

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Vyhodnocení březosti v závislosti na detekci říje

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Anna Tomášková

Obor: Reprodukční biotechnologie (AMGB2)

Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová, CSc.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vyhodnocení březosti v závislosti na detekci říje" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. 4. 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí práce Ing. Renatě Toušové, CSc., za cenné rady a odborné vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za pomoc při zpracování statistických dat a paní zootechničce Janě Viedemannové za milou spolupráci při poskytování dat. V neposlední řadě bych ráda vyjádřila velké poděkování své rodině a blízkým osobám za podporu při studiu.

Vyhodnocení březosti v závislosti na detekci říje

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení březosti v závislosti na detekci říje ve stádě dojnic holštýnského skotu na farmě Ruda. V období duben 2020 až leden 2021 bylo analyzováno 165 říjí. V současné době je ve stádě celkem 522 krav a z tohoto počtu je 462 krav v laktaci. Ve skupině laktujících krav převažují dojnice na druhé a vyšší laktaci, prvotelky jsou zde v počtu 139 kusů. Produkce mléka za laktaci za rok 2020 byla 10 245 kg mléka, s průměrným obsahem tuku 3,89 % a 3,57 % bílkovin. Za rok 2020 byly dosaženy reprodukční ukazatele: mezidobí 407 dnů, inseminační interval 75,92 dnů, inseminační index 3,55, servis perioda 125 dní.

Data získaná z pozorování byla vyhodnocena programem Statistica (SAS/STAT® 9.3, 2011). Na farmě Ruda se provádělo pozorování týkající se spontánního průběhu říje a hormonálně stimulované říje. Podklady pro vyhodnocení detekce říje byly získávány pomocí pedometrů a následně byl v laboratoři prováděn arborizační test.

V této práci byl zjištěn průměrný počet kroků za hodinu 290,79. Nejvyšší frekvence kroků dosáhly dojnice na třetí laktaci (317,9) a nejnižší frekvence dojnice na čtvrté laktaci (201,43). Ve stádě byla vyhodnocena průměrná 41,82% úspěšnost zabřezávání. Dojnice na první laktaci vykazovaly 45% úspěšnost zabřezávání. Arborizační test uvedl 76,36 % odpovídajících stádií a 23,64 % neodpovídajících stádií.

V této práci byl prokázán pozitivní vliv mezi pohybovou aktivitou a zabřezáváním dojnic ($r = 0,151$), na hladině průkaznosti ($P < 0,05$). Pohybová aktivita se projevila jako průkazná ($P < 0,05$) u pořadí inseminace. Dále byla prokázána velmi těsná závislost, mezi počtem inseminací a DIM ($r = 0,859$), s průkazností ($P < 0,001$). Vliv kalendářního měsíce na zabřezávání byl potvrzen s průkazností ($P < 0,05$). Typ říje ovlivnil pohybovou aktivitu ($P < 0,001$) a pořadí inseminace ($P < 0,05$). Spontánní říje měla pozitivní vliv na pohybovou aktivitu a hormonálně stimulovaná říje ovlivnila pořadí inseminace. Výskyt horeček a poporodního anestru souvisel s pořadím laktace ($r = 0,158$) s průkazností ($P = 0,05$). Výskyt horeček a poporodního anestru také souvisel s výskytem ovariálních cyst ($r = 0,158$), ($P = 0,05$) a byl také zaznamenán průkazný vliv ($r = 0,222$), ($P = 0,001$) zánětu dělohy na výskyt zmetání. Z uvedených poruch plodnosti byl zaznamenán jako nejčastější zánět dělohy, jehož výskyt byl uveden ve 20 % případů. Četnost výskytu horeček a poporodního anestru byla 11,52%, Ovariální cysty byly přítomné v počtu 3,03 %. Výskyt atypických říjí byl 2,42%. Nejméně častý byl výskyt zmetání s průměrnou hodnotou 1,21 %.

Klíčová slova: březost, říje, skot, reprodukce, cervikální hlen

Evaluation Of Pregnancy In Dependence On Heat Detection

Summary

The aim of the diploma thesis was to evaluate pregnancy in the dependency on oestrus detection in the herd of dairy dairy animals of Holstein dairy cows on the Ruda farm. In the period from April 2020 to January 2021, 165 oestrus were analyzed. At present, there are a total of 522 cows in the herd, of which 462 are lactating cows. In the group of lactating cows, dairy cows predominate in the second and higher lactation, there are 139 first-calves. Milk production during lactation in 2020 was 10,245 kg of milk, with an average fat content of 3.89 % and 3.57 % protein. In 2020, reproductive indicators were achieved: 407 days in the calving interval, insemination interval 75.92 days, insemination index 3.55, open days 125 days.

The data obtained from the observations were evaluated by the Statistica program (SAS / STAT® 9.3, 2011). Observations were made on the Ruda farm concerning the spontaneous course of oestrus and hormonally stimulated oestrus. The data for the evaluation of oestrus detection were obtained using pedometers and subsequently an arborization test was performed in the laboratory.

In this thesis, the average number of steps per hour was found to be 290.79. The highest frequency of steps was reached by dairy cows on the third lactation (317.9) and the lowest frequency of dairy cows on the fourth lactation (201.43). The herd was evaluated for an average 41.82% pregnancy rate. Dairy cows at the first lactation showed a 45% success rate in conception. The arborization test reported 76.36 % of the corresponding stages and 23.64 % of the non-corresponding stages.

In this thesis, a positive effect between physical activity and conception of dairy cows ($r = 0.151$) was demonstrated, on the level of evidence ($P < 0.05$). Physical activity proved to be conclusive ($P < 0.05$) in the order of insemination. Furthermore, a very close relationship was demonstrated, between the number of inseminations and DIM ($r = 0.859$), with evidence ($P < 0.001$). The effect of the calendar month on conception was confirmed with evidence ($P < 0.05$). The type of oestrus affected the locomotor activity ($P < 0.001$) and the order of insemination ($P < 0.05$). Spontaneous oestrus had a positive effect on physical activity and hormonally stimulated oestrus affected the order of insemination. The occurrence of fever and postpartum non-oestrus was related to the order of lactation ($r = 0.158$) and evidence ($P = 0.05$). The incidence of fever and postpartum anesthesia was also associated with the occurrence of ovarian cysts ($r = 0.158$), ($P = 0.05$) and there was also a significant effect ($r = 0.222$), ($P = 0.001$) of uterine inflammation on the incidence of sweeping. Of these fertility disorders, inflammation of the uterus was the most common, occurring in 20 % of cases. The incidence of fever and postpartum non-oestrus was 11.52 %, and ovarian cysts were present at 3.03 %. The incidence of atypical oestrus was 2.42%. The least frequent occurrence was sweeping with an average value of 1.21 %.

Keywords: pregnancy, oestrus, cattle, reproduction, cervical mucus

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Charakteristika holštýnského plemene	10
3.2 Reprodukce skotu	10
3.2.1 Základní biologické funkce reprodukčního procesu u plemenic skotu	11
3.2.2 Říje	12
3.2.3 Projevy říje u skotu	13
3.2.4 Detekce říje ve stádech skotu s mléčnou užitkovostí	15
3.2.5 Cervikální hlen	16
3.2.6 Plodnost skotu	17
3.2.7 Inseminace krav a jalovic	19
3.2.8 Diagnostika gravidity u skotu	20
3.3 Fyziologické faktory ovlivňující reprodukci dojnic	22
3.3.1 Zánětlivá onemocnění reprodukčního traktu, folikulární a luteální cysty	22
3.4 Ostatní faktory ovlivňující reprodukční aspekty dojnic	23
3.4.1 Reprodukční potenciál dojnic v závislosti na míře užitkovosti	24
3.4.2 Tělesná kondice související s úrovní výživy	24
3.4.3 Klimatické podmínky	25
3.4.3.1 Tepelný stres	25
3.4.4 Technologie a komfort ustájení	26
4 Materiál a metodika	28
4.1 Charakteristika podniku	28
4.2 Metodika	29
4.3 Statistické zhodnocení	30
5 Výsledky	31
5.1 Základní statistiky podle hodnocených ukazatelů	32
5.1.1 Základní statistiky podle pořadí laktace	32
5.1.2 Vliv kalendářního měsíce na reprodukční ukazatele	33
5.1.3 Vliv přirozené a hormonálně stimulované říje na reprodukční ukazatele	35
5.1.4 Frekvence kroků za hodinu	36
5.1.5 Stádium arborizace cervikálního hlenu a úspěšnost zabřezávání	38
5.1.6 Analýza poruch plodnosti ve stádě	38
5.2 Statistické vyhodnocení vzájemných vlivů	39
5.3 Statistické zhodnocení ukazatelů ovlivňující zabřezávání	40
5.3.1 Detailní vyhodnocení pro efekty ovlivňující zabřezávání	41
5.4 Statistické zhodnocení ukazatelů ovlivňující pohybovou aktivitu	42
5.4.1 Detailní vyhodnocení pro efekty ovlivňující pohybovou aktivitu	43
6 Diskuze	44
6.1 Vliv kalendářního měsíce na reprodukční ukazatele	44
6.2 Vliv typu říje na reprodukční ukazatele	45

6.3	Intenzita říje, kvalita říje a úspěšnost zabřezávání	46
7	Závěr	47
8	Literatura.....	49
9	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Skot je celosvětově chovaným hospodářským zvířetem, jehož domestikace začala již před 10 500 lety na Blízkém východě (Schafberg & Swalve 2015). V dnešní době populace skotu přesahuje 11 miliard, z nichž nejvyšší podíl se vyskytuje v Asii a Americe (Urban et al. 1997). V porovnání s ostatními hospodářskými zvířaty je skot hlavním producentem cenných surovin, vhodných nejen k obživě obyvatelstva (Feliuss et al. 2011). Celá populace skotu je tvořena zástupci až 350 plemen různých užitkových typů. V Evropě, kde se vyskytuje 9 % populace skotu z celkového počtu, má největší význam chov skotu s mléčnou užitkovostí.

V minulosti byla v Evropě početně chována stáda ze skupin černostrakatého nížinného skotu, která byla díky americkým plemenným býkům převáděna na holštýnský skot. K tomu přispělo zejména využívání inseminace (Urban et al. 1997). Ta plemena, která přestávala být ekonomicky efektivní, přestala být pro chovatele atraktivní (Feliuss et al. 2011).

Především chov dojníc je pracovně a finančně velmi ekonomicky náročný. Na farmách s produkcí mléka se chovají dojnice specializovaných mléčných i kombinovaných plemen. Je známa skutečnost, že užitkové vlastnosti jak mléčných, tak kombinovaných plemen jsou z větší části ovlivněny managementem chovu, než samotným genotypem (Kvapilík 1995). Tržby za mléko představují u mléčných plemen 83 % z celkového zisku, u kombinovaných plemen tato hodnota činí 75 %. Vykazují se totiž vyššími zisky za prodej telat a jatečných krav. Náklady se v přepočtu na krmný den jedné krávy zvyšují a v přepočtu na jeden litr mléka snižují. Tato závislost značí pozitivní vliv zvyšování užitkovosti na zlepšení ekonomické produkce mléka (Kvapilík 1995).

V posledních 60 letech je zaznamenáván značný pokles fertility ve stádech dojného skotu (Zink et al. 2012), a to především jako důsledek dlouhodobé selekce na stále zvyšující se mléčnou užitkovost (Hanus et al. 2010) a také neefektivní detekce říje (Walsch et al. 2011).

Správná detekce říje, načasování inseminace a včasná diagnostika březosti napomáhají ke stabilnímu reprodukčnímu potenciálu stáda a k efektivní ekonomice chovu (Stevenson et al. 2003); (Dewey et al. 2010).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení březosti u dojnic v závislosti na detekci říje.

Hypotéza: Tepelný stres negativně ovlivňuje detekci říje.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika holštýnského plemene

Holštýnský skot je globálně nejrozšířenějším chovaným plemenem, pro své skvělé užitkové vlastnosti a dobrou aklimatizační schopnost (Bouška 1995). V minulosti také velmi přispěl při zušlechťování a vytváření nových kulturních plemen (Urban et al. 1997). Tyto vlastnosti byly v počátku jejich chovu podpořeny především intenzivním a efektivním šlechtěním. Pro uplatnění celkového potenciálu takových vysoko užitkových dojnic je potřeba zajistit odpovídající podmínky životního prostředí. V Československu se chov tohoto plemene začal intenzivně rozvíjet od roku 1992, kdy bylo na naše území dovezeno přibližně 11 000 jalovic ze západních zemí. Díky nim byl náš chov obohacen o velmi kvalitní plemenná zvířata v době, kdy docházelo k významnému snižování populace skotu. Další významné získání genetického materiálu proběhlo díky importu inseminačních dávek holštýnských plemenů (Bouška 1995).

Pro holštýnský skot je charakteristické černostrakaté zbarvení těla s možnými odznaky na hlavě. Možné je i červenostrakaté zbarvení, které nosí recesivní homozygoti. Pro evropský chov bylo v padesátých letech dvacátého století typické šlechtění pro exteriérově vyvážený kompaktní typ středního rámce. Kohoutková výška byla požadovaná 131-132 cm. Tato zvířata se vykazovala vysokou produkcí mléka 4600-4800 kg, s vysokým obsahem mléčného tuku 3,9-4,2 %. Nyní se vzhlíží k typu tzv. ideální krávy, kdy jsou váhy exteriéru a užitkovosti sobě rovny 50:50 (Urban et al. 1997).

Přestože se v několika posledních desetiletích průměrná užitkovost dojnic rapidně zvýšila, tato zlepšení odrážející se ve výživě a managementu chovu, měla negativní dopad na zdraví a plodnost dojnic a tím došlo ke zkrácení jejich produkčního života (Shook 2006). Reprodukce holštýnského skotu se tak stala populárním odvětvím v chovatelské sféře. Řízenou plemenitbou s využitím hybridizace ostatních mléčných a kombinovaných plemen, se chovatelé snaží minimalizovat pokles zdraví a fertility stáda, zavedením dobrého genetického materiálu pomocí heterozního efektu (Heins et al. 2006).

