20	18	3	1	2	80	24
<b>Těžké porody</b>	2	2	3	3	3	2		15	5
<b>Poruchy plodnosti</b>	13	8	10	12			2	45	13
<b>Užitkovost</b>	7	7	19	11	4	2	2	52	15
<b>Celkový součet</b>	71	76	89	65	19	11	8	339	100
<b>Průměrná celoživotní užitkovost [kg]</b>	3 920	12 741	25 575	28 679	37 071	43 125	53 956		

Dle Kvapilíka a kol. (2018) je průměrná laktace z chovu vyřazených krav 3,6 až 3,7 a v posledních pěti letech je tento průměr stabilní. Z tab. č. 7 je patrné, že nejčastěji byly krávy vyřazeny na 3. laktaci s průměrnou celoživotní užitkovostí 25 575 kg a poté na 2. a 1. laktaci. Sledovaný ukazatel je tedy nižší než obecný průměr 3,6–3,7. Nejčastějším důvodem vyřazení dojnic na 3. laktaci byly problémy s končetinami. Mezi tyto problémy byly zařazené zlomeniny a onemocnění paznehtů. Problematika končetin byla nejčastějším důvodem vyřazení dojnic u všech laktací. Druhým nejčastějším důvodem vyřazení byl zdravotní stav dojnic. Mezi tyto důvody patří především onemocnění trávicího traktu a jiná akutní onemocnění. Kvapilík a kol. (2017) zařazuje problematiku končetin a zdravotního stavu do společné hodnoty a to 45,7 %. Ve sledovaném stádě činila tato hodnota 67 %, tedy o 21,3 % více. Následujícím důvodem k vyřazení bylo snížení užitkovosti. Zde jsou zařazeny krávy se sníženou užitkovostí a problematikou vemene. Dle Kvapilíka a kol. (2018) bylo vyřazeno z důvodů nízké užitkovosti a onemocnění vemene celkem 17,6 % krav. Zde bylo vyřazeno z těchto důvodů 15 % krav, tudíž není znatelný velký rozdíl vůči obecné hodnotě. Dále byly krávy vyřazovány z důvodu poruch plodnosti a to 13 %. Kvapilík a kol. (2018) udává hodnotu vyřazení z důvodů poruch plodnosti 19,6 %, tedy o 6,6 % více než ve sledovaném stádě. Nejméně dojnic bylo vyřazeno z důvodu komplikací

spojených s těžkým porodem a to 5 %. Kvapilík a kol. (2018) udává hodnotu vyřazených krav z těchto důvodů 10 %, tedy o polovinu vyšší než ve sledovaném stádě. V tabulce č. 8 jsou uvedeny procentuální hodnoty počtu vyřazených dojnic dle důvodu vyřazení ve sledovaném stádě vůči hodnotám uvedených v Ročence 2017 od Kvapilík a kol. (2018).

**Tab. č. 8: Porovnání procentuálních hodnot počtu vyřazených krav dle důvodů vyřazení**

Důvod vyřazení	ZD Telč	Ročenka 2017	Rozdíl
Zdravotní stav + končetiny	67%	45,7%	21,3
Užitkovost + onemocnění vemene	15%	17,6%	2,6
Poruchy plodnosti	13%	19,6%	6,6
Těžké porody	5%	10,0%	5

Celkem 67 % krav bylo vyřazeno z důvodu onemocnění končetin a špatného zdravotního stavu. Vacek a kol. (2007) uvádí, že krávy se zdravotními poruchami jsou později inseminovány a potřebují více inseminací k zabřeznutí než krávy bez zdravotních problémů. Bouška a kol. (2006) uvádí, že zdravotní stav končetin, zejména pak paznehtů, je nezbytnou podmínkou úspěšnosti celého chovu dojnic. Špatný zdravotní stav končetin vede k narušení, či vymizení projevů říje a tím prodloužení servis periody.

## 5.2 Vliv úrovně užitkovosti za laktaci na reprodukční ukazatele

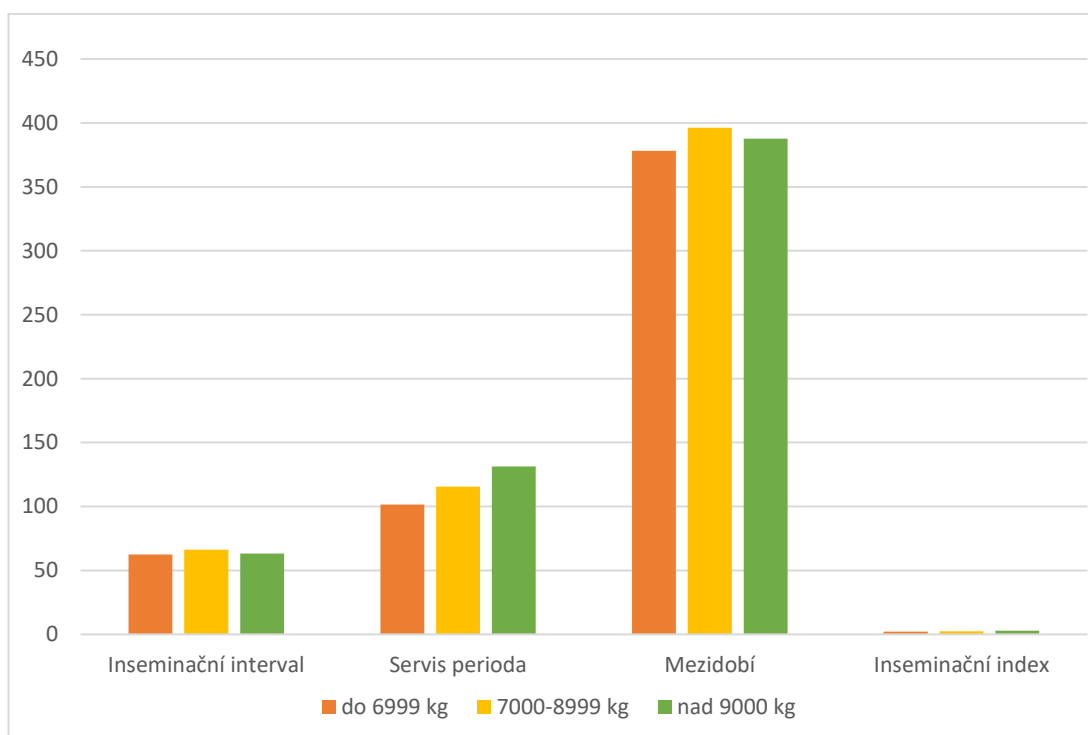
**Tab. č. 9: Vliv úrovně užitkovosti na reprodukční ukazatele**