3.2 Reprodukce skotu

Reprodukce patří mezi základní funkce živých organismů a jejím účelem je zachování druhu (Urban et al. 1997). Je nezbytnou součástí biologické a ekonomické sféry v chovu skotu. V posledních letech jsme svědky zhoršených reprodukčních vlastností dojnic a to zejména u holštýnského plemene, jako důsledek neustále se zvyšujícím množství a kvality nadojeného mléka (Louda 2008), (Hegedušová et al. 2010). K dosažení dobré reprodukce si můžeme pomoci i sestavou vhodných rodičovských párů, například zvolením takového býka do plemenitby, který má kladné hodnoty pro plodnost a selekci na plodnost krav ve stádě (Louda 2008). U skotu se zpravidla rodí jedno mládě za rok a celá březost ukončená porodem spouští hormonální mechanismy, díky kterým se ve finále dostaví hospodářsky významná laktace (Říha 1995); (Hegedušová et al. 2010). Při špatné reprodukci není v chovu přítomno dostatečné množství telat, která by mohla být využita pro obnovu stáda a pro chovatele to znamená pokles

stupně selekce dojnic nebo finanční výdaje pro nákup jalovic na obnovu stáda (Burdych et al. 2004).

3.2.1 Základní biologické funkce reprodukčního procesu u plemenic skotu

Základní endokrinologické funkce pro reprodukci jsou stejné jako u ostatních druhů hospodářských zvířat (Hegedúšová et al. 2010). Reprodukční orgány plemenic skotu zajišťují produkci pohlavních buněk a poskytují prostředí pro oplození a následný vývin plodu. Pro uskutečnění těchto událostí je důležitá spolupráce hormonů a tkáňových změn v těle samice (Louda 2008).

Pro chovatele jsou základní poznatky z anatomie a fyziologie pohlavních orgánů nezbytně důležité, pro pozorování říjících se zvířat, jejich zapouštění a zvládnutí porodního i poporodního období. Reprodukční orgány plemenic skotu tvoří párové vaječníky a vejcovody, děloha, pochva a vulva (Louda 2008). Součástí reprodukčních orgánů je i mléčná žláza, neboť je ovlivňována hormonálně a její funkcí je poskytnutí potravy mláďatům a zajistit tak jejich přežití. Její vývoj začíná s přicházející pohlavní dospělostí a dokončení její funkce probíhá během březosti (Urban et al. 1997).

Centrální nervová soustava získává podněty z vnějšího okolí zvířete pomocí čichu, sluchu, hmatu a zraku, při čemž jsou nejvíce uplatňovány výživa a světlo (Burdych et al. 2004). Poté přenáší tyto informace k pohlavním orgánům prostřednictvím hypotalamo-hypofyzární spojnice. Hypotalamus a hypofýza jsou nejen producenti hormonů, ale také tvoří tzv. zpětně vazebný feedback systém, pomocí něhož je regulována sekrece většiny hormonů v těle (Hegedúšová et al. 2010). Takto funguje tvorba releasing hormonů (GnRH), které řídí činnost adenohipofýzy a sekreci jejích hormonů. Folikuly stimulující hormon (FSH) řídí růst folikulů na vaječnicích a podporuje sekreci estrogenů. To je zajištěno i pomocí zpětné vazby na hypotalamo-hypofyzární systém. Sekrece FSH je regulována granulózními buňkami folikulu, které secernují hormon inhibin. Samotné zrání folikulu způsobuje luteinizační hormon (LH) a při dosažení optimálního poměru mezi FSH a LH se uskutečňuje ovulace. Útvar, který se začíná formovat v místě ovulovaného folikulu se nazývá žluté tělísko neboli *Corpus luteum*, které produkuje hormon progesteron, který ovlivňuje pohlavní činnost negativní zpětnou vazbou. Žluté tělísko na vaječniku přetrvává v případě zabřeznutí (Burdych et al. 2004) a mimo progesteronu produkuje také v pozdním stadiu březosti hormon relaxin, jehož fyziologický účel je v přípravě porodních cest na porod, uvolněním vazů a kloubů v křížové a pánevní oblasti a dilatace děložního krčku (Kudláč & Holý 1984).

V opačném případě, pokud se oplození neuskutečnilo, tak žluté tělísko zaniká luteolýzou, způsobenou hormonem prostaglandinem ($\text{PGF}_{2\alpha}$) a díky snížení hladiny progesteronu a uvolnění negativní zpětné vazby dochází k obnově estrálního cyklu (Burdych et al. 2004).

Spouštění laktace je řízeno několika hormony, které mezi sebou vzájemně spolupracují. Hormon prolaktin se exprimuje v buňkách mléčné žlázy. Antagonistickým hormonem pro prolaktin je progesteron, který přetrvává v době březosti a obsazuje tak vazebná místa, kam se prolaktin nemůže navázat. To je důvod, proč se laktace nespouští dříve než po porodu. Na stimulaci sekrece prolaktinu mají vliv estrogeny, které přibližně měsíc před porodem začínají navyšovat svoji koncentraci v těle. Dosažením přípravy mléčné žlázy na laktaci je přítomnost růstového somatotropního hormonu (STH), který je v těle přítomen těsně před porodem. Po porodu je laktace spouštěna hormonem oxytocinem a pro její udržení je nutná

spolupráce hormonů prolaktinu, somatotropinu, inzulinu, parathormonu, adrenokortikotropního hormonu a tyreotropního hormonu (Urban et al. 1997).

Pohlavní dospělost – Jedinci dosáhli pohlavní dospělosti tehdy, jestliže vlivem endokrinologických změn v organismu začali produkovat zralé pohlavní buňky, které jsou schopné oplození. Aby se tento proces mohl uskutečnit, musí jejich orgány produkovat dostatečné množství pohlavních hormonů. Při tomto uskutečnění dochází k rychlému vývoji reprodukčních orgánů a dále se tvoří i další sekundární pohlavní znaky. Po dosažení pohlavní dospělosti je typická cykličnost, která organizovaně řídí působení pohlavních hormonů (Louda 2008) a svolnost k páření (Kudláč & Holý 1984).

U skotu pohlavní dospělost přichází v 7 až 12 měsících věku. Z morfologického hlediska je organismus jedince, který dosáhl pohlavní dospělosti schopen rozmnožování. Z pohledu chovatelského se však tento úkon zásadně nedoporučuje, z důvodu vysokého vlivu androgenů a estrogenů na organismus (Louda 2008).

Dosažení pohlavní dospělosti je řízeno především vnitřními činiteli, ale ovlivnit se dá částečně i vlivy vnějšími, například příznivé podmínky ustájení a vyrovnaná kvalitní výživa mohou urychlit její nástup (Louda 2008). Existuje úzká souvislost mezi nástupem pohlavní dospělosti a tělesnou hmotností, respektive úrovní výživy. Tato souvislost je vázána na změny v rovnováze mezi růstovým hormonem a gonadotropními hormony. Pokud je výživa povznesena na lepší úroveň a pokud se vyhneme dlouhodobému překrmování, tak se dospívání dostaví dříve. Naopak jalovice s výrazným deficitem ve výživě dosahují pohlavní dospělosti později. Dále lze nástup puberty ovlivnit odchovem v podmínkách vyhýbající se extrémním teplotám a společným odchovem jalovic s býčky (Kudláč & Holý 1984).

Chovatelská dospělost – Dosažená chovatelská dospělost je období, od kterého lze jedince poprvé využít k plemenitbě, bez negativního vlivu na dokončení jejich vývinu a růstu. U plemen s mléčnou užitkovostí se jalovice poprvé zapouští ve věku 14–16 měsíců, kdy jejich hmotnost má 65–75 % živé váhy dospělých krav. Je třeba klást důraz na meziplemenné rozdíly a respektovat je. Správným zařazením jalovic do plemenitby můžeme ovlivnit jejich užitkovost (Louda 2008).

Tělesná dospělost – Znakem tělesné dospělosti je dokončení tělesného růstu a vývoje celého organismu zvířete, skot ji dosahuje od 4 do 6 let. Tělesné rozměry se mění pouze v závislosti na kondičním stavu (Louda 2008).

3.2.2 Říje

Říje se projevuje nástupem pohlavní dospělosti, kdy v Graafových folikulech dozrávají oocyty v pravidelném cyklickém 21 dní dlouhém intervalu. To znamená, že skot patří mezi polyestrická zvířata (Louda 2008). U masných nebo extenzivně chovaných plemen se můžeme setkat s výkyvy sezónnosti (Urban et al. 1997). V těle nastávají fyziologické změny, doprovázené změnou chování a neklidem. Období mezi začátkem probíhající říje a začátkem nastávající říje se nazývá estrální nebo také pohlavní cyklus. První říje jalovic nemusí být vždy doprovázena plnohodnotnou ovulací vajíčka (Louda 2008).

Celý estrální cyklus se průběžně podle změn na pohlavních orgánech a změn chování dělí na 4 období – *proestrus*, *estrus*, *metestrus*, *diestrus*. Vlastní trvání říje pak probíhá pouze 24–36 hodin (Louda 2008). Perioda, kdy dozrává Graafův folikul, probíhá říje a počíná ovulace se

nazývá jako folikulární fáze. Následná perioda, v níž dominuje sekrece progesteronu a folikul ovuluje se nazývá luteální fáze (Hegedúšová et al. 2010). Je možné, aby ovulovaly dva folikuly, to pak vede k narození dvojčat (Urban et al. 1997).

Říje je ovlivněná věkem plemence, jejím zdravotním stavem, úrovní a managementem chovného prostředí a také výší její mléčné užitkovosti (Louda 2008), jalovice mívají cyklus zpravidla o jeden den kratší (Burdych et al. 2004).

Období, kdy plemence necykluje se nazývá *anestrus*, ten se fyziologicky projevuje v poporodním období, pokud přetrvává mění se tento stav v nežádoucí. Pokud je kráva zdravá, začíná cyklovat 42–60 dnů po porodu, který proběhl bez komplikací (Louda 2008).

3.2.3 Projevy říje u skotu

Jak již bylo napsáno, estrální cyklus se dělí do čtyř period a tím se od sebe odlišují i svými projevy. Mezi nejvýraznější změny se řadí zvýšená pohybová aktivita, neklid, snížený příjem krmiva, skákání na ostatní vrstevnice ve stádě a ochota nechat na sebe skákat. Celkově se plemence v říji vyznačují velmi výraznou chutí komunikovat s ostatními členy stáda. Dále se změny projevují na vnějších pohlavních orgánech, kdy je velmi nápadné jejich překrvení a vylučování hlenu, který během cyklu mění svou barvu a tažnost (Louda 2008), (Hegedúšová 2010). Vnitřní orgány se mění, aby připravily nejvhodnější prostředí pro oplození. Graafovy folikuly jsou dobře nahmatatelné, tonizace dělohy se zvyšuje a otevírá se děložní krček (Louda 2008).

- **Proestrus** – Perioda začínající po zániku žlutého tělíska (*Corpus luteum*), způsobenou hormonem prostaglandinem ($\text{PGF}_{2\alpha}$). V těle dochází k poklesu hormonu březosti – progesteronu a přichází vlna folikulistimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH) (Louda 2008). FSH stimuluje vývoj ovariálních folikulů (Hegedúšová et al. 2010) a podporuje přeměnu androgenů na estrogeny, především 17- β -estradiolu, jehož koncentrace se postupně zvyšuje (Louda 2008) a stimuluje tak uvolnění gonadotropin releasing hormonu (GnRH) z hypotalamu (Hegedúšová et al. 2010). Mezi pozorovatelné změny na pohlavních orgánech řadíme lehký otok vulvy, zduření a zvlhčení pochvy (Burdych et al. 2004); (Louda 2008). Plemence začínají být neklidné a není neobvyklé dokonce skákání na ostatní vrstevnice ve stádě. Celý proestrus trvá průměrně 3 dny, a to v době 18. – 20. dne cyklu (Louda 2008).
- **Estrus** – Neboli vlastní říje, kdy je plemence ochotna pářit se, trvá zpravidla pouze jeden den, +/- 12 hodin, dle individuality zvířete (Louda 2008). Graafův folikul je velký 15–25 mm (Burdych et al. 2004); (Hegedúšová et al. 2010). Na jejím konci začíná ovulace, která se dostaví do 12 hodin, a proto se toto období nazývá jako 0. den cyklu (Louda 2008). Spuštění ovulace iniciuje estradiol, který se dostal nad prahovou hodnotu a uvolňovaný GnRH je spouštěčem pro uvolňování LH (Hegedúšová et al. 2010). Cesty reprodukčního traktu jsou připravené pro pohlavní styk, děložní krček se otevírá, z vulvy vytéká vazký, sklovitý hlen (Louda 2008). Typickým a velmi důležitým projevem je dostavení se reflexu nehybnosti, kdy na sebe plemence nechá skákat ostatní vrstevnice ze stáda (Říha et al. 2004); (Louda 2008); (Hegedúšová 2010).

- **Metestrus** – Postovulační období, kdy začíná tvorba žlutého tělíska v místě prasklého folikulu a potlačuje tak prostřednictvím progesteronu dominantní úlohu folikulů. Je totiž antagonistou FSH a LH (Louda 2008); (Hegedúšová et al. 2010). Také dochází k poklesu hladiny estrogenů v těle (Burdych et al. 2004). Postupně dochází k útlumu zduřelých pohlavních orgánů a ustupuje i celková erotizace plemence (Louda 2008). Nejvýraznějším znakem této fáze je, že plemence na sebe nenechá skákat (Říha et al. 2004). Ovulovaný oocyt putuje z nálevky vejcovodu do horní třetiny vejcovodu, kde dochází k jeho oplození. Proto v rané fázi metestru, to je přibližně do 6 hodin po odeznění příznaků říje, je ještě možné plemenci inseminovat, avšak s přibývajícím časem se výrazně snižuje pravděpodobnost zabřeznutí (Burdych et al. 2004). Pozorujeme krvavý výtok z pochvy dva dny po skončení říje. Toto období trvá přibližně do 4. dne cyklu (Louda 2008).
- **Diestrus** – Takto nazýváme období pohlavního klidu (Říha et al. 2004), kdy po celou dobu přervává žluté tělísko, které roste do 8. dne (Louda 2008), při dosažení velikosti 10-30 mm. Během této doby dozrává na ovariu další folikul, tzv. meziovulační folikul, který má sekretorickou činnost, a tak může vyvolat příznaky nepravé říje, ale nakonec podléhá atrezii (Burdych et al. 2004). Sekrece progesteronu stále stoupá, 5. den cyklu, je jeho koncentrace v krvi je 4–5 ng/cm³, mezi 7. a 8. dnem pak 6–8 ng/cm³ (Louda 2008). Pokud nedošlo k zabřeznutí, tak 14. – 16. den cyklu začíná děložní sliznice produkovat PGF_{2α}, který svými luteolytickými účinky způsobí regresi žlutého tělíska a nastane tak nový říjový cyklus (Louda 2008), (Hegedúšová et al. 2010). Na pohled se tato perioda jeví bezpříznakově a trvá do 18. dne cyklu (Louda 2008). Luteolytický účinek PGF_{2α} je využíván v syntetických preparátech, jako jsou například OESTROPHAN nebo ESTRUMATE k synchronizaci říjí (Burdych et al. 2004).