Proměnná	do 6999 kg (n=34)				7000-8999 kg (n=115)				nad 9000 kg (n=64)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
Ins. interval (dny)	62,53	45	95	13,19	66,25	22	194	24,97	63,27	42	98	12,49
Servis perioda (dny)	101,53	45	215	46,6	115,48	22	391	65,99	131,31	43	419	85,16
Ins. index	2,21	1	5	1,15	2,39	1	11	1,68	2,89	1	10	2,17
Mezidobí (dny) (n=34; 111; 61)	378,24	318	546	55,96	396,18	295	710	74,01	387,64	324	626	55,11

**Tab. č. 10: Vliv úrovně užitkovosti na reprodukční ukazatele**

Proměnná	r	p
Ins. interval (dny)	0,0046	0,947
Servis perioda (dny)	0,1624	0,0177
Ins. index	0,1358	0,0477
Mezidobí (dny)	0,0281	0,6836

**Graf č. 2: Vliv úrovně užitkovosti na reprodukční ukazatele**



Z tab. č. 9 a č. 10 a z grafu č. 2 je patrné, že se zvyšující se užitkovostí stoupaly i hodnoty servis periody a inseminačního indexu. Je tedy zřejmý statisticky významný vztah mezi úrovní užitkovosti za laktaci a servis periodou ( $p=0,0177$ ,  $r=0,1624$ ) a inseminačním indexem ( $p=0,0477$ ,  $r=0,1358$ ).

Ve sledovaném stádě byla průměrná užitkovost 8 429 kg mléka. Z tab. č. 9 a č. 10 a grafu č. 2 lze usoudit, že nejkratší servis periodu (101,53 dní) měly krávy s užitkovostí do 6 999 kg, a naopak nejdelší (131,31 dní) měly krávy s užitkovostí nad 9 000 kg. Rozdíl mezi skupinami do 6 999 kg a 7 000-8999 byl 13,95 dní, rozdíl mezi skupinami do 6 999 kg a nad 9 000 kg byl 29,78 dní, tedy více jak jeden říjový cyklus. Dále rozdíl mezi skupinami 7 000-8 999 a nad 9 000 byl 15,83 dní. Louda a kol. (2008) uvádí, že v chovech s průměrnou užitkovostí je považována za výbornou až dobrou

servis perioda do 80-90 dnů. Do této kategorie nespádá ani jedna ze skupin sledovaného stáda. Dále uvádí, že u vysokoužitkových dojníc holštýnského skotu možno tolerovat délku servis periody 110-125 dní, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů. Do této kategorie by spadaly krávy s užitkovostí do 6 999 kg a krávy s užitkovostí 7 000-8 999 kg, nicméně dle Kvapilíka a kol. (2018) byla průměrná užitkovost holštýnského plemene za rok 2017 9 740 kg, tudíž krávy sledovaného stáda by měly mít hodnoty servis periody v rámci dosažené užitkovosti nižší. Dle Coufalíka (2013) je u holštýnského skotu únosná délka servis periody při následné doživnosti taková: < 7 000 l < 85 dní, < 8 000 l < 95 dní, < 8 500 l < 105 dní, < 9 500 l < 115 dní a > 10 000 l < 115 dní. Lze tedy usoudit, že délka servis periody v závislosti na úrovni užitkovosti je neúnosná. Dle Burdycha a kol. (2004) lze příčiny prodloužení servis periody hledat v nedostatečném sledování říje, ale i ve fyziologických a zdravotních důvodech. Říha (1995) doporučuje inseminovat dojnice 50 až 70 dní po otelení a vysokoprodukční dojnice zapouštět až později. Ve sledovaném stádě byla průměrná délka inseminačního intervalu 66,03 dní, což je dle Loudy a kol. (2008) v průměrných chovech nevyhovující. Avšak ve sledovaném stádě je u některých vysokoužitkových dojníc záměrně prodloužená délka inseminačního intervalu a tím je prodloužena průměrná hodnota inseminačního intervalu.

Z tab. č. 9 a č. 10 a grafu č. 2 je zřejmé, že nejnižší hodnotu inseminačního indexu (2,21) měly krávy s užitkovostí do 6 999 kg, a naopak nejvyšší hodnotu (2,89) měly krávy s užitkovostí nad 9 000 kg. Rozdíl mezi skupinami do 6 999 kg a 7 000-8 999 kg byl 0,18, rozdíl mezi skupinami do 6 999 kg a nad 9 000 kg byl 0,68. Dále rozdíl mezi skupinami 7 000-8 999 a nad 9 000 kg byl 0,5. Louda a kol. (2008) udává, že stáda s výbornou plodností dosahují hodnoty indexu 1,2; dobrou do 1,6 a s vyhovující do 2. Louda a kol. (2008) a Burdych a kol. (2004) se shodují, že inseminační index nad 2,0 je nevyhovující.

U ostatních reprodukčních ukazatelů (mezidobí a ins. interval) nebyl mezi skupinami zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p > 0,05$ ).

Do tohoto hodnocení nebyly zařazeny krávy na 1. laktaci za rok 2017 a 2018 vzhledem k chybějícím údajům o užitkovosti.

### 5.3 Vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele

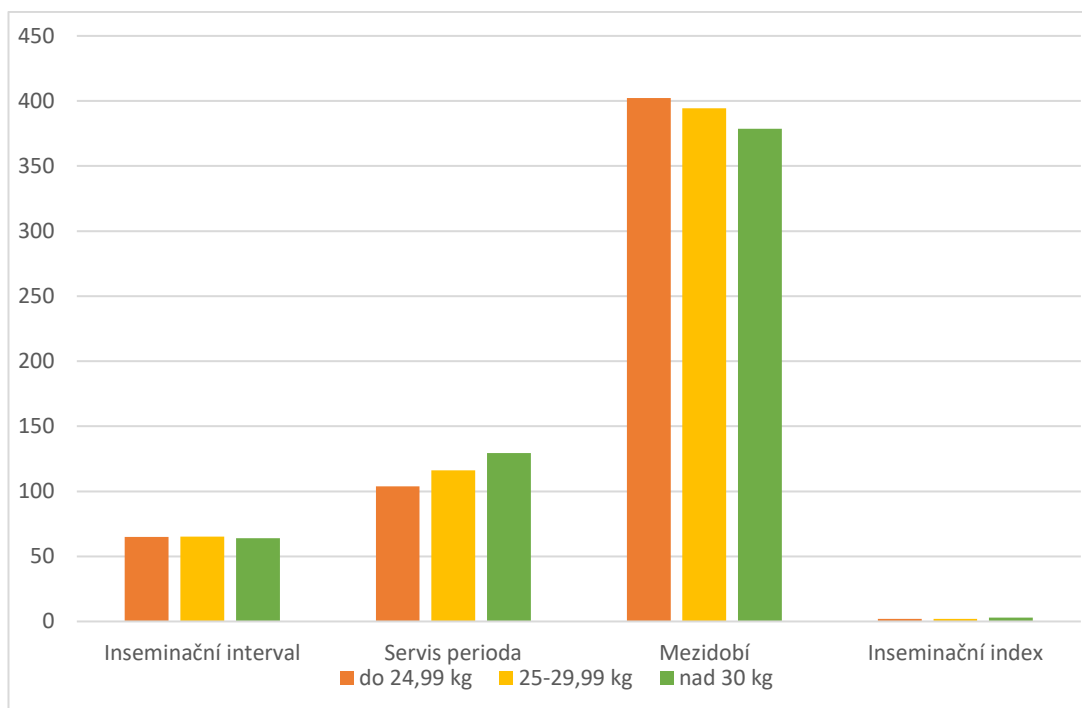
Tab. č. 11: Vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele

Proměnná	do 24,99 kg (n=47)				25-29,99 kg (n=93)				nad 30 kg (n=73)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
Ins. interval (dny)	64,98	45	194	22,16	65,23	22	185	23,41	64,03	42	98	13,39
Servis perioda (dny)	103,87	46	286	55,14	116,12	22	391	66,45	129,52	43	419	80,52
Ins. index	2	1	7	1,37	2	1	11	1,78	3	1	10	1,97
Mezidobí (dny) (n=47; 89; 70)	402,28	323	710	77,96	394,34	295	664	71,14	378,75	321	515	45,96

Tab. č. 12: Vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele

Proměnná	r	p
Ins. interval (dny)	-0,0137	0,8537
Servis perioda (dny)	0,1554	0,0229
Ins. index	0,1275	0,0636
Mezidobí (dny)	-0,0894	0,1929

Graf č. 3: Vliv úrovně denního nádoje na reprodukční ukazatele



Z tab. č. 11 a č. 12 a z grafu č. 3 je zřejmé, že s narůstajícím denním nádojem se zvyšovala i hodnota servis periody. Mezi úrovní denního nádoje a délkou servis periody byl prokázán statistický významný rozdíl ( $p=0,0229$ ,  $r=0,1554$ ). Nejnižší hodnotu servis periody (103,87 dní) měly krávy s denním nádojem do 24,99 kg a nejvyšší hodnotu (129,52 dní) měly krávy s denním nádojem 30 kg. Rozdíl mezi skupinami do 24,99 kg a 25-29,99 kg byl 12,25 dní, rozdíl mezi skupinami 24,99 kg a nad 30 kg byl 25,65 dní, tedy jeden říjový cyklus. Dále rozdíl mezi skupinami 25-29,99 kg a nad 30 kg byl 13,4 dní.

Stejně jako u vlivu úrovně užitkovosti, nedosahují hodnoty servis periody vyhovujícím požadavkům.

U ostatních reprodukčních ukazatelů (mezidobí, ins. interval a ins. index) nebyl mezi skupinami zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p > 0,05$ ). Ovšem je zřejmé, že s narůstajícím denním nádojem se mírně zvyšují hodnoty ins. indexu ( $r=0,1275$ ) a dále, že s narůstajícím denním nádojem mírně klesají hodnoty inseminačního intervalu ( $r=-0,0137$ ) a délky mezidobí ( $r=-0,0894$ ).

Do tohoto hodnocení nebyly zařazeny krávy na 1. laktaci za rok 2017 a 2018 vzhledem k chybějícím údajům o užitkovosti.