Vztah mezi intenzitou říjových příznaků a mléčnou užitkovostí je nejednoznačný. Pozitivní působení s sebou nese velikost vaječnicků a obsah složek v mléce, konkrétně bílkovin. Negativní vazba existuje u vysoce užitkových krav, které nemají tak výrazně překrvenou sliznici oohodu a jejich Graafův folikul nedosahuje velkých rozměrů (Říha 2001).

Říjové projevy stáda mléčných a kombinovaných krav a jalovic byly podrobeny studii, kdy každá vlastnost byla hodnocena bodovou stupnicí. To poukázalo na značné změny mezi krávami a jalovicemi. Jalovice se vykazují více překrvenými sliznicemi, produkují více cervikálního hlenu, kontraktilita jejich dělohy je výraznější a Graafův folikul je větší. Oproti tomu jsou jejich vaječnický menší, což lze přisoudit fyziologickému vývoji. Pořadí laktace nemá vliv na žádný projev říje. Produkce hlenu kolísá v průběhu laktace, velikost vaječnicků se zvyšuje s věkem krávy a velikost Graafova folikulu se s věkem snižuje (Říha 2001).

Čím intenzivněji se příznaky říje projevují, tím je pravděpodobnější následné zabřeznutí plemence (Graf 1). Důležité je nesoustředit se pouze na jeden projev říje, ale vyhodnotit vhodnost inseminace posouzením všech faktorů. Intenzita projevů říje v průběhu roku značně kolísá, nejnižších hodnot nabývá v 7. a 8. měsíci roku, viz Graf 2 (Říha 2001).

3.2.4 Detekce říje ve stádech skotu s mléčnou užitkovostí

Detekce říje ve stádech skotu s mléčnou užitkovostí je založena především na vizuálních změnách chování říjících se samic (Louda 2008) a patří k nejdůležitějším chovatelským aktivitám (Nebel et al. 2011). Předpokladem pro úspěšnou detekci říje a následné prosperity chovu je stanovení konkrétního způsobu, jakým bude říje ve stádě vyhledávána a především proškolený a zodpovědný personál (Louda 2008).

Vzhledem ke krátkému trvání říje u dojnic je nutné vyhledávat plemenice v říji nepřetržitě. Toho lze nejlépe dosáhnout s využitím technických sledovacích přístrojů, mezi které patří například pedometry, tlakové detektory, detektor zaznamenávající odpor elektrické vodivosti vaginální sliznice, měření intravaginální teploty... K detekci říje a také určení vhodné doby inseminace lze využít metodu posouzení krystalizace cervikálního hlenu, tzv. arborizace cervikálního hlenu. Tato metoda se provádí mikroskopickým pozorováním roztěru odebraného hlenu na podložním sklíčku (Louda 2008). Využitím některých metod lze nahradit vizuální pozorování, přesto je vhodné ho nevyločit a zařadit jako vhodný doplněk (Hegedušová et al. 2010).

Problémy se zabřeznutím jsou u krav i jalovic spojeny s projevy tzv. tichých říjí, které jsou bez vnějších příznaků, tudíž jsou obtížně detekovatelné, někdy nedetekovatelné a samice tak nemůže být odstavena k zapuštění (Louda 2008). Ve velkých skupinových chovech může být vhodným řešením synchronizace říje. Díky tomu se sníží frekvence detekce říje a přispěje se tak k úspoře času a lepší organizovanosti v chovu (Říha et al. 1999).

Tlakové detektory vzeskoku – Jsou umístěné na těle krávy v křížové oblasti, využívají principu reflexu nehybnosti (Hegedušová et al. 2010). Tlakem hrudníku skákajícího zvířete se detektor aktivuje. Projevem aktivace je změna zbarvení detektoru. Mezi nevýhody této metody detekce patří, že tlakové detektory jsou pouze na jedno použití, hrozí jejich ztráta nebo se mohou aktivovat omylem mimo říji zvířete, například tlakem o stěnu nebo zábranu. Úspěšnost využití metody je 75%, spolehlivost detektorů je 95% (Polášek et al. 1985).

Androgenizované plemenice – Jde o hormonálně ošetřenou krávu či jalovici, která se vykazuje projevy samčího sexuálního chování (Říha et al. 2004; Louda 2008). Takto ošetřená samice má nahradit býka prubíře, jehož chov ve stádě je organizačně náročný. Detekci říje pomocí androgenizované plemenice můžeme podpořit značkovačem, který se používá i při využívání býka prubíře. Značkovačem se rozumí zásobník naplněný barvou, který je připevněn k ohlávce hormonálně ošetřené plemenice. Po seskoku na říjící se samici zanechá značkovač na hřbetě samice v říji barevnou stopu. Spolehlivost této metody je 88% (Polášek et al. 1985)

Býk prubíř – Využití býka prubíře nám umožní vyhledat říjící se samice ve volném ustájení nebo na pastvinách. Jsou vyžadováni býci s dislokací penisu nebo vasektomovaní býci, aby nedošlo k nechtěnému oplození. Pro větší spolehlivost je vhodné vybavit býka značkovačem s barvou (Louda 2008), (Hegedušová et al. 2010).

Videozáznam stáda – Účinnost se pohybuje v rozmezí 56–94 %. Může nahradit vizuální pozorování ošetřovatele (Hegedušová et al. 2010).

Stanovení hladiny progesteronu v mléce – Přispívá ke zjišťování poruch plodnosti ve stádě, může diagnostikovat folikulární cysty (Hegedušová et al. 2010). Progesteronový test je také vhodným pomocníkem při vyhledávání tichých říjí (Burdych et al. 2004). Využití je možné od 7. dne po inseminaci (Hegedušová et al. 2010).

Změna elektrického odporu tkání reprodukčních orgánů – Otok vulvy v říjí je důsledkem změny její hydratace (Říha et al. 2004; Hegedušová 2010). Objem tekutiny a množství elektrolytů ve tkáni mění elektrický odpor. V říjí je elektrický odpor nejnižší, v luteální fázi je naopak odpor vysoký (Hegedušová et al. 2010).

Zvýšení teploty nadojeného mléka – Když je plemence v říjí teplota jejího nádoje je zvýšená o 0,2 – 0,4 °C až v 74 % případů (Říha et al. 2004; Hegedušová 2010). Zajímavým faktem je to, že u tichých říjí je tento jev zvýšení teploty nadojeného mléka intenzivnější. Vyskytuje se až u 78,9 % sledovaných dojníc a teplota mléka stoupá až o 0,6 °C a jejich tělesná teplota stoupá o 0,5 °C (Hegedušová et al. 2010).

Pedometry a aktivometry – Nevyužívanější metoda v dnešní době. Počítačem zjišťované údaje. Účinnost metody založené na změně pohybové aktivity je 90-95 % (Louda 2008). Pedometry upevněné na nohou krav ve stádě sledují jejich zvýšený počet kroků v období říje, které dosahuje až čtyřnásobku oproti kravám, které jsou ve fázi diestru (Říha et al. 2004). Výhodou těchto zařízení je, že dokážou nahradit vizuální pozorování ošetřovatelů a dokážou vyhledat i ty plemence, které nevykazují říjové chování. Vysoké rozmezí přesnosti pedometrů, které kolísá od 22–100 % lze přisoudit technickým problémům a také zdravotním potížím, způsobeným onemocněním končetin zvířat nebo nevhodným komfortem ustájení (Hegedušová et al. 2010).

3.2.5 Cervikální hlen

Sekreční buňky žláz v kryptách děložního krčku produkují cervikální hlen, který obsahuje různé biochemické látky. Jeho kvalita a množství se mění během estrálního cyklu samice (Ulcová-Gallová 2010). Cervikální hlen má také imunologickou funkci, působí totiž antimikrobiálně (Katz et al. 1997).

V první polovině cyklu před ovulací má hlen vlivem estrogenů vodnatou konzistenci, aby byl umožněn snadný průchod pro spermie. Po ovulaci se konzistence hlenu mění díky působení progesteronu produkovaného žlutým tělískem. Stává se koncentrovanější, je výrazně zahuštěn a také mění své pH na zásadité a vytváří tak vhodné prostředí pro spermie (Ulcová-Gallová 2010). Zahuštění hlenu po ovulaci souvisí pravděpodobně s útlumem překrvených sliznic v době říje (Merilan 1983).

Test arborizace cervikálního hlenu se provede mikroskopickým pozorováním podložního sklíčka, na kterém je nanesen roztěr hlenu plemence. Toto pozorování se provádí při 100–120násobném zvětšení. Odběr cervikálního hlenu musí být sterilní, aby nedošlo ke kontaminaci a musí se dbát na dostatečnou identifikaci, aby nedošlo k záměně. Pomocí této metody se dá spolehlivě určit nejvhodnější doba k inseminaci (Hegedušová et al. 2010) a také lze diagnostikovat metabolická onemocnění a abnormální říje (Burdych et al. 2004).

Proestrus je charakteristický tvorbou menších větvičkovitých nebo plavuňovitých struktur regionálního charakteru. V době říje hlen krystalizuje do podoby kapradinovitých struktur nebo do smíšených forem kapradinovitého a plavuňovitého rázu. Po skončení říje je pro hlen typická hrubší arborizace, která působí jako zbobtnalá. Krystalizace hlenu v diestrické fázi zaniká v důsledku změny fyzikálně chemických vlastností (Kudláč & Holý 1984).

Zaaijer et al. (1993) popsal jaké biochemické změny se dějí v cervikálním hlenu během říjového cyklu. Koncentrace sorbitolu ($> 1,5 \text{ mMol / l}$) je nejvyšší 1–3 dny před tím, než plemenice přichází do říje, nejnižší koncentrace přetrvává od 6. do 12. dne cyklu. V době říje, kdy je cervikální hlen optimální pro inseminaci má nejnižší obsah cholesterolu ($< 0,1 \text{ mMol / l}$) a proteinů ($< 2 \text{ mMol / l}$) za celý cyklus. Koncentrace těchto látek má také vliv na plodnost. Pokud jsou parametry sorbitolu, cholesterolu a proteinů optimální v uvedené dobu, jak bylo popsáno výše, je zde vysoká pravděpodobnost úspěšného zabřeznutí. Je prokazatelné, že sorbitol je sacharid, který ovlivňuje cervikální hlen a má tak vliv na plodnost plemenice. Proteiny obsažené v hlenu jsou zprostředkovatelem mezi procesem početím a sliznicí dělohy plemenice. Také se díky nim dá identifikovat stádium říje. Cholesterol jako steroidní látka spolupracuje s hormony a tím ovlivňuje složení cervikálního hlenu.

V cervikálním hlenu se také vyskytují glukóza, fruktóza, xylóza, inositol a kyselina glukuronová. Avšak ty se nevykazovaly žádnými výraznými změnami koncentrací během estrálního cyklu (Zaaijer et al. 1993).

Hladiny sorbitolu, proteinů a cholesterolu se mění po hormonálním ošetření (Zaaijer et al. 1993). Hormonálně stimulovaná říje mění také fyzikální vlastnosti cervikálního hlenu. Mění se jeho viskozita, krystalizace a lehkost penetrace pro spermie, než jak je tomu u říjí přirozených. Plemenice s hormonálně stimulovanou říjí má viskóznější charakter hlenu (Tsiligianni et al. 2001).

3.2.6 Plodnost skotu

Plodnost je velmi významnou vlastností skotu. Rozhodujícím způsobem totiž ovlivňuje svou biologickou i užitkovou část (Louda 2008). Je však vlastností multifaktoriální, takže konečný výsledek zabřeznutí je závislý na mnoha faktorech (Chassagne et al. 1999). Získané hodnoty zabřezávání jsou sledovány příslušnými organizacemi, mezi které patří chovatelské svazy a plemenářské organizace (Louda 2008). Za dobrou úroveň plodnosti se považuje získání jednoho zdravého telete od jedné matky ročně (Všetečka 1995), neboli získání životaschopného potomstva. (Louda 2008). Při plnohodnotných laktacích získáme od jedné plemenice 4–6 telat (Burdych & Všetečka 2004). Hodnoty ukazatelů plodnosti skotu je nutno posuzovat ve vztahu k mléčné užitkovosti a úrovni managementu stáda (Louda 2008); (Bucek 2013).

Nejpoužívanější ukazatele plodnosti plemenic:

Inseminační interval – Inseminačním intervalem je vyjádřena doba dnů, které uplynuly od porodu krávy po její následující první inseminaci. Jeho délku a získání plnohodnotné říje významně ovlivňuje poporodní stav plemenice a involuce dělohy v jejím těle. Optimální délka znovuoobnovení pohlavního cyklu pohybující se v rozmezí 35–42 dnů od porodu, u vysokoužitkových krav má trvání delší. Krávy necyklující nad 60 dnů musí být veterinárně vyšetřeny (Burdych et al. 2004); (Louda 2008). Takto dlouhý přetrvávající anestrus vypovídá o zhoršeném zdravotním stavu krav v poporodním období (Janouch 1995). Pokud se včas

dostaví nástup ovulační aktivity, jsou viditelné příznaky a zdravotní stav dojnice je na dobré úrovni, je dobré provést inseminaci již u první říje (Louda 2008). Ovšem pokud nedošlo k dostatečné involuci dělohy a organismus plemence není v biologické rovnováze a neočekává se tak úspěšné zabřeznutí nemusí být na pozdější inseminaci nahlíženo jako na ekonomickou ztrátu (Louda 2008); (Všetečka 1995). Vyhovující inseminační interval by se měl pohybovat v rozmezí 61–80 dnů (Burdych et al. 2004).

Servis perioda (SP) – Je ekonomicky významné období vyjadřující počet dnů od porodu krávy po její další zabřeznutí (Louda 2008). Příliš dlouhá servis perioda snižuje produkci telat a výrobu mléka, tím pádem podstatně zvyšuje selekci v chovu (Všetečka 1995). Optimální hodnota servis periody je 85 dní, u vysokoužitkových dojnic, kde přihlížíme k intenzitě laktace je tolerována delší servis perioda (Burdych et al. 2004).

Mezidobí – Období od porodu plemence do porodu následujícího. Délku mezidobí do 400 dnů lze považovat za výbornou, u vysokoužitkových dojnic je nutno zohlednit prodloužení, vlivem vysoké produkce mléka (Bucek 2013). Záměrné prodloužení mezidobí může být ekonomicky významné u dojnic s vysokým nádojem mléka. Při prodloužení mezidobí o 40 dnů u dojnice s užitkovostí 7000 kg mléka čelíme 20% ztrátě produkce mléka. Pokud mezidobí prodloužíme dojnici s užitkovostí 9000 kg mléka, naše ztráty budou pouze 5% (Burdych et al. 2004).