#### 5.4 Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatele

Tab. č. 13: Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatele

Proměnná	1. laktace (n=206)				2. laktace (n=113)				3. a další laktace (n=100)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
<b>Ins. interval (dny)</b>	67,34	16	182	22,04	64,04	22	194	19,76	65,58	42	185	20,93
<b>Servis perioda (dny)</b>	123,11	23	501	76,38	109,23	22	391	61,37	127,93	43	419	78,23
<b>Ins. index</b>	2,34	1	13	1,62	2,35	1	11	1,7	2,69	1	10	1,87



**Tab. č. 14: Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatele**

Proměnná	r	p
Ins. interval (dny)	-0,0103	0,4004
Servis perioda (dny)	0,0393	0,138
Ins. index	0,0841	0,2167

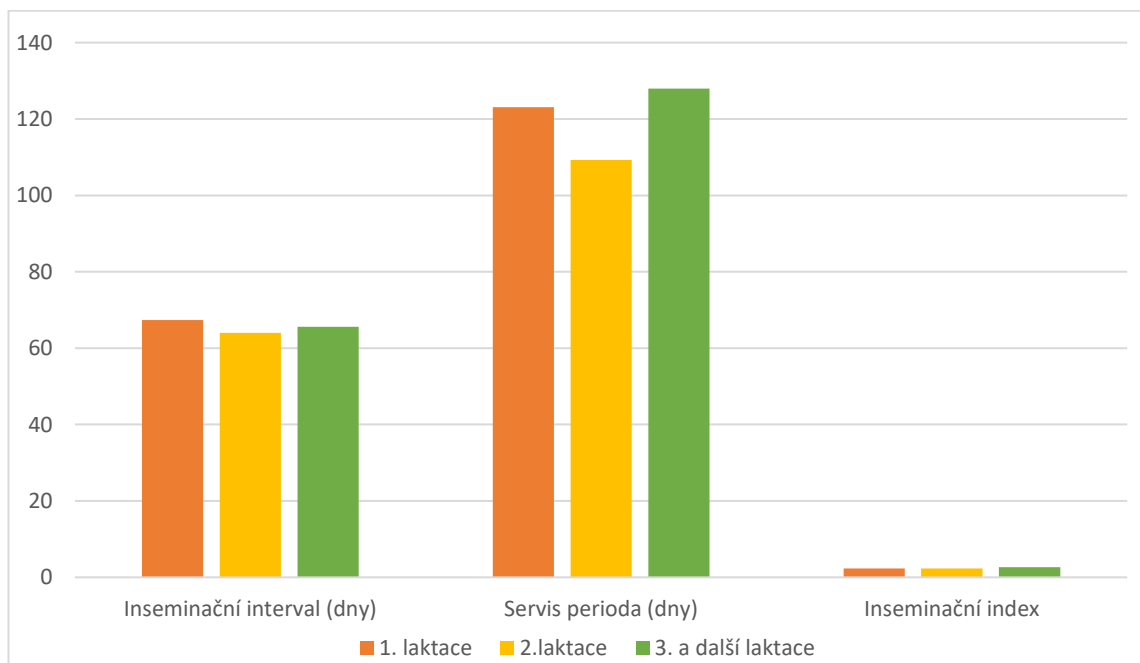
**Tab. č. 15: Vliv pořadí laktace na mezidobí**

Proměnná	1.laktace (n=109)				2.laktace (n=55)				3.laktace (n=42)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
Mezidobí (dny)	386,93	318	601	58,11	389,58	295	626	61,04	402,35	328	710	87,2

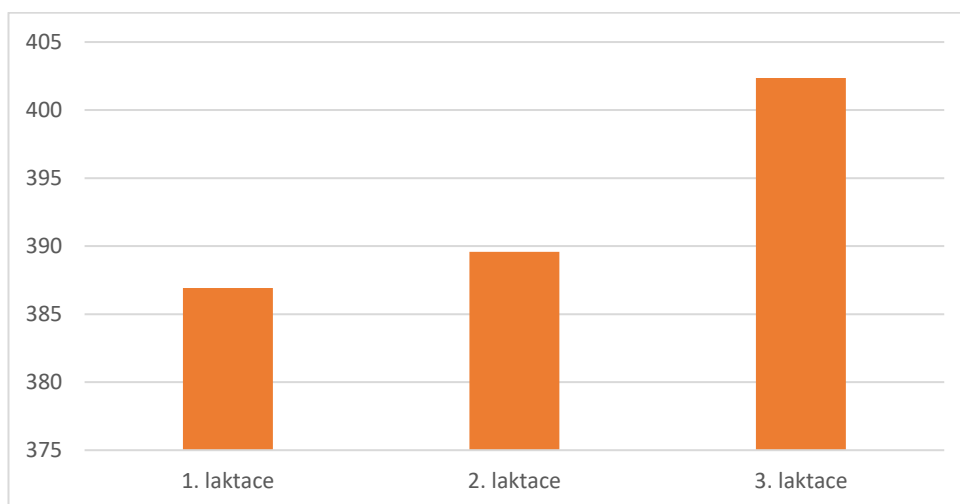
**Tab. č. 16: Vliv pořadí laktace na mezidobí**

Proměnná	r	p
Mezidobí (dny)	0,0769	0,4261

**Graf č. 4: Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatele**



**Graf č. 5: Vliv pořadí laktace na mezidobí**



Z tabulek č. 13 až č. 16 a z grafů č. 4 a č. 5 je zřejmé, že při hodnocení vlivu pořadí laktace na ukazatele reprodukce nebyly detekovány významné rozdíly ( $p > 0,05$ ) mezi jednotlivými skupinami krav. Ovšem je zřejmé, že s narůstajícím pořadím laktace se mírně zvyšují hodnoty ins. indexu a délky mezidobí. Dále je zřejmé, že s pořadím laktace se mírně snižuje hodnota inseminačního intervalu ( $r=-0,0103$ ).

Do hodnocení v tab. č. 13 a č. 14 a grafu č. 4 byly zařazeny krávy, které byly v roce 2017 a 2018 na 1. laktaci. Ovšem do hodnocení vlivu pořadí laktace na mezidobí (tab. č. 15 a č. 16 a graf č. 5) nebyly tyto krávy zařazeny z důvodů chybějících hodnot o délce mezidobí.

### 5.5 Vliv věku při prvním otelení na reprodukční ukazatele

**Tab. č. 17: Vliv věku při prvním otelení na reprodukční ukazatele**

Proměnná	do 699 (n=113)				700-799 (n=261)				nad 8000 (n=45)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
Ins. interval (dny)	64,74	22	132	16,33	65,76	42	185	21,5	70,8	16	194	28,1
Servis perioda (dny)	113,6	22	419	62,83	119,49	45	501	72,53	143,8	23	457	93,78
Ins. index	2	1	10	1,59	2	1	11	1,62	3	1	13	2,3

**Tab. č. 18: Vliv věku při prvním otelení na reprodukční ukazatele**

Proměnná	r	p
Ins. interval (dny)	0,0286	0,5591
Servis perioda (dny)	0,0751	0,1244
Ins. index	0,0546	0,2645

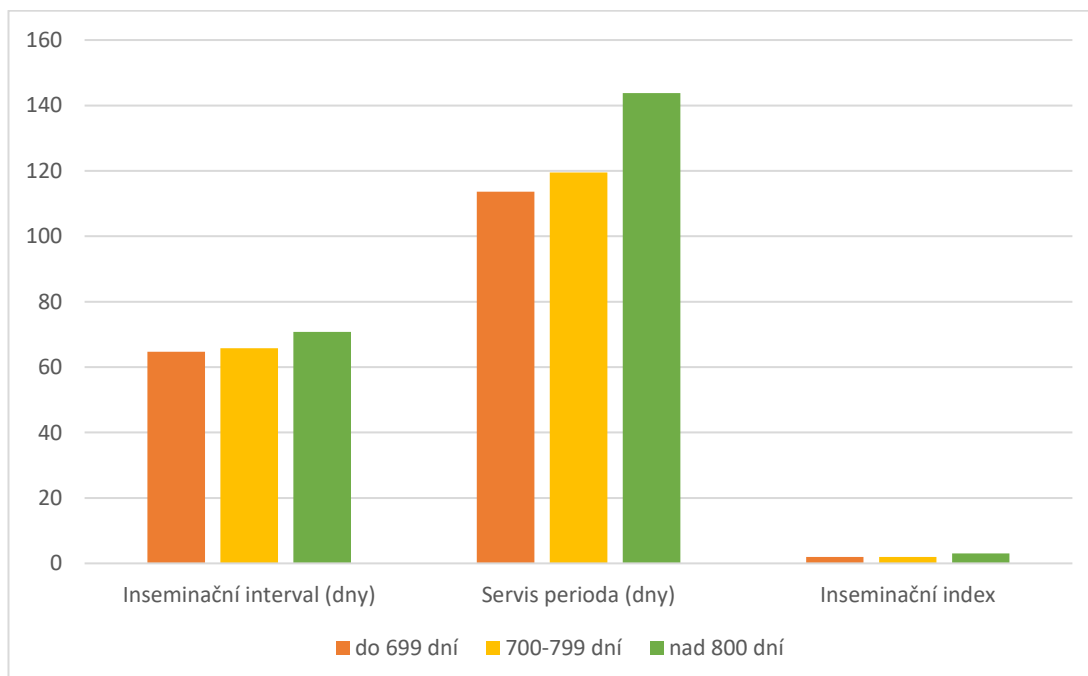
**Tab. č. 19: Vliv věku při prvním otelení na mezidobí**

Proměnná	do 699 dní (n=53)				700-799 dní (n=135)				nad 800 dní (n=18)			
	x	min	max	sx	x	min	max	sx	x	min	max	sx
Mezidobí (dny)	386,27	295	601	60,9	389,24	318	664	63,99	416,17	339	710	87,58

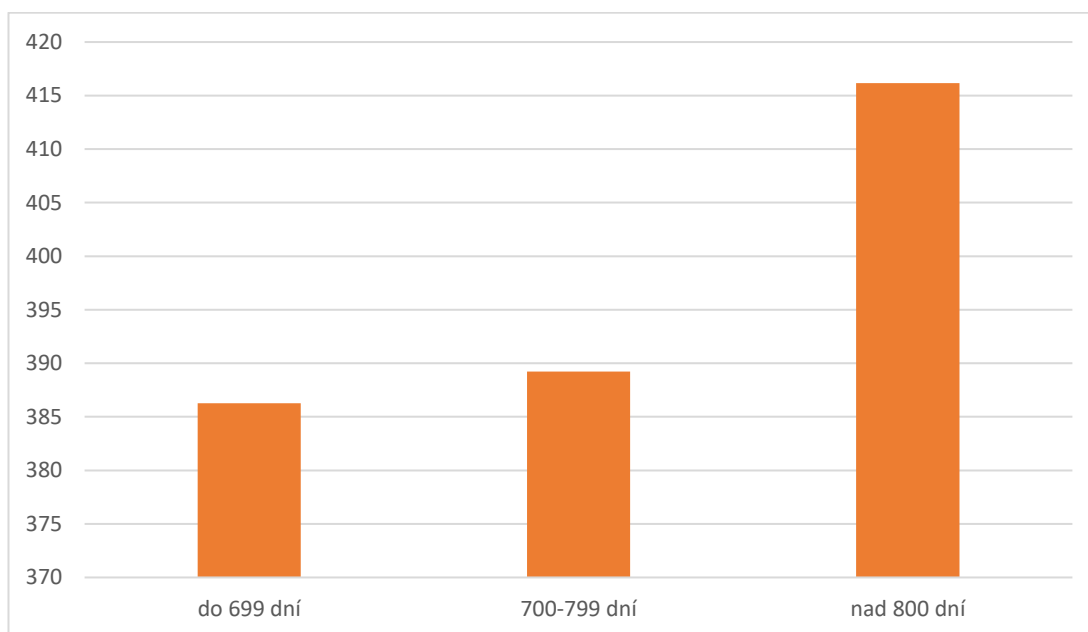
**Tab. č. 20: Vliv věku při prvním otelení na mezidobí**

Proměnná	r	p
Mezidobí (dny)	0,0349	0,6124

**Graf č. 6: Vliv věku při prvním otelení na reprodukční ukazatele**



**Graf č. 7: Vliv věku při prvním otelení na mezidobí**



Z tabulek č. 17 až č. 20 a z grafů č. 6 a č. 7 je zřejmé, že při hodnocení vlivu věku při 1. otelení na ukazatele reprodukce nebyly detekovány významné rozdíly ( $p > 0,05$ ) mezi jednotlivými skupinami krav. Ovšem je zřejmé, že s narůstajícím věkem při 1. otelení se mírně zvyšují hodnoty všech reprodukčních ukazatelů.