Inseminační index – Je počet všech inseminací, které byly provedeny, aby plemence znovu zabřezla (Všetečka 1995); (Louda 2008). Tento index nezapočítává reinseminaci v dané říji. Stáda s výbornou plodností dosahují hodnoty inseminačního indexu 1,5. Ta špatná mají hodnotu 2 a více (Burdych et al. 2004). Inseminační index má pro chovatele veliký význam, protože díky znalosti jeho hodnoty může chovatel předcházet poruchám plodnosti a je informován o množství inseminačních dávek nutných k použití (Louda 2008).

Březost po první inseminaci – Vyjadřuje procentický podíl krav, které zabřezly již po první inseminaci po porodu. Výborná stáda mají průměrné procento zabřezávání po první inseminaci 60 %, ta dobrá 50 %. Špatná hodnota zabřezávání je ve stádech, jejichž březost po první inseminaci klesá pod 40 % (Burdych et al. 2004); (Louda 2008). Je nutno uvědomit si fakt, že u jalovic je tato hodnota o 15–20 % vyšší než u krav (Louda 2008).

Březost po všech inseminacích – Její hodnota by měla odpovídat minimálně hodnotě dolní hranici zabřezávání po první inseminaci (Burdych et al. 2004). Je značně ovlivnitelná brakací stáda (Louda 2008).

Natalita krav – Je počet narozených telat na 100 krav za rok. Nezapočítávají se telata od jalovic (Burdych et al. 2004); (Louda 2008). Dobrá natalita krav ve stádě činí alespoň 91 telat (Burdych et al. 2004)

Čistá natalita krav – Nejobjektivněji hodnotí úroveň reprodukce ve stádě (Burdych et al. 2004). Je dána počtem živě narozených a odchovaných telat na 100 kusů krav (Louda 2008). Hodnota by neměla dosáhnout pod dolní hranici ukazatele natality krav (Burdych et al. 2004).

Dobré plodnosti krav ve stádě odpovídají hodnoty reprodukčních ukazatelů, a to

- aby délka inseminačního intervalu byla do 75 dnů
- zabřezávání po první inseminaci mělo více jak 50% úspěšnost
- hodnota inseminačního indexu byla maximálně 1,5 (Bucek 2013)
- délka servis periody byla do 100 dnů, u vysokoužitkových dojnic holštýnského plemene se toleruje 110–125 dnů (Louda 2008), (Bucek 2013)
- délka mezidobí nepřesáhla 385 dnů (při dojivosti nad 7000 kg mléka za laktaci je nutné tolerovat prodloužení mezidobí do 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody) (Bucek 2013).

Plodnost je ovlivněna věkem plemenice a je optimální do 3.-4. laktace. Poté začínají reprodukční schopnosti krav klesat. Přesto je třeba usilovat o to, aby plemenice působila v reprodukci co nejdéle, protože dlouhověkost je vlastností pevné konstituce a dobrého zdraví (Kudláč & Holý 1984). Odchov jalovic a jejich zařazení do chovu je finančně a časově velmi náročná záležitost, a proto je důležité, aby plemenice vydržely ve stádě co nejdéle, při udržení odpovídající užitkovosti (Krejčová 2016).

Plodnost jalovic a krav v laktaci musí být brána jako odlišný ukazatel (Bucek & Ondráková 2011). Doba zapuštění jalovice je dána její živou hmotností a také odpovídajícím věkem. Jalovice se poprvé zapouští při dosažení hmotnosti 360–380 kg, při stáří 16–18 měsíců (Všetečka 1995). U krav je vhodná doba k zapuštění odvozená od průběhu poporodního období, kdy se děloha vrací do původního stavu. Typickým znakem pro involuci dělohy je hnědočerveně zabarvený výtok, který může přetrvávat až do 15. dne po otelení (Burdych et al. 2004).

Je známo, že plodnost je vlastnost s nízkou dědivostí, jejíž hodnoty se pohybují v rozmezí 2 až 4 % (Bucek & Ondráková 2011), v důsledku tohoto faktu lze tvrdit, že plodnost je převážně závislá na podmínkách vnějšího prostředí, ve kterém jsou zvířata chována. Ty má za povinnost zajistit chovatel, poskytnutím stádu optimální podmínky pro chov a adekvátní výživu (Louda 2008). Na plodnost působí negativně také jednostranné šlechtění exteriéru zvířete (Bucek & Ondráková 2011). Podle Buceka (2013) se nejlepšími výsledky v zabřezávání vyznačují masná plemena, která splňují předpoklad dobré plodnosti, a tou je minimálně 50% úspěšnost zabřezávání po první inseminaci. Bohužel to samé neplatí pro zástupce plemen kombinovaných a mléčných, jejichž úspěšnost při zabřezávání se dle požadavků nejeví jako ukazatel dobré plodnosti.

3.2.7 Inseminace krav a jalovic

Zavedení inseminace ve čtyřicátých letech dvacátého století bylo snahou vymýtit pohlavně přenosné nákazy, vyskytující se při využívání býků v přirozené plemenitbě (Bucek & Ondráková 2011). Zároveň také přispělo k evidenci plemenných hodnot. Nyní je inseminace nejvyužívanější biotechnologickou metodou (Všetečka 1995), která umožňuje využití kvalitního genetického materiálu a tím napomáhá genetickému zisku nejen ve stádech skotu s mléčnou užitkovostí (Říha et al. 1999; Bucek & Ondráková 2011). V České republice je převažující metodou v reprodukci skotu (Všetečka 1995).

Plošné využití inseminace zmrazeným spermatem změnilo strukturu šlechtitelských programů na národní i mezinárodní úrovni (Bucek & Ondráková 2011).

Zvolení nejvhodnější doby k inseminaci určuje ovulovaný oocyt, jehož oplozovací schopnost trvá 4–6 hodin. Naproti tomu, oplozovací schopnost čerstvého spermatu má dobu trvání 40 hodin, spermie ze zamrazené inseminační dávky jsou oplození schopné přibližně 22 hodin. Cesta spermií za oocytem je velmi variabilní událostí a může být konána v časovém rozmezí 20 minut až 6 hodin (Louda 2008). Z uvedených poznatků o charakteristice gamet lze vyplynout, že nejvhodnější doba pro zapaštění samice, či její inseminaci je nejvhodnější 12 hodin po zjištění říje (Louda 2008); (Hegedušová 2010); (Všetečka 1995). Maatje (1997) uvedl, že nejvyšší pravděpodobnost pro úspěšnou inseminaci je její provedení od 6 do 17 hodin po začátku projevů vnějších příznaků říje.

Optimální doba pro inseminaci se dá určit také za pomoci Cytotape techniky, kdy se v době provedení inseminace odebere cytologický vzorek z endometria plemence. Vyšetření pomocí této techniky napomáhá chovateli detekovat výskyt cytologické endometritidy a zjistit, zda bude inseminace v danou dobu vhodná a přínosná (Pascottini et al. 2017).

V roce 2011 došlo k nárůstu prvních inseminací krav a jalovic celkem o tři tisíce, oproti předchozím letem, které mělo do té doby spíše klesající trend z důvodu dlouhodobého snižování stavu skotu v zemi. Zároveň se ale snížil počet zabřezlých krav a plemenic a zvýšil se počet zabřezlých jalovic po první inseminaci. S postupem let vývoj ukazatelů reprodukce poukazuje na zkrácení intervalu servis periody a mezidobí a na snížení zabřezávání po první inseminaci. Tento vývoj z období od roku 2006 do roku 2011 znázorňuje tabulka 4 (Bucek 2013)

Zásady při provedení inseminace:

Plemence vybraná k zapouštění musí být označená a její identifikační údaje se musí shodovat s údaji na její plemenné kartě. Těsně před inseminací se provede hygiena zevních pohlavních orgánů plemence, aby nedošlo k zanesení mikroorganismů do prostředí dělohy. Důležité je také použití rukavic inseminačním technikem. Technika aplikace inseminační dávky má značný vliv na výsledek oplození. Správným postupem při rozmrazování inseminační dávky můžeme ovlivnit procento živých spermií. Inseminační dávku je nutné rozmrazit ihned před inseminací, protože po rozmrazení rychle klesá oplozovací schopnost spermií. Rozmražená dávka, jejíž teplota odpovídá fyziologické je vložena do inseminační pistole. Optimální místo pro vpravení dávky je na rozhraní děložního krčku a těla dělohy. Po aplikaci je povinnost inseminační technika vyplnit záznam o inseminaci do průvodního listu skotu (Burdych et al. 2004).

3.2.8 Diagnostika gravidity u skotu

Včasná a spolehlivá zjišťování březosti u zapaštěných krav je významné pro úspěšný chod chovu a produkce ve stádě. Délka březosti se pohybuje v intervalu od 279 do 290 dnů a je ukončena porodem (Louda 2008).

Během sestupu z vejcovodu do dělohy se zygota rýhuje. Podle počtu buněk, tvořící embryo lze určit, v jakém stádiu se zrovna nachází. Ve 4-5 dnech existence je embryo ve fázi moruly, po týdnu od oplození je ve fázi blastocysty a v děloze nadále prodělává další vývoj. Během toho dochází k diferenciaci buněk na trofoblast, který tvoří vnější vrstvu a na vnitřní

vrstvu embryoblast, ze kterého se tvoří zárodečné listy embrya, které dohromady tvoří zárodečný váček a společně s vrůstajícím mezodermem tvoří základ pro vyvíjející se plod. Přibližně 11. den embryo niduje do sliznice děložního rohu. Od 16. dne začíná tvorba plodových obalů – alantoidu, amnionu a chorionu. Nidace embrya je ukončena vytvořením placenty 42. den od oplození. Do této doby se zárodek nacházel ve velmi kritickém období, kdy je také nejčastější embryonální mortalita (Burdych et al. 2004). Podle Lima et al. (2020) hraje v udržení březosti důležitou roli β - Nervový růstový faktor (NGF), který je součástí semenné plazmy býků a jiných savců. NGF zlepšuje uvolňování luteinizačního hormonu a zvyšuje četnost markerů rozpoznávání březosti samotnými plemenicemi a tím snižuje riziko embryonální mortality způsobenou hormonální nedostatečností.

Nejrychlejší a nejjednodušší metodou, podle které lze plemenicí považovat za zabřezlou je pozorováním, při kterém se dostaví vynechání říje okolo 21. dne od data zapuštění. Toto posouzení je vhodné opakovat minimálně dvakrát v intervalu 2 x 21 dní. Během této doby totiž dochází k nidaci embrya do sliznice dělohy a pohlavní se orgány se fyziologicky mění vlivem progesteronu produkovaného žlutým tělískem (Louda 2008).

Detekce přítomnosti plodu lze provádět pohledem, poslechem či pohmatem. Balotáž plodu se diagnostikuje pomocí hmatu přiložením ruky před pravou předkolenní řasu a tlakem na břišní stěnu se rozhoupe děloha s obsahem. V případě březosti naráží plod na stěnu břicha a ruku vyšetřujícího (Krásný 1959).

Vaginálním vyšetřením vizuálně nebo pomocí poševního zrcadla hodnotíme stav pohlavních orgánů plemence. Zabřezlá samice má dlouhý, na pohled hlenem uzavřený děložní krček (Polák 1956).

Rektální vyšetřování březosti lze provádět od 5.-6. týdne po inseminaci (Louda 2008), kdy zjišťujeme přítomnost žlutého tělíska na ovariích. Během druhého měsíce lze detekovat přítomnost plodových obalů a vyšetřením ve 3. měsíci gravidity lze posoudit přítomnost plodu (Hynek 1963). Velikost zárodka v 90 dnech je 12–15 cm (Louda 2008) a váží přibližně 150 gramů (Hynek 1963). Děložní roh, ve kterém probíhá vývoj plodu je třikrát až pětkrát zvětšen a na pohmat se jeví jako vak naplněný tekutinou, stěny jsou hladké a pružné. Mezirohová rýha je dobře diagnostikovatelná.

Sonografické vyšetření je v dnešní době nejvyužívanější metodou, potvrdí březost rychle a spolehlivě (Louda 2008). Využívá vysokofrekvenční ultrazvukové vlny pro zobrazení tkání a orgánů. Struktura orgánů a tkání v těle je zobrazena v odstínech šedé barvy, tekutiny neodrážejí žádné vlny a jsou znázorněny černě, kostní tkáně jsou znázorněny bíle (Burdych et al. 2004). Okamžité zjištění stavu plodu, plodových obalů a vaječnicků lze zjistit od 14. – 30. dne gravidity (Louda 2008), a výsledky mohou být zdokumentovány pomocí fotografií nebo videozáznamu. Při diagnostice březosti se sonda přístroje zavádí skrz rektum a vyšetřují se děložní rohy a vaječnický. V dnešní době se sonografie využívá pro vyšetření a diagnostiku patologických stavů na vnitřních orgánech (Burdych et al. 2004).

Stanovení progesteronu v mléce a v krvi je možné provést od 23. dne po zapuštění. Jedná se o rychlý a jednoduše proveditelný test, který může provést sám ošetřovatel (Louda 2008). Přesnější metodou, jak potvrdit březost z odebrané krve je měření specifického bovinního proteinu březosti B (Sasser et al. 1989).

Test nepřeběhlých samic (NRT – non return test) udává procento zabřezlých samic po první inseminaci k 30., 60., 90 a 120 dni (Louda 2008). Pokud se neuskutečnilo zabřeznutí

plemenice, dostaví se za 18-25 dní nová říje (Burdych et al. 2004). Spolehlivost se zvyšuje s počtem inseminovaných plemenic a datem ode dne inseminace (Louda 2008).

3.3 Fyziologické faktory ovlivňující reprodukci dojnic

Obecně lze označit jako plemenice s problémovou plodností ty, které vykazují příznaky přetrvávajícího poporodního anestrusu, u kterých se po dobu 60 dnů a více vyskytují tiché říje, s neobnovenou aktivitou pohlavních orgánů a které nezabřezly ani po třetí inseminaci (Louda 2008).

Mezi významné faktory ovlivňující reprodukci patří poporodní péče krav, protože jen zdravá kráva v dobré kondici, u které proběhla involuce dělohy a obnovil se cyklus vaječnicků je vhodná k dalšímu zapuštění a očekává se úspěšná realizace zabřeznutí (Louda 2008). Pokud odstraníme nedostatky spojené s výživou dojnic a jejich péčí, ve vztahu k jejich reprodukci, stále se bude 10-15 % plemenic vykazovat jako problematická část stáda (Říha 1997).

Doba, kdy se obnovuje pohlavní cyklus nastává průměrně 35. – 45. den po porodu. Pokud u krav přetrvává poporodní anestrus, doprovázený tichou říjí, využívá se biotechnická metoda OVSYNCH, která je založena na hormonální léčbě (Louda 2008) a to kombinací hormonů GnRH a PGF_{2α} (Burdych et al. 2004). Předpokladem úspěšného dokončení hormonální terapie jsou cyklující plemenice (Říha et al. 1999). Trvalé používání technik synchronizace říje může zakrýt nedostatky v reprodukci daného chovu, a to zejména proto, že je využívána časovaná inseminace, a tak nelze vyhodnotit míru a přesnost detekce říje. Synchronizace také ovlivňuje reprodukční potenciál samotného folikulu. Jedním z faktorů je působení luteálních hormonů na přetrvávající neovulovaný Graafův folikul a iniciace oocytové metafáze I před nárůstem gonadotropních hormonů. Ovulační schopnost oocytu přetrvává, a tak dojde k uvolnění starého oocytu u kterého je snížena oplozovací schopnost (Mihm et al. 1999). Naopak léčba pomocí gonadotropních releasing hormonů a prodloužení folikulární dominance nemá vliv na oplozovací schopnost oocytu, ale snižuje životaschopnost embrya (Cerri et al. 2009).

Je také známý vztah mezi velikostí preovulačního folikulu a reprodukční úspěšností. Požadovaná velikost Graafova folikulu je 16 mm, pokud je jeho velikost větší nebo menší, tak je jeho oplozovací schopnost snížena (Bello et al. 2006) a pokud velikost přesahuje 20 mm zvyšuje se pravděpodobnost ztráty březosti v časném stádiu (Colazo et al. 2015).

Poruchy plodnosti ve stádě lze diagnostikovat i za pomoci testu nepřeběhlých samic. Jestliže je ve stádě přebíhání častým jevem, můžeme hovořit o sterilitě stáda (Burdych et al. 2004). Jako stáda s dobrou plodností lze označit ta, kde je hodnota NRT ve 30 dnech u krav 70 % a u jalovic 80 %. Ve stádech s hodnotou NRT pod 60 % dochází k poruchám plodnosti (Louda 2008).

3.3.1 Zánětlivá onemocnění reprodukčního traktu, folikulární a luteální cysty

Příčinou poruch zabřezávání mohou být i zánětlivá a cystická onemocnění pohlavních orgánů. Zánětlivé reakce, které jsou často způsobeny špatnou involucí dělohy způsobují poškození oocytů a znemožňují tak požadované zabřeznutí (Gilbert 2011). Nejčastěji se tak děje nedostatečnou hygienou při porodu a inseminaci nebo hormonální dysfunkcí (Burdych et al. 2004). Vyšetření pohlavních orgánů se provádí zpravidla 21 dní po porodu pomocí

ultrasonografie, rektálně palpačního vyšetření nebo odebráním vzorku vaginální sliznice (Sheldon & Noakes 1998); (LeBlanc et al. 2002).

Folikulární cysty na ovarích jsou struktury, které neovulují a přetrvávají ve vazivu vaječníku. Jsou větší než preovulační folikul a přetrvávají několik dní při absenci žlutého tělíska. Je to patologický stav, jehož frekvence výskytu ve stádech se pohybuje od 1–30 %, nejčastěji do 60 dnů po porodu. Vznik folikulárních cyst je způsoben špatnou výživou, laktačním stresem a hormonální nerovnováhou. Impulsem pro jejich vznik je pravděpodobně abnormální koncentrace LH před ovulací. Krávy s folikulární cystou se vyznačují zvýšenou koncentrací estradiolu a LH a sníženou koncentrací FSH v krvi. Existuje vztah mezi onemocněním laminitidou a výskytem ovariálních cyst (Louda 2008).

Luteální cista je cystické žluté tělísko, luteinizovaný folikul a žlutá tělíska s dutinou. S výskytem luteálních cyst je spojován anestrus, kdy v těle krávy se dlouhodobě zvyšuje koncentrace progesteronu (Louda 2008). Terapii při detekci ovariálních cyst můžeme provádět pomocí hormonálního přípravku Supergestan, který je založen na působení GnRH. Léčbu folikulárních cyst lze provádět aplikací přípravku Praedyn obsahující LH. (Burdych et al. 2004)

3.4 Ostatní faktory ovlivňující reprodukční aspekty dojnic

Za poslední léta stojí za povšimnutí nepříznivý vývoj plodnosti ve stádech dojeného skotu. Neuspokojivá úroveň některých ukazatelů plodnosti v České republice se negativně promítá do ekonomiky chovu (Bucek & Ondráková 2011). Roční reprodukce je kritériem pro všechny plemence ve stádě (Goonewardene et al. 1981). Obdobná situace je viditelná i v dalších chovatelsky vyspělých zemích (Bucek & Ondráková 2011).

Působení vnitřních činitelů, které můžeme chápat jako genetické založení a individualita jedince můžeme ovlivnit selekcí, avšak jak již bylo uvedeno, díky nízké heritabilitě plodnosti je samotné toto konání neefektivní (Bucek & Ondráková 2011).

Vnější prostředí je nutno chápat jako komplex nedědičných činitelů na působení potenciálu jednotlivých organismů (Kudláč & Holý 1984). Důvodem, proč je důležité dbát na negativní působení vnějších činitelů je zdravotní stav pohlavních orgánů plemenic, které jsou těmito faktory ovlivňovány. Ačkoli je kladen značný důraz na kvalitní a pokrokovou veterinární péči, úroveň reprodukce stále není optimální. Přibližně polovina plemenic ze stáda se vykazuje v poporodním období abnormálními estrálními cykly. Zabřezávání ročně klesá o 1 % (Sheldon et al. 2006).

Jednou z hlavních příčin neuspokojivé reprodukční úrovně ve stádech skotu s mléčnou užitkovostí je vysoký energetický deficit u krav po otelení a s ním související nedostatečné projevy říje a následné problémy při její detekci (Barbat et al. 2010). Dalšími významnými ukazateli, kteří negativně ovlivňují reprodukční výkonnost dojnic, jsou management stáda v období, kdy má kráva zabřeznout, nedostatek minerálních látek v krmné dávce a také nedostatečná hygiena při porodu (Barbat et al. 2010), (Louda 2008). Jakou mírou tyto faktory ovlivňují reprodukci lze posoudit z Tabulky 5 (Barbat et al. 2010).

Zavedení sběru dat o plodnosti je součástí opatření, která jsou velmi důležitá pro zlepšení řízení reprodukce ve stádech a odhad plemenných hodnot. Získané ukazatele mohou být popisovány a charakterizovány celou řadou způsobů a existuje několik důvodů, proč jejich

shromažďování může být problematické, například: ukazatele plodnosti mají nízkou dědivost, jejich genetická směrodatná odchylka je velká, jejich sledování veterinárními lékaři a ošetřovateli musí probíhat nepřetržitě (Bucek & Ondráková 2011).

I přes výše vypsané problémy je sběr dat o plodnosti velmi přínosný pro praxi. Předpokladem pro toto konání je pečlivá identifikace zvířat (Sheldon et al. 2006); (Bucek & Ondráková 2011). Prevenci proti špatné reprodukci můžeme zajistit především dobrým managementem stáda eliminací faktorů způsobujících stres jakéhokoli původu (Louda 2008).

3.4.1 Reprodukční potenciál dojnic v závislosti na míře užitkovosti

Mléčná užitkovost krav je ovlivňována celou řadou činitelů, z nichž přibližně 30 % je genetické povahy a 70 % tvoří působení vnějšího prostředí. Velký vliv na dojivost a složení mléka má plemenná příslušnost. U velmi prošlechtěných plemen, jako je například holštýnský skot, která mají schopnost produkovat vysoké nádoje mléka, a navíc mají velký tělesný rámec, je známá negativní korelace. Celkové množství produkovaného mléka je v negativní korelaci s procentickým obsahem tuku a dalšími nutričními složkami. Krávy většího tělesného rámce mají v průměru vyšší produkci mléka, avšak vztah velikosti tělesných rozměrů a živé hmotnosti k mléčné užitkovosti jsou vyjádřeny korelačními koeficienty, které jsou nízké, a proto podle těchto hodnot neleze provádět selekci. Mléčnou užitkovost krav však ovlivňuje jejich celkový tělesný rámec a vzájemný poměr, který se podílí na utváření užitkového typu (Kučera et al. 2010).

Problematická reprodukce a neuspokojivý zdravotní stav dojnic ovlivňují významně náklady a ziskovost chovatelů (Bucek & Ondráková 2011). Důsledkem jednostranné selekce na zvýšení užitkovosti došlo ke zhoršení plodnosti a parametrů většiny stád (Motyčka 2005). V některých případech mohou být tyto nedostatky kompenzovány vyšší produkcí mléka. Existují nepříznivé genetické korelace s reprodukcí a produkcí mléka, korelace mezi těmito vlastnostmi se pohybuje na úrovni 0,3 až 0,4 (Bucek & Ondráková 2011). U vysokoužitkových dojnic každé zvýšení o 1000 kg mléka způsobí snížení zabřezávání v zimním období o 3,2 % a v letním období o 6 %, pokles ovariální aktivity až o 7,6 % a nárůstu anestrů až o 8 % v letních dnech. Vzhledem k narůstající mléčné užitkovosti se ve stádech vyskytuje více embryonální mortalita (Louda 2008).

Typické jsou také poruchy reprodukčního cyklu, konkrétně kdy nedochází k růstu a dozrávání folikulů na ovariích. Tento jev lze chápat jako důsledek narušení rovnováhy hypotalamohypofyzárně ovariálních vztahů (Kudláč & Holý 1984).

3.4.2 Tělesná kondice související s úrovní výživy

Včetně udržování dobrého zdravotního stavu matky, je velmi důležité zajistit plemenicím kvalitní a vyrovnanou výživu (Louda 2008). Nedostatečná výživa i překrmování jsou pro produkci mléka a reprodukci nesprávné, především překrmování krav, které jsou ve fázi stání na sucho (Říha 1995). Odpovídající komfort dojnic v tomto období následovně přináší žádanou laktační křivku, minimalizuje problémy při porodu (Doležel 2001) a může mít pozitivní vliv na zdraví vemene a snížení výskytu mastitidy po porodu (Chebel et al. 2018).

Nadměrné tukové zásoby, odpovídající 4. a 5. kondičnímu stupni tvoří absorpční tkáň pro hormony. Tím se tlumí jejich účinek a oddaluje se tak obnovení estrálního cyklu. Vysoký kondiční stupeň zhoršuje průběh porodu a neumožňuje tak krávě v následné rekonvalescenci

přijímat dostatečné množství krmiva, a to dojnici způsobí ztrátu tělesných zásob (Allen 2000); (Garnsworthy 2007); (Wathes et al. 2007). Je důležité vyhnout se nadměrné kondici krav v období stání na sucho a nadměrnému úbytku váhy v průběhu celého přechodného období (Rathbun et al. 2017). Podle Chagase (2007) je tento vztah závislosti velmi silný. Tělesná kondice v období telení má také vliv na výskyt endometritid (Titterton & Weaver 2001), optimální hodnota u holštýnských krav činí 3 – 3,25 bodu, u jalovic až 3,75 bodu (Vacek & Kubešová 2009).

Nedostatečné pokrytí energetických potřeb v první třetině laktace, kdy dochází k prudkému nárůstu produkce má za následek odbourávání tělesných tukových rezerv. Tělesná kondice se tak snižuje. Tomuto jevu se říká negativní energetická bilance (NEB) (Louda 2008). V provozních chovech se k analýze NEB využívá především hodnocení tělesné kondice krav (BCS), které je odvozeno z 5bodové stupnice s rozlišením 0,25 bodu. Tělesná kondice se hodnotí v době zaprahování, telení, rozdojování a průběhu první fáze laktace (Vacek & Kubešová 2009). Během trvání NEB by pokles tělesné kondice neměl být vyšší než jeden kondiční stupeň, to odpovídá přibližně 50–70 kg živé hmotnosti (Louda 2008). Intenzivní čerpání tělesných rezerv může ovlivnit prodloužení folikulární fáze na ovariích, což způsobuje sníženou produkci estradiolu (Diskin et al. 2003); (Chagas et al. 2007); (Louda 2008). Dále má za následek nástup různých metabolických poruch, a ty mohou dále negativně ovlivnit reprodukční vlastnosti samic.

Krávy, které vykazovaly menšími výkyvy BCS během prvního měsíce laktace měly lepší reprodukční výsledky, protože měly dřívější nástup ovariální aktivity (Stádník et al. 2007). V době zapouštění se připouští stav tělesné kondice minimálně 2,5 bodu. Další nutriční stresory jako jsou acidóza a ketóza a další nemoci doprovázející období po porodu prodloužují anestrus krávy a tím neumožňují její zabřeznutí (Louda 2008).

3.4.3 Klimatické podmínky

Pojmem klima rozumíme soubor jednotlivých faktorů, které ho vytvářejí. Jsou to teplota, světlo, roční období, tlak a vlhkost vzduchu, povětrnostní podmínky... Tyto faktory ovlivňují reprodukční funkce skotu individuálně. Mnohem více ovlivňují extenzivně chovaná plemena, než plemena kulturní, která jsou chovaná především intenzivním způsobem.

Díky dobré adaptabilitě skotu můžeme tvrdit, že reprodukční cyklus a klimatické podmínky spolu harmonicky spolupracují, pokud nedojde k náhlým a přetrvávajícím extrémním změnám klimatických činitelů.

Obecně platí, že skot se vykazuje zhoršeným zabřezáváním při působení příliš nízkých nebo vysokých teplot (Kudláč & Holý 1984).

3.4.3.1 Tepelný stres

Tepelný stres můžeme obecně definovat jako působení vnějších činitelů, kteří mění tělesnou teplotu organismu nad její fyziologickou hodnotu, ovlivňuje tělesnou rovnováhu a tím znemožňuje správnou funkčnost a výkon reprodukční soustavy (De Rensis et al. 2015).