Dle Coufalíka (2013) je optimální věk při prvním otelení 24-25 měsíců. Doba přes 27 měsíců stáří je spojena s vyššími náklady. Při dřívějších porodech pod 24 měsíců dochází k vyššímu počtu obtížných porodů, vyššímu výskytu metabolických poruch po porodu, je méně vyvinutá mléčná žláza a tím i nižší užitkovost. Ve sledovaném stádě byl průměrný věk prvního otelení 738,63 dní, tedy 23,76 měsíců. Věk při prvním otelení ve sledovaném stádě je tedy na hranici doporučení dle Coufalíka (2013).

Do hodnocení v tab. č. 17 a č. 18 a grafu č. 6 byly zařazeny krávy, které byly v roce 2017 a 2018 na 1. laktaci. Ovšem do hodnocení vlivu pořadí laktace na mezidobí (tab. č. 19 a č. 20 a grafu č. 7) nebyly tyto krávy zařazeny z důvodů chybějících hodnot o délce mezidobí.

## **5.6 Zabřezávání po 1. inseminaci**

V roce 2017 a 2018 zabřezlo po 1. inseminaci celkem 152 krav ze sledovaných 419. Hodnota březosti po 1. inseminaci tedy dosahuje 36,28 %. V rámci úrovně užitkovosti a denního nádoje nebyly do výpočtu zařazeny krávy, které byly v roce

2017 a 2018 na 1. laktaci z důvodu chybějících údajů. Celkově bylo zařazeno 213 krav, ze kterých zabřezlo po 1. inseminaci 74 krav. Hodnota březosti krav po 1. inseminaci tedy dosahuje 34,74 %.

Jílek a kol. (2002) uvádí, že při velmi dobré plodnosti se hodnota březosti po 1. inseminaci pohybuje nad 60 %, při dobré plodnosti mezi 55 a 60 %. Dále uvádí, že pokles procenta pod 50 % signalizuje zvýšený výskyt poruch plodnosti ve stádě a závažně zhoršenou situaci v plodnosti. Urban a kol. (1997) uvádí, že pokud hodnota zabřezávání po 1. inseminaci dosahuje 40 %, je nutná délka inseminačního intervalu 46-66 dní. Ve sledovaném stádě je průměrná délka inseminačního intervalu 66,03 dní, což by odpovídalo krajní hranice doporučených hodnot dle Urbana a kol. (1997). Coufalík (2013) uvádí, že hlavní vliv na zabřezávání má kvalitní management, stejně jako kvalitní práce inseminačního technika a veterinárního lékaře, jehož úkolem je péče o puerperium.

V následujících tabulkách (č. 21, č. 22, č. 23 a č. 24) je uveden procentuální podíl počtu krav zabřezlých po 1. inseminaci na základě užitkovosti, denního nádoje, pořadí laktace a věku při 1. otelení. Dále v tab. č. 25 je uveden přehled použitých býků v rámci březosti po 1. inseminaci.

**Tab. č. 21: Procentuální podíl krav zabřezlých po 1. inseminaci rozdělených dle úrovně užitkovost**

Užitkovost	Počet zabřezlých po 1. ins.	Celkový počet	%
do 6999 kg	11	34	32,35%
7000-8999 kg	41	115	35,65%
nad 9000 kg	22	64	34,38%

**Tab. č. 22: Procentuální podíl krav zabřezlých po 1. inseminaci rozdělených dle úrovně denního nádoje**

Denní nádoj	Počet zabřezlých po 1. ins.	Celkový počet	%
do 24,99 kg	20	47	42,55%
25-29,99 kg	31	93	33,33%
nad 30 kg	23	73	31,51%

**Tab. č. 23: Procentuální podíl krav zabřezlých po 1. inseminaci rozdělených dle pořadí laktace**

Pořadí laktace	Počet zabřezlých po 1. ins.	Celkový počet	%
1. laktace	78	206	37,86%
2. laktace	41	113	36,28%
3. laktace	18	57	31,58%
4. laktace	11	29	37,93%
5. a 6. laktace	4	14	28,57%

**Tab. č. 24: Procentuální podíl krav zabřezlých po 1. inseminaci rozdělených dle věku při 1. otelení**

Věk při 1. otelení	Počet zabřezlých po 1. ins.	Celkový počet	%
do 699 dní	46	113	40,71%
700-799 dní	93	261	35,63%
nad 800 dní	13	45	28,89%

Z tabulek č. 21 až č. 24 je zřejmé, že ani jedna skupina krav rozdělených dle úrovně užitkovosti, denního nádoje, pořadí laktace a věku při prvním otelení nedosahuje uspokojivé úrovně březosti po 1. inseminaci. Burdych a kol. (2004) uvádí, že zabřezávání po 1. inseminaci v rozmezí 40-50 % lze hodnotit jako průměrné. Ovšem této hodnoty dosahují pouze dvě skupiny krav, a to krávy s denním nádojem do 24,99 kg a krávy, které se poprvé otelily ve věku do 699 dní. Louda a kol. (2008) uvádí, že za výbornou až dobrou lze považovat hodnotu zabřezávání po 1. inseminaci nad 50-60 %.

Bouška a kol. (2006) uvádí, že údaj o zabřezávání po 1. inseminaci je vhodné si rozdělit dle pořadí laktace. Na základě získaných informací lze odhalit problematickou skupinu zvířat a odhalit příčinu nevyhovujících reprodukčních výsledků u jednotlivých skupin zvířat.