V zimním období, kdy je organismus plemenic vystavován působení příliš nízkých teplot jsou četnější tiché říje bez vnějších příznaků. Daleko více nepříznivě působí na organismus vysoké teploty. Způsobují sníženou sexuální aktivitu a snižuje se procento zabřezávání. Děje se tomu díky ohřívání se těla a snížené látkové výměny (Kudláč & Holý 1984). Neurony jsou

buňky citlivé na teplotu a jsou rozmístěny po celém těle, zasílají informace do hypotalamu, který vyvolává řadu změn ve snaze udržet tělo v tepelné rovnováze (West 2003).

Tepelný stres ovlivňuje nejen reprodukční orgány plemence, ale také samotný plod v časném stádiu vývinu. Komfortní hodnota teploty prostředí pro dojnice byla odhadnuta na 5 °C až 25 °C. Laktující krávy jsou schopny udržovat do jisté míry svou tělesnou rovnováhu, požadavky pro udržení užitkovosti jsou minimální a produktivita optimální (De Rensis et al. 2015).

Se zvyšující se teplotou okolního prostředí dochází v organismu plemence k výraznému odpařovacímu chlazení. Fyziologické odpařování je účinným prostředkem k ochlazení organismu skotu, ale může být blokováno se zvyšující se relativní vlhkostí okolního vzduchu, která naopak odpařování brání, a tak může být pro krávu obtížné, aby sama snížila tělesnou teplotu (West 2003). Příznaky tepelného stresu významně ovlivňují chování zvířat. Mezi prvotní změny patří: rychlé plytké dýchání, snížený příjem krmiva a v důsledku s tím spojený pokles užitkovosti a snížená plodnost (De Rensis et al. 2015).

Problémy s tepelným stresem u dojnic jsou typické především v oblastech tropického a subtropického pásu, kde teplota přesahuje optimálních 25 °C, ale může se vyskytovat i v oblastech mírného pásma, především v letních měsících. S dlouhodobým působením vysokých teplot prostředí a značné vzdušné vlhkosti mohou mít plemence problém s udržením jejich produkce, která vrcholí až dramatickým snížením plodnosti (De Rensis et al. 2015).

Plemence, která trpí přehřátím organismu nevykazuje žádné sexuální chování v době říje. Detekce říje ve stádě je tak neúspěšná až z 80 %. Dále stres způsobený teplotou zrychluje zrání oocytů a tím narušuje jejich přirozené procesy dozrávání (De Rensis et al. 2015), snižuje se luteální aktivita žlutého tělíska a ohrožuje tím následné oplodnění a embryonální vývoj plodu (Louda 2008). Embryonální mortalita způsobená tepelným diskomfortem je důsledkem omezeného průtoku krve do dělohy, ve které vzrůstá teplota a tím je narušen optimální prostředí pro embryo. Největší ztráty jsou mezi 8. – 17. dnem březosti, s každým následujícím dnem si embryo buduje větší odolnost pro jeho další vývoj.

Zvířata mohou prokázat genetickou predispozici k toleranci vůči tepelnému stresu, takže je možné tuto negativní reakci na teplo do určité míry potlačit. Organismus jalovic se lépe vyrovnává s tepelnými výkyvy, protože nemusí vydávat spoustu energie pro udržení laktace (De Rensis et al. 2015).

3.4.4 Technologie a komfort ustájení

Základním předpokladem efektivního managementu chovu skotu je dobrý zdravotní stav dojnic. Proto se klade velký důraz na to, aby byli do chovu vybíráni takoví jedinci, kteří se dokážou dobře vyrovnat se změnami životních podmínek (Všetečka 1995).

Chovaná zvířata ovlivňuje složitý systém faktorů vnějšího prostředí, proto musí chovatel zajistit, aby jejich extrémní hodnoty nebo kombinace nenarušovaly zvířatům jejich komfort a tím u nich nespouštěly obranné mechanismy a neomezovaly tak jejich potenciální užitkovost. Mezi základní faktory komplexu patří: plemeno, krmení a výživa, prostředí, člověk. Pokud dojde k narušení minimálně jednoho komplexu a jeho funkce je nedostatečná dochází k celkové disbalanci komplexu (Urban et al. 1997).

Dobrymi hygienickými podmínkami zabráníme vzniku bakteriálních infekcí pohlavního ústrojí, které se nejhorněji vyskytují při porodu a po něm. Mikroorganismy pronikají do sliznice

reprodukčního traktu a způsobují tam zánětlivá onemocnění, ze kterých vznikají poruchy plodnosti (Kudláč & Holý 1984); (Sheldon 2006).

Technika ustájení skotu hraje důležitou roli v utváření kondice dojníc a můžeme pomoci ní předcházet infekčním a metabolickým onemocněním, onemocněním paznehtů a celkové nerovnováze organismu, která je způsobena nepohodlím, aby mohl být plně využit jejich produkční i reprodukční potenciál (Weigle et al. 2018). Například vestavěním neklouzavých podlah podpoříme plnohodnotné vyjádření říje (Vailes & Britt 1990); (Pöschl 2000).

Po dokončení snižování stavů skotu v České republice byl chov ovlivněn změnou tržního prostředí, které vedly k rozvoji nových moderních technologií. Jedním z cílů chovatelské práce by mělo být poskytnutí zvířatům vhodné prostředí, které se blíží ideálnímu (Urban et al. 1997), protože poskytnutí dobrých životních podmínek zvířatům znamená podpoření jejich fyzické zdatnosti a pocitu pohody (Hazel & Lloyd 2016).

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

Praktická část diplomové práce probíhala na Školním zemědělském podniku v obci Ruda. Toto středisko živočišné výroby se specializuje na mléčnou užitkovost a chov holštýnského skotu. V roce 2015 prošel tento podnik rozsáhlou modernizací, díky které je nyní vhodným a oblíbeným místem pro praktickou výuku studentů ČZU a pro výzkumně zaměřenou činnost.

V současné době je ve stádě celkem 522 krav a z tohoto počtu je 462 krav v laktaci. Ve skupině laktujících krav převažují dojnice na druhé a vyšší laktaci, prvotelky jsou zde v počtu 139 kusů.

Produkce mléka za laktaci za rok 2020 byla 10 245 kg mléka, s průměrným obsahem tuku 3,89 % a 3,57 % bílkovin. Dojnice jsou na farmě rozděleny na produkční a reprodukční období. Stáj produkční rozdělena na 4 sekce, kde jsou dojnice ustájeny do skupin podle pořadí a fáze laktace. Celková kapacita této stáje činí 440 kusů dojnic. Každá sekce je vybavena uličkou, kartáčovým drbadlem, vyhřívanými napáječkami a lehací částí s oddělenými ložemi. Provoz je zde stelivový, pro nastýlání se používá stelivový separát. Odkliz kejdy je zařízen automatickým shrnovačem. Kejda je poté dále zpracována a využita pro produkci separátu. Krmení je předkládáno dvakrát denně na krmný stůl odděleně, odpovídající energetickým potřebám pro každou kategorii. Hlavním komponentem krmné dávky je siláž, doplněná senem, vojtěškovou senáží a krmnými doplňky. Složení krmných dávek pro jednotlivé kategorie jsou umístěna v příloze v Tabulce 6.

V reprodukční stáji jsou volně ustájeny březí zasušené krávy, od 60. dne před porodem až do porodu. Tato stáj kapacitně činí 40 krav. Stáj je stelivová, využívá se technologie ustájení na hluboké podestýlce, kdy je denně nastýláno a stáj je kydána jednou za čtvrt roku. Krmivo pro tuto kategorii je předkládáno jednou denně. Složení krmných dávek pro reprodukční stáj je zobrazeno v Tabulce 7 v příloze.

Narozená telata jsou po narození a nezbytném ošetření přemístěna do plastových venkovních individuálních boxů, kde zůstávají po dobu 2 měsíců, do ukončení období mléčné výživy. Boxy jsou zastýlané slámou. Každý box je doplněn venkovní ohrádkou, kde se nachází miska na mléko, miska na šrot a jesličky na seno. Krmivo je telatům předkládáno 1x denně a během dne je průběžně doplňováno. Po ukončení mléčné výživy se telata přemísťují do krytých přístřešků. Ve skupině po 12 kusech zde setrvávají do věku 6 měsíců. Zde jim je předkládáno rostlinné krmivo, pro příjem vody je k dispozici napáječka. Po uplynutí této doby jsou jalovičky odváženy k dalšímu odchovu na spolupracující středisko v Novém Strašecí. Odchov býčků se neprovádí, jsou určeni k prodeji od 14. dne jejich života podle jejich kondičního stupně.

Dojení probíhá v moderní dojárně rybinového typu 2 x 12 kusů společnosti Afimilk. Mléko je skladováno a ochlazováno na příslušnou teplotu ve dvou chladících tancích o objemu 10 000 litrů firmy Fullwood.

Pro zapaštění říjících se krav se využívá inseminace. Je zde prováděna čistokrevná plemenitba, dodávku inseminačních dávek a výběr býků pro plemenitbu provádí společnost INPLEM s.r.o. Inseminaci provádí proškolení zootechnici podniku. Kontrola reprodukce se začíná vždy od 42. dne po porodu, kdy se jednotlivým plemenicím provádí sonografické

vyšetření. Případné zjištěné problémy a komplikace jsou ihned zaléčeny. Inseminace se provádí mraženou inseminační dávkou, primárně za přirozené říje. Pokud se plemence nezapustí za přirozené říje do 65. dne, provede se jí hormonální stimulace ovsynch. Ovsynch je také prováděn plemenicím, které se po kontrolním sonografickém vyšetření jeví jako jalové.

Za rok 2020 byly dosaženy reprodukční ukazatele:

- Mezidobí 407 dnů
- Inseminační interval 75,92 dnů
- Inseminační index 3,55
- Servis perioda 125 dní.

4.2 Metodika

Diplomová práce měla za cíl vyhodnotit březost v závislosti na detekci říje. Projevy říje byly v praxi hodnoceny na základě výstupu pohybové aktivity z pedometrů a následně v laboratoři byla provedena arborizace cervikálního hleny sledovaných krav pomocí mikroskopu. Sledování se zúčastnily dvě skupiny dojnic. Dojnice první skupiny tvořily krávy na první laktaci v počtu 80 kusů a ve druhé skupině byly krávy na druhé a vyšší laktaci, v počtu 85 kusů. Sledování a hodnocení říje probíhalo v období od dubna 2020 do ledna 2021. Celkem bylo prověřeno 165 říjí.

Součástí práce bylo hodnocení říje pomocí arborizačního testu. Sledovaným plemenicím byly před inseminací odebrány vzorky cervikálního hleny. Poté byly v podmínkách laboratoře vyhodnoceny.

ARBORIZAČNÍ TEST – metodický postup v laboratoři

Odebrané vzorky hleny byly rozetřeny na podložní sklíčko, kde se nechaly za pokojové teploty a přístupu vzduchu zaschnout. Poté bylo sklíčko vloženo pod mikroskop a vzorek byl vyhodnocen. Struktury hleny se v průběhu říje mění. Hlen krystalizuje se zvyšující se koncentrací estrogenů v těle plemence. Říje se fyziologicky jeví jako struktura připomínající kaprad'ovité rostliny. V první fázi – proestru jsou přítomny jemné shlukující se struktury připomínající větvičky. Ty dále přechází do stádia, připomínající plavuňovité rostliny, až po požadovanou kaprad'ovitou krystalizaci. Po odeznění říje v postestru se krystalizace jeví jako zbobtnalá a postupně dochází k jejímu rozkladu. Krystalizace se může jevit i v nefyziologických strukturách a je poté označována jako projev atypické říje. V příloze jsou umístěna odpovídající stádia k jednotlivým fázím říje.

Při hodnocení byl kladen důraz na rozdílech mezi spontánním průběhem říje a říjí po hormonálním ošetření, počtem neúspěšných inseminací a také měsíci, kdy bylo pozorování prováděno.

4.3 Statistické zhodnocení

Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro stavení vzájemných korelací byla využita procedura CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro vlastní vyhodnocení významnosti efektů byla použita procedura GLM, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu.

Modelová rovnice pro vyhodnocení zabřezávání

$$y_{ijklm} = \mu + \text{POR}_i + \text{SKKR}_j + \text{MES}_k + \text{RIJ}_l + b^*(\text{DIM}) + e_{ijklm}$$

kde:

- y_{ijklm} - hodnoty závisle proměnné (březost, pořadí inseminace);
- μ - obecná hodnota závislé proměnné;
- POR_i - fixní efekt pořadí laktace ($i=1$, $n=80$; $i=2$, $n=85$);
- SKKR_j - fixní efekt skupiny kroků za hodinu ($j=1$, ≤ 197 , $n=75$; $j=2$, $198 - 384$, $n=35$; $j=3$, ≥ 385 , $n=55$); dělení na tři skupiny bylo vyhodnoceno na základě průměru počtu kroků a směrodatné odchylky;
- MES_k - fixní efekt měsíce inseminace ($k=\text{leden}$, $n=8$; $k=\text{duben}$, $n=11$; $k=\text{květen}$, $n=18$; $k=\text{červen}$, $n=23$; $k=\text{červenec}$, $n=25$; $k=\text{srpen}$, $n=23$; $k=\text{září}$, $n=11$; $k=\text{říjen}$, $n=9$; $k=\text{listopad}$, $n=13$; $k=\text{prosinec}$, $n=24$);
- RIJ_l - fixní efekt metody zjištění říje ($l=\text{ovsynch}$, $n=85$; $l=\text{spontánní}$, $n=80$);
- $b^*(\text{DIM})$ - lineární regrese na dny v laktaci;
- e_{ijklm} - náhodná reziduální chyba.

Modelová rovnice pro vyhodnocení pohybové aktivity

$$y_{ijkl} = \mu + \text{POR}_i + \text{MES}_j + \text{RIJ}_k + b^*(\text{DIM}) + e_{ijkl}$$

kde:

- y_{ijkl} - hodnoty závisle proměnné (kroky/hod);
- μ - obecná hodnota závislé proměnné;
- POR_i - fixní efekt pořadí laktace ($i=1$, $n=80$; $i=2$, $n=85$);
- MES_j - fixní efekt měsíce inseminace ($j=\text{leden}$, $n=8$; $j=\text{duben}$, $n=11$; $j=\text{květen}$, $n=18$; $j=\text{červen}$, $n=23$; $j=\text{červenec}$, $n=25$; $j=\text{srpen}$, $n=23$; $j=\text{září}$, $n=11$; $j=\text{říjen}$, $n=9$; $j=\text{listopad}$, $n=13$; $j=\text{prosinec}$, $n=24$);
- RIJ_k - fixní efekt metody zjištění říje ($k=\text{ovsynch}$, $n=85$; $k=\text{spontánní}$, $n=80$);
- $b^*(\text{DIM})$ - lineární regrese na dny v laktaci;
- e_{ijkl} - náhodná reziduální chyba.

Výsledné hodnoty pozorování byly vyhodnoceny statisticky, pomocí programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

5 Výsledky

Základní statistiky

Z Tabulky 8 je zřejmé, že optimální průměrná hodnota pohybové aktivity krav, vyjádřená počtem kroků za hodinu dosáhla hodnoty 290,79. Minimální hodnota této veličiny byla 60 kroků za hodinu, maximální zaznamenaná hodnota byla 890 kroků za hodinu. Důležitým reprodukčním ukazatelem byla následná březost po provedení inseminace. Ta byla kladně potvrzena v průměrné hodnotě u 41,82 % případů. Dojnice ve stádě byly rozděleny do skupin podle pořadí laktace, ve které se zrovna nacházely. Průměrné pořadí laktace ve stádě bylo 1,97. Podle maximální hodnoty, čísla 5 je zřejmé, že hodnocené krávy se nacházely nejvýše na páté laktaci. Průměrná hodnota dní v laktaci (DIM) byla 116,7. Inseminační index představoval hodnotu 1,85 Maximální hodnota pro inseminační index byla 6. Z uvedených poruch plodnosti byl zaznamenán jako nejčtenější zánět dělohy, jehož výskyt byl zaznamenán ve 20 % případů. Četnost výskytu horeček a poporodního anestrů byla 11,52%, Ovariální cysty byly přítomné v počtu 3,03 %. Výskyt atypických říjí byl 2,42%. Nejméně častý byl výskyt zmetání s průměrnou hodnotou 1,21 %.

Tabulka 8 - Základní statistiky hodnocených ukazatelů

proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Kroky/hod	165	290,79	187,10	60	890	14,57	64,34
Březí	165	41,82	49,48	0	100	3,85	118,31
Laktace	165	1,97	1,16	1	5	0,09	58,65
DIM	165	116,07	57,25	43	325	4,46	49,32
Inseminace	165	1,85	1,13	1	6	0,09	61,39
Atyp. Říje	165	2,42	15,43	0	100	1,20	636,36
Ov. Cysty	165	3,03	17,19	0	100	1,34	567,41
Zánět dělohy	165	20	40,12	0	100	3,12	200,61
Horečky a p. a.	165	11,52	32,02	0	100	2,49	278,05
Zmetání	165	1,21	10,98	0	100	0,85	905,52

Poznámka: n = počet vzorků; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; s. e. = střední chyba aritmetického průměru; V (%) = koeficient variace.

5.1 Základní statistiky podle hodnocených ukazatelů

5.1.1 Základní statistiky podle pořadí laktace

V Tabulce 9 jsou hodnoceny ukazatele v závislosti na pořadí laktace. Téměř polovina z hodnocených krav byla v první laktaci. Tato skupina vykazovala 45% úspěšnost zabřezávání, při průměrných 2,03 inseminacích. Nejlepší skupinou z hlediska úspěšnosti zabřezávání byla skupina dojníc na čtvrté laktaci, jejichž hodnota zabřeznutí byla 57,14%; při průměrných 1,5 inseminacích. Naopak nejhůře zabřezávaly plemenice na páté laktaci, a to pouze v 16,67 % případů. Tuto hodnotu lze přisoudit vysokému procentu výskytu horeček a poporodního anestrů, a to až v 66,67 % případů. Průměrný počet kroků za hodinu nebyl nijak významně mezi skupinami rozdílný. Nejvyšší frekvenci měly krávy na třetí laktaci a to průměrně 317,93 kroků za hodinu. Nejnižší frekvence s hodnotou 201,43 byla zjištěna u skupiny krav ve čtvrté laktaci.

Tabulka 9 - Rozdělení základních statistik podle pořadí laktace

pořadí laktace	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1	Kroky/hod	80	308,25	200,37	90	890	22,40	65,00
	Březí		45	50,06	0	100	5,60	111,25
	Inseminace		2,03	1,16	1	5	0,13	57,19
	Atyp. Říje		1,25	11,18	0	100	1,25	894,43
	Ov. Cysty		2,50	15,71	0	100	1,76	628,44
	Zánět dělohy		23,75	42,82	0	100	4,79	180,31
	Horečky a p. a.		10	30,19	0	100	3,38	301,89
	Zmetání		2,5	15,71	0	100	1,76	628,44
2	Kroky/hod	36	269,72	154,69	100	620	25,78	57,35
	Březí		30,56	46,72	0	100	7,79	152,89
	Inseminace		1,67	0,96	1	4	0,16	57,37
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		2,78	16,67	0	100	2,78	600
	Zánět dělohy		16,67	37,80	0	100	6,30	226,78
	Horečky a p. a.		8,33	28,03	0	100	4,67	336,37
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
3	Kroky/hod	29	317,93	195,42	60	720	36,29	61,47
	Březí		44,83	50,61	0	100	9,40	112,90
	Inseminace		1,72	1,22	1	6	0,23	70,86
	Atyp. Říje		6,90	25,79	0	100	4,79	373,93
	Ov. Cysty		6,90	25,79	0	100	4,79	373,93
	Zánět dělohy		10,34	30,99	0	100	5,76	299,60
	Horečky a p. a.		10,34	30,99	0	100	5,76	299,60
	Zmetání		0	0	0	0	0	.

4	Kroky/hod	14	201,43	125,01	70	430	33,41	62,06
	Březí		57,14	51,36	0	100	13,73	89,87
	Inseminace		1,5	0,65	1	3	0,17	43,36
	Atyp. Říje		7,14	26,73	0	100	7,14	374,17
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		35,71	49,72	0	100	13,29	139,23
	Horečky a p. a.		7,14	26,73	0	100	7,14	374,17
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
5	Kroky/hod	6	261,67	236,93	90	720	96,73	90,55
	Březí		16,67	40,82	0	100	16,67	244,95
	Inseminace		2	2	1	6	0,82	100
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		0	0	0	0	0	.
	Horečky a p. a.		66,67	51,64	0	100	21,08	77,46
	Zmetání		0	0	0	0	0	.

Poznámka: n = počet vzorků; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; s. e. = střední chyba aritmetického průměru; V (%) = koeficient variace.

5.1.2 Vliv kalendářního měsíce na reprodukční ukazatele

Výsledky Tabulky 10 přímo souvisí se stanovenou hypotézou, kdy bylo předpokládáno, že tepelný stres negativně ovlivňuje detekci říje. Průměrná hodnota počtu kroků za hodinu je mezi ročními obdobími značně variabilní. Zejména v letních měsících, konkrétně v červenci a v srpnu, kdy bývají nejvíce horké dny v roce se tento fakt negativně promítnul do pohybové aktivity říjících se plemenic. Průměrný počet kroků v těchto měsících se z hodnoceného souboru nejnižší, a to přesně 219,6 kroků za hodinu v červenci a 222, 61 kroků za hodinu v srpnu. Naopak narůstající pohybová aktivita byla prokázána již v podzimních měsících a její vrchol byl zjištěn v měsíci leden, kdy průměrná pohybová aktivita dosáhla hodnot 408,75 kroků za hodinu. Průměrná březost byla nejčteněji potvrzena v měsíci září, a to s hodnotou 63,64 %. Nejhorší výsledek zabřezávání byl zaznamenán v říjnu s úspěšností 11,11 %. Zbývající údaje, týkající se výskytu poruch plodnosti jsou zobrazeny v Tabulce 10.

Tabulka 10 - Základní ukazatele hodnocené podle kalendářního měsíce

měsíc	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1	Kroky/hod	8	408,75	331,81	100	890	117,31	81,18
	Břeží		62,5	51,75	0	100	18,30	82,81
	Inseminace		1,25	0,46	1	2	0,16	37,03
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		12,5	35,36	0	100	12,5	282,84
	Zánět dělohy		37,5	51,75	0	100	18,30	138,01
	Horečky a p. a.		0	0	0	0	0	.
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
4	Kroky/hod	11	268,18	172,21	70	520	51,92	64,21
	Břeží		45,45	52,22	0	100	15,75	114,89
	Inseminace		2,09	1,14	1	4	0,34	54,34
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		9,09	30,15	0	100	9,09	331,66
	Zánět dělohy		0	0	0	0	0	.
	Horečky a p. a.		0	0	0	0	0	.
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
5	Kroky/hod	18	235	138,32	110	500	32,60	58,86
	Břeží		38,89	50,16	0	100	11,82	128,99
	Inseminace		2,22	1,44	1	6	0,34	64,67
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		5,56	23,57	0	100	5,56	424,26
	Zánět dělohy		0	0	0	0	0	.
	Horečky a p. a.		16,67	38,35	0	100	9,04	230,09
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
6	Kroky/hod	23	302,61	199,39	60	740	41,58	65,89
	Břeží		47,83	51,08	0	100	10,65	106,79
	Inseminace		1,35	0,71	1	4	0,15	52,98
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		8,70	28,81	0	100	6,01	331,32
	Horečky a p. a.		4,35	20,85	0	100	4,35	479,58
	Zmetání		4,35	20,85	0	100	4,35	479,58
7	Kroky/hod	25	219,6	146,47	90	640	29,29	66,70
	Břeží		20	40,82	0	100	8,16	204,12
	Inseminace		1,88	1,33	1	5	0,27	70,90
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		24	43,59	0	100	8,72	181,62
	Horečky a p. a.		12	33,17	0	100	6,63	276,39
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
8	Kroky/hod	23	222,61	137,02	90	580	28,57	61,55
	Břeží		30,43	47,05	0	100	9,81	154,58
	Inseminace		2,13	1,22	1	5	0,25	57,15
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.

	Ov. Cysty		4,35	20,85	0	100	4,35	479,58
	Zánět dělohy		30,43	47,05	0	100	9,81	154,58
	Horečky a p. a.		21,74	42,17	0	100	8,79	194,00
	Zmetání		4,35	20,85	0	100	4,35	479,58
9	Kroky/hod	11	307,27	217,81	100	720	65,67	70,89
	Březí		63,64	50,45	0	100	15,21	79,28
	Inseminace		1,73	1,01	1	4	0,30	58,42
	Atyp. Říje		0	0	0	0	0	.
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		18,18	40,45	0	100	12,20	222,49
	Horečky a p. a.		0	0	0	0	0	.
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
10	Kroky/hod	9	357,78	122,86	130	510	40,95	34,34
	Březí		11,11	33,33	0	100	11,11	300
	Inseminace		1,67	0,87	1	3	0,29	51,96
	Atyp. Říje		11,11	33,33	0	100	11,11	300
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		33,33	50	0	100	16,67	150
	Horečky a p. a.		11,11	33,33	0	100	11,11	300,00
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
11	Kroky/hod	13	336,15	200,44	120	720	55,59	59,63
	Březí		61,54	50,64	0	100	14,04	82,29
	Inseminace		2,15	1,46	1	6	0,41	67,94
	Atyp. Říje		7,69	27,74	0	100	7,69	360,56
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		38,46	50,64	0	100	14,04	131,66
	Horečky a p. a.		15,38	37,55	0	100	10,42	244,10
	Zmetání		0	0	0	0	0	.
12	Kroky/hod	24	374,58	188,84	100	660	38,55	50,41
	Březí		54,17	50,90	0	100	10,39	93,97
	Inseminace		1,79	0,88	1	4	0,18	49,32
	Atyp. Říje		8,33	28,23	0	100	5,76	338,80
	Ov. Cysty		4,17	20,41	0	100	4,17	489,90
	Zánět dělohy		20,83	41,49	0	100	8,47	199,13
	Horečky a p. a.		16,67	38,07	0	100	7,77	228,42
	Zmetání		0	0	0	0	0	.

Poznámka: n = počet vzorků; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; s. e. = střední chyba aritmetického průměru; V (%) = koeficient variace.

5.1.3 Vliv přirozené a hormonálně stimulované říje na reprodukční ukazatele

Tabulka 11 znázorňuje rozdílnosti reprodukčních ukazatelů mezi skupinami plemenic v přirozené říji a hormonálně stimulované říji. Průměrná březost dosahovala hodnot 43,53 % u plemenic v Ovsynchu a 40 % u plemenic s přirozenou říjí. K těmto výsledkům bylo provedeno u hormonálně stimulovaných dojnic průměrně 1,91 inseminací a u dojnic v přirozené říji bylo

průměrně provedeno 1,79 inseminací. Krávy s hormonálně stimulovanou říjí vykazovaly častější výskyt ovariálních cyst a také se u nich častěji projevovaly záněty dělohy, horečky a poporodní anestrus. Krávy přirozeně říjící se oproti plemenícím v ovsynchu vykazovaly častějším výskytem atypické říje.

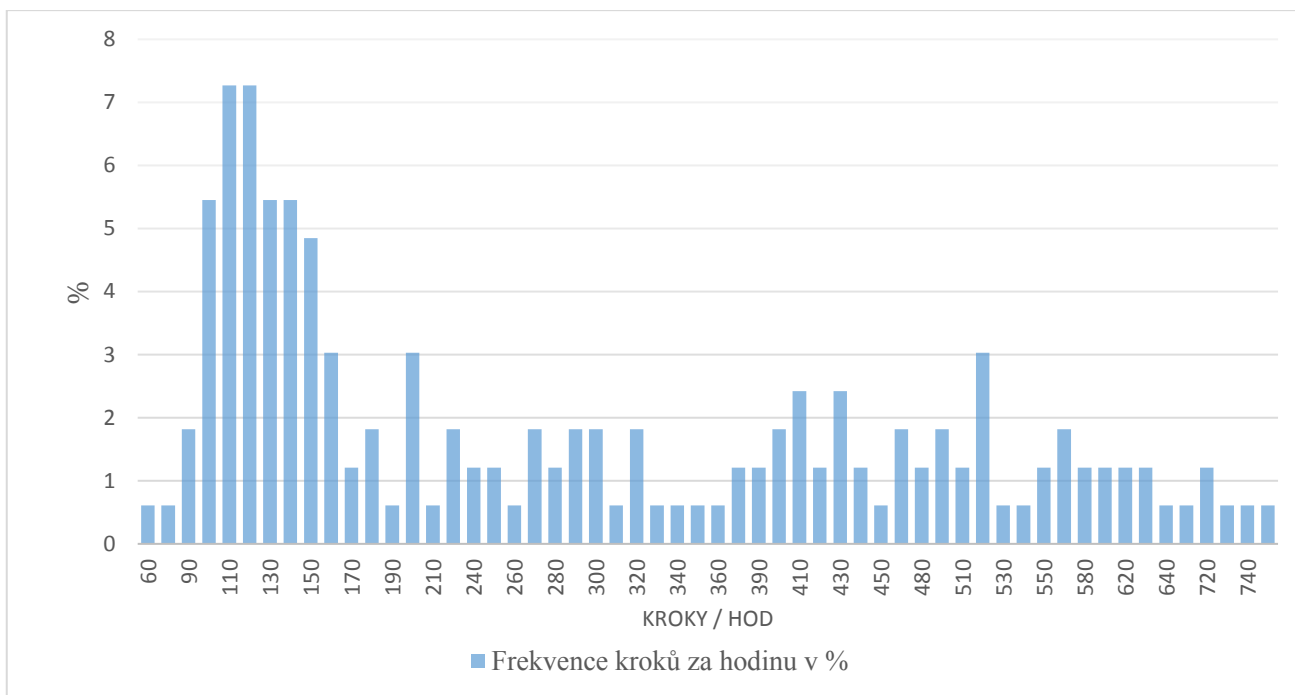
Tabulka 11 - Reprodukční ukazatele v porovnání přirozené a hormonálně stimulované říje

říje	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Ovsynch	Březí	85	43,53	49,87	0	100	5,41	114,57
	Inseminace		1,91	1,21	1	6	0,13	63,56
	Atyp. Říje		1,18	10,85	0	100	1,18	921,95
	Ov. Cysty		5,88	23,67	0	100	2,57	402,37
	Zánět dělohy		22,35	41,91	0	100	4,55	187,48
	Horečky a p. a.		15,29	36,21	0	100	3,93	236,74
	Zmetání		1,18	10,85	0	100	1,18	921,95
Spontánní	Březí	80	40	49,30	0	100	5,51	123,25
	Inseminace		1,79	1,05	1	6	0,12	58,84
	Atyp. Říje		3,75	19,12	0	100	2,14	509,82
	Ov. Cysty		0	0	0	0	0	.
	Zánět dělohy		17,50	38,24	0	100	4,27	218,49
	Horečky a p. a.		7,50	26,51	0	100	2,96	353,40
	Zmetání		1,25	11,18	0	100	1,25	894,43

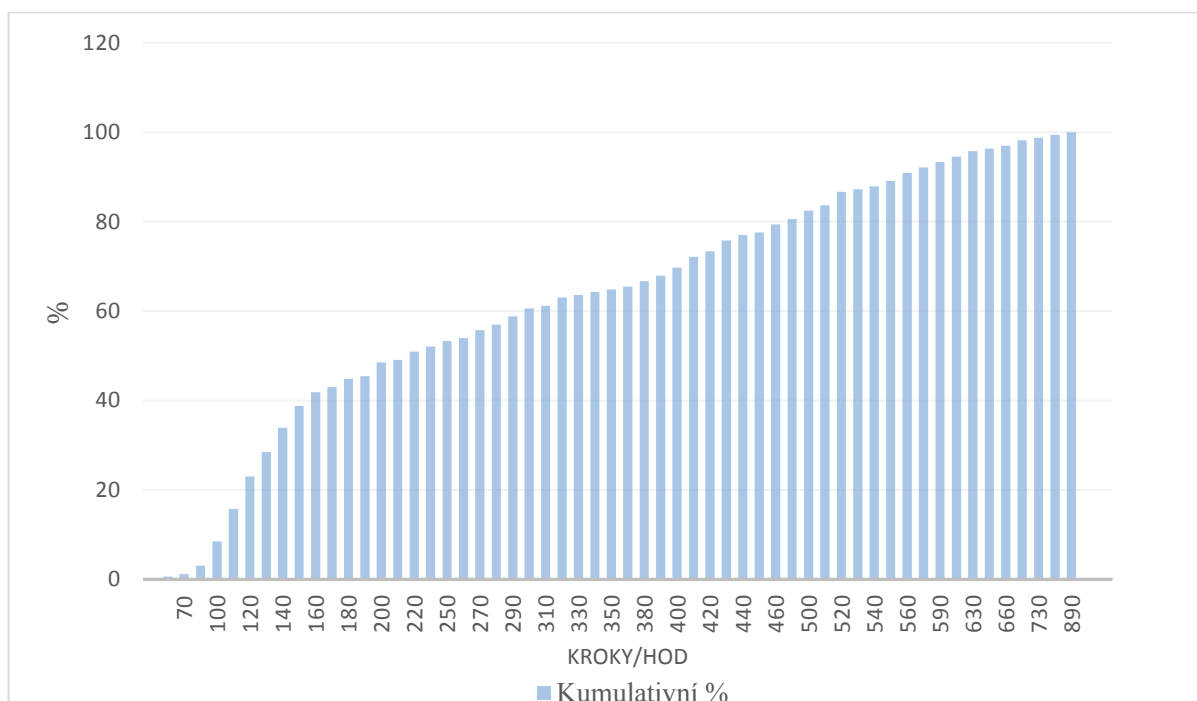
Poznámka: n = počet vzorků; \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; s. e. = střední chyba aritmetického průměru; V (%) = koeficient variace.

5.1.4 Frekvence kroků za hodinu

Graf 3 znázorňuje s jakou četností se vyskytovaly hodnoty počtu kroků za hodinu které byly naměřeny přístrojem. Nejčastěji byly naměřeny hodnoty 110 kroků za hodinu a 120 kroků za hodinu, z maximální hodnoty 890 kroků za hodinu. Graf 4 prezentuje danou frekvenci jako kumulaci dat vyjádřenou procenty. Bylo zjištěno, že do 200 kroků za hodinu bylo započítáno 48,48 % všech hodnocených případů.



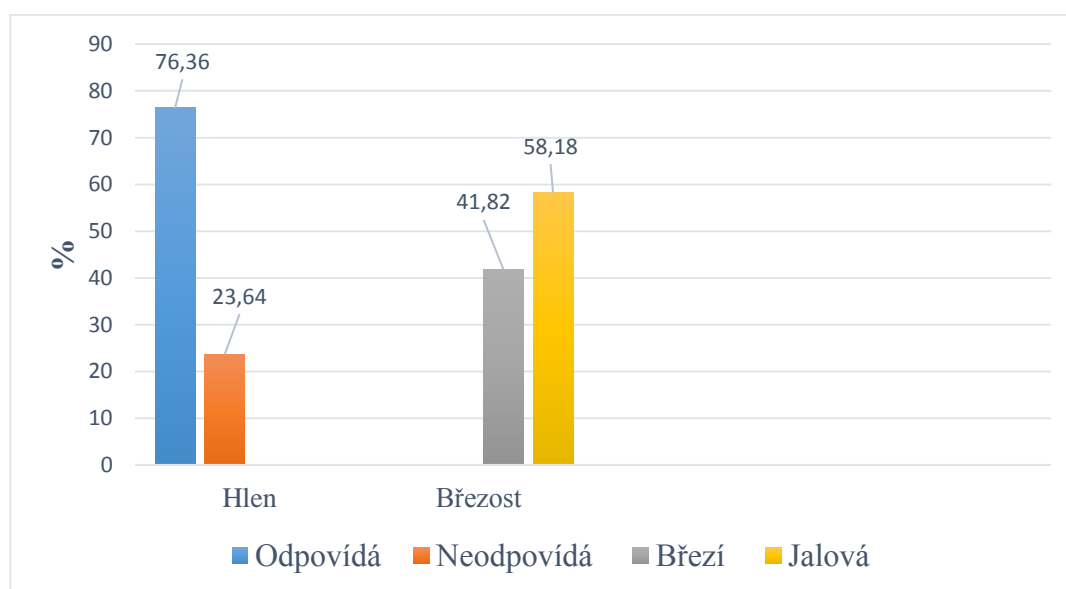
Graf 3 – Frekvence kroků za hodinu



Graf 4 – Kumulativní % frekvence kroků za hodinu

5.1.5 Stádium arborizace cervikálního hleny a úspěšnost zabřezávání

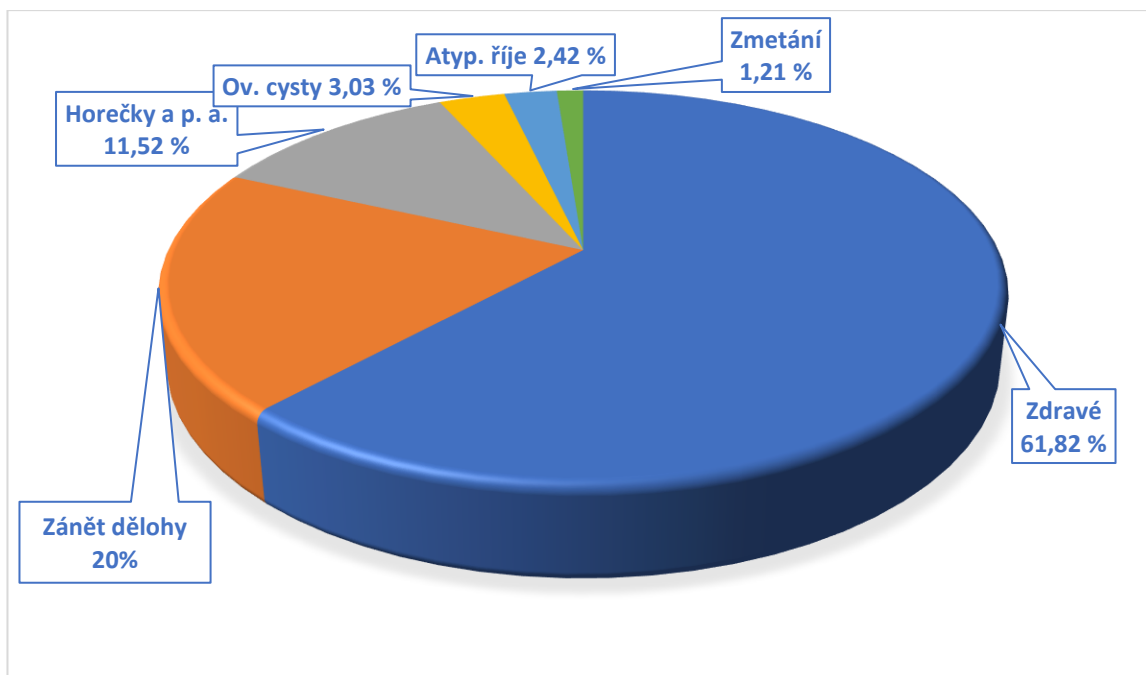
Výsledky vyobrazené v Grafu 5 poukazují na rozložení dat v poměru takovém, že 76,36 % analyzovaných vzorků cervikálního hleny odpovídalo stádiu estru, vhodnému k inseminaci a zbylých 23,64 % nikoli. Potvrzená březost byla vyhodnocena tak, že úspěšnost zabřezávání nabyla hodnot 41,82 % a 58,18 % plemenic zůstalo jalových.



Graf 5 – Stádium arborizace cervikálního hleny a úspěšnost zabřezávání

5.1.6 Analýza poruch plodnosti ve stádě

Bylo vyhodnoceno procentické zastoupení výskytu jednotlivých poruch plodnosti ve stádě. Data vyobrazená v Grafu 6 udávají, že 61,82 % hodnocených dojnic netrpělo v posledním reprodukčním období žádnou zdravotní komplikací, týkající se poruch plodnosti. Nejčastější poruchou plodnosti byl zánět dělohy, který byl zaznamenán u 20 % dojnic. Horečky a poporodní anestrus byly zaznamenány ve 11,52 % případů, ovariální cisty se vyskytly u 3,03 % hodnocených krav a abnormální říje se vyskytla ve stádě v 2,42 % zastoupení. V hodnoceném souboru bylo přítomno i zmetání, jehož podíl na celkovém vyhodnocení byl 1,21%.



Graf 6 Zastoupení poruch plodnosti ve stádě

5.2 Statistické vyhodnocení vzájemných vlivů

V Tabulce 12 byl prokázán pozitivní vliv mezi pohybovou aktivitou a zabřezáváním dojníc ($r = 0,151$), na hladině průkaznosti ($P < 0,05$). Pořadí laktace negativně ovlivnilo DIM ($r = -0,186$), se statistickou průkazností ($P = 0,017$). Dále byla prokázána velmi těsná závislost, mezi počtem inseminací a DIM ($r = 0,859$), s průkazností ($P < 0,001$). Byl zde také zaznamenán vztah mezi výskytem horeček a poporodního anestru v závislosti na pořadí laktace. I když tato závislost byla slabá ($r = 0,158$), byla statisticky průkazná ($P = 0,05$). Stejný vztah a průkaznost byly nalezeny také mezi výskytem horeček s poporodním anestrem a ovariálními cystami ($r = 0,158$), ($P = 0,05$). Též slabou závislost popisuje vztah mezi zmetáním a zánětem dělohy ($r = 0,222$). Bylo statisticky prokázáno ($P = 0,001$), pokud bylo přítomno zmetání, tak byl plemenci pravděpodobně diagnostikován zánět dělohy. Jsou zde také zaznamenány slabé korelace výskytu poruch plodnosti na březost, či na kvalitu detekce říje. Jejich statistická průkaznost však nebyla prokázána.

Tabulka 12 – Vyhodnocení vzájemných vlivů

		Poř. lakt.	Březí	DIM	Insem.	Atyp. říje	Ov. cysty	Zánět dělohy	Hor. a p. a.	Zmet.
Kroky/hod	r	-0,103	0,151	-0,119	0,058	0,107	-0,035	-0,067	0,055	-0,006
	P	0,190	0,053	0,129	0,457	0,171	0,657	0,392	0,479	0,935
Poř. lakt.	r		-0,020	-0,186	-0,115	0,107	0,005	-0,066	0,158	-0,093
	P		0,795	0,017	0,141	0,172	0,953	0,401	0,043	0,233
Březí	r			0,045	0,103	0,026	-0,007	-0,055	-0,113	0,018
	P			0,570	0,189	0,739	0,934	0,481	0,147	0,815
DIM	r				0,859	0,034	-0,082	0,050	-0,007	-0,022
	P				<0,001	0,668	0,295	0,523	0,924	0,775
Insem.	r					0,091	-0,101	0,013	-0,019	0,015
	P					0,246	0,195	0,864	0,810	0,850
Atyp. říje	r						-0,028	0,020	0,067	-0,017
	P						0,722	0,802	0,396	0,824
Ov. cysty	r							-0,088	0,158	-0,020
	P							0,259	0,043	0,803
Zánět dělohy	r								0,057	0,222
	P								0,467	0,004
Hor. a p. a.	r									-0,040
	P									0,610

Poznámka: Kroky/hod = počet kroků za hodinu; Poř. lakt = pořadí laktace; DIM = days in milk; Insem. = pořadí provedené