**Tab. č. 25: Počet krav zabřezlých po 1. inseminaci v rámci použitých býků**

<b>Býk</b>	<b>Počet krav</b>	<b>Býk</b>	<b>Počet krav</b>
<b>NEA-968</b>	1	<b>NEO-673</b>	2
<b>NEO-191</b>	8	<b>NEO-701</b>	13
<b>NEO-286</b>	12	<b>NEO-706</b>	2
<b>NEO-344</b>	1	<b>NEO-788</b>	1
<b>NEO-369</b>	1	<b>NXA-912</b>	23
<b>NEO-468</b>	27	<b>NXB-017</b>	24
<b>NEO-490</b>	11	<b>NXB-397</b>	1
<b>NEO-569</b>	1	<b>NXB-401</b>	1
<b>NEO-600</b>	22	<b>NXB-468</b>	1

Z tabulky č. 25 je zřejmé, že nejvíce krav (n=27) zabřezlo po 1. inseminaci po inseminační dávce od býka NEO-468.

## 5. Závěr

V roce 2017 a 2018 bylo celkem vyřazeno 339 dojnic. Nejvíce krav bylo vyřazeno z důvodů špatných končetin (43 %). Následující příčinou vyřazování byl zdravotní stav (24 %). Celkově bylo z těchto důvodů (špatné končetiny, zdravotní stav) vyřazeno 67 %, což je o 21,3 % více než udává ročenka za rok 2017. Problémy s končetinami jsou pravděpodobně způsobeny zhoršeným stavem roštových podlah v halách, kde jsou dojnice ustájeny. Dle mého názoru je hygiena a ošetření paznehtů dostačující. Nejvíce krav bylo vyřazeno na 3. laktaci s průměrnou celoživotní užitkovostí 12 741 kg.

Z výsledků hodnocení reprodukčních ukazatelů je patrné, že ukazatele reprodukce, kromě hodnoty mezidobí, nedosahují průměrných hodnot u populace holštýnského skotu v ČR. Kromě délky mezidobí, jsou hodnoty reprodukčních ukazatelů považovány za nevyhovující či špatné. Na základě informací se domnívám, že ke zhoršení reprodukčních ukazatelů přispěla změna inseminační technika. Inseminační technik prováděl inseminace ve sledovaném stádě po dobu půl roku a v tomto období bylo zaznamenáno zhoršení hodnot reprodukčních ukazatelů (inseminační index, servis perioda). Dále bylo ve sledovaném období zaznamenáno zhoršení kvality krmiva, které vedlo ke snížení příjmu krmiva a k metabolickým problémům.

Při hodnocení úrovně mléčné užitkovosti za laktaci na reprodukční ukazatele byl prokázán statisticky významný vztah mezi úrovní užitkovosti a délkou servis periody a dále byl prokázán vliv na hodnotu inseminačního indexu ( $p < 0,05$ ).

Dále byl prokázán vliv úrovně denního nádoje na délku servis periody ( $p < 0,05$ ).

Při hodnocení pořadí laktace na reprodukční ukazatele nebyl prokázán žádný statistický význam ( $p > 0,05$ ).

Dále při hodnocení věku při 1. otelení nebyl detekován žádný statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami dojnic ( $p > 0,05$ ).

Větší pozornost by se měla věnovat sledování říjí a zdravotního stavu dojnic vzhledem k tomu, že nedostatečné sledování a zhoršený zdravotní stav způsobuje prodloužení servis periody.



## 6. Použitá literatura

1. BERKA, T., ŠTÍPKOVÁ, M., VOLEK, J., ŘEHÁK, D., et al. Monitoring of psychical activity for management of cow reproduction. *Czech J. Anim. Sci.*, 49, 2004 (7): 281- 288
2. BEZDÍČEK, J., LOUDA, F.: Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. *Intenzifikační faktory plodnosti skotu: sborník přednášek, Rapotín, 24.3.2015*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2015. ISBN 978-80-87592-23-6.
3. BOUŠKA, J. a kol. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.
4. BURDYCH, V. a kol.: *Reprodukce ve stádech skotu*, Chovservis a.s. Hradec Králové, 2004, 71 s.
5. BUTLER, W. R. (2005): Nutrition, negative energy balance and fertility in postpartum dairy cow. *Cattle Practice*. 13-18
6. COUFALÍK V.: *Současné problémy v reprodukci skotu*. 1. vyd. Olomouc: Agriprint, 2013, 184 s. ISBN 978-80-87091-46-3
7. CROWE, M. A., HOSTENS, M., OPSOMER, G.: Reproductive management in dairy cows - the future. *Irish Veterinary Journal*[online]. 2018, **71**(1) [cit. 2019-01-23]. DOI: 10.1186/s13620-017-0112-y. ISSN 2046-0481. Dostupné z: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-017-0112-y>
8. FIEDLEROVÁ M., ŘEHÁK D., VACEK M., VOLEK J., FIEDLER J., ŠIMEČEK P., MAŠATA O., JÍLEK F. (2008): Analysis of nongenetic factors affecting calving difficulty in the Czech Holstein population. *Czech Journal of Animal Science*, 53, 284-291.
9. FRELICH, J. a kol.: *Chov skotu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7040-512-0.
10. GARCÍA-PEÑA, O, R RANGEL-SANTOS, R RODRÍGUEZ-DE LARA, CA APODACA-SARABIA a E MALDONADO-SIMÁN. A new device to inseminate cows at the base of the uterine horns. *Reproduction in Domestic Animals* [online]. 2017, **52**(2), 344-349 [cit. 2019-01-25]. DOI: 10.1111/rda.12879. ISSN 09366768. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/rda.12879>

11. GEARHART, M.A., C.R. CURTIS, H.N. ERB, R.D. SMITH, C.J. SNIFFEN, L.E. CHASE a M.D. COOPER. Relationship of Changes in Condition Score to Cow Health in Holsteins. *Journal of Dairy Science* [online]. 1990, **73**(11), 3132-3140 [cit. 2019-02-05]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(90)79002-9. ISSN 00220302. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030290790029>
12. HANUŠ, O. a kol.: *Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-146-6.
13. HEGEDUŠOVÁ, Z. a kol.: *Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2010. ISBN 978-80-260-0706-7.
14. HOFÍREK, B. a kol.: *Nemoci skotu*. Brno: Noviko, 2009. ISBN 9788086542195.
15. HULSEN, J., AERDEN, D.: *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojnic pro jejich zdraví a užitkovost*. Praha: [Profi Press], 2014. ISBN 978-80-86726-62-5.
16. HULSEN, J.: *Cow signals: jak rozumět řeči krav : praktický průvodce pro chovatele dojnic*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-44-1.
17. CHMELÍKOVÁ, E. a kol.: Estrální cyklus. *Náš chov*. 2015; 5, 58-59
18. CHMELÍKOVÁ, E. a kol.: Porod. *Náš chov*. 2015; 9, 38-39
19. ILLEK, J., KUDRNA, V., KUMPRECHTOVÁ, D., MATĚJÍČEK, M., KLOUDA, Z., SLAVÍK, P.: Zdravotní problematika výživy dojnic. *Výživa dojnic: sborník příspěvků = Dairy Cows Nutrition : (proceedings of contributions) : Pohořelice, 5.6.2008*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2008. ISBN 978-80-87144-02-2.
20. JÍLEK, F. a kol.: *Analýza reprodukčních ukazatelů krav jako prostředek ke zlepšení jejich produkční výkonnosti*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-103-2.
21. KVAPILÍK, J. a kol. (2018): *Ročenka 2017. Chov skotu v České republice*. Praha, s. 91

22. LOUDA, F. a kol.: *Inseminace hospodářských zvířat a základy biotechnologických metod*. ČZU Praha 2001, 225 s.
23. LOUDA, F. a kol.: *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2008. ISBN 978-80-87144-05-3.
24. MARŠÁLEK, M., VEJČÍK, A., ZEDNÍKOVÁ, J.: *Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice: skot, koně, ovce a kozy*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2016. ISBN 978-80-7394-581-7.
25. MARVAN, F. a kol.: *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Praha: Brázda, 1998. ISBN 80-209-0273-2.
26. MOTYČKA, J. a kol.: Plemeno měsíce. *Náš chov*. 2015; 12, 10-16
27. MOTYČKA, J. a kol.: Šlechtění holštýnského skotu. *Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR*. Praha. 2005
28. REECE, W. O.: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.
29. RENSIS, Fabio De a Rex John SCARAMUZZI. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology*[online]. 2003, **60**(6), 1139-1151 [cit. 2019-02-10]. DOI: 10.1016/S0093-691X(03)00126-2. ISSN 0093691X. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X03001262>
30. ŘEHÁK D., VOLEK J., BARTOŇ L., VODKOVÁ Z., KUBEŠOVÁ M., RAJMON R. (2012): Relationships among milk yield, body weight and reproduction in Holstein and Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*, 57 (6), 274-282
31. ŘÍHA, J. a kol.: *Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Reproduction in cattle improvement system*. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 2004. ISBN 80-903143-5-x.
32. ŘÍHA, J. *Reprodukce ve stádě skotu*. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. 1995. Praha. 125 s.
33. SANTOLARIA P., LOPEZ-GATIUS F., SANCHEZ-NADAL, YANIZ J. (2012): Relationships between body weight and milk yield during the early postpartum period and bull and technician and the reproductive performance

- of high producing dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*, 58 (3), 366-370
34. STANĚK, S., DOLEŽAL, O.: Hodnocení doby stání na sucho a období porodu. *Náš chov*. 2014; 5, 29-31
  35. STRAPÁK, P. a kol.: *Chov hovězího dobytka*. Slovenská polnohospodářská univerzita v Nitre, 2013. ISBN 978-80-552-0994-4
  36. STUPKA, R. a kol.: *Chov zvířat*. 2. vyd. Praha: Powerprint, 2013. ISBN 9788087415665.
  37. SVAZ CHOVA TELŮ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU ČR, *Ročenka 2017*
  38. ŠKARDA, J., ŠKARDOVÁ, O.: *Program péče o produkci a zdraví stáda dojníc: (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. Studijní informace. ISBN 80-7271-058-3.
  39. TŮMOVÁ, L. a kol.: Diagnostika březosti. *Náš chov*. 2015; 7, 45-46
  40. URBAN, F. a kol.: *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros, 1997. ISBN 80-901100-7-x.
  41. VACEK M., STÁDNÍK L., ŠTÍPKOVÁ M. (2007): Relationships between the incidence of health disorders and the reproduction traits of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*, 52, 227-235
  42. VACEK, M., KUBEŠOVÁ M. (2009): Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby. 16 s.
  43. VALNÍČKOVÁ, B., ŠÁROVÁ, R.: Tepelný stres v období stání na sucho. *Náš chov*. 2015; 5, 69-71
  44. VIEIRA-NETO, A., GALVÃO, K.N., THATCHER W.W., SANTOS, J.E.P.: Association among gestation length and health, production, and reproduction in Holstein cows and implications for their offspring. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, 100(4), 3166-3181 [cit. 2019-02-04]. DOI: 10.3168/jds.2016-11867. ISSN 00220302. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030217300978>
  45. VOBR, J. a kol.: Kulhání jako limitující faktor reprodukce skotu. *Zootechnika 2018 – Sborník z konference mladých vědeckých pracovníků*. České Budějovice. 2018

46. YÁNIZ, J., LÓPEZ-GATIUS, F., BECH-SÀBAT, G., GARCÍA-ISPIERTO, I., SERRANO, B., SANTOLARIA, P.: Relationships between Milk Production, Ovarian Function and Fertility in High-producing Dairy Herds in North-eastern Spain. *Reproduction in Domestic Animals* [online]. 2008, **43**, 38-43 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2008.01227.x. ISSN 09366768. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0531.2008.01227.x>
47. ZEMAN, L. a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-17-7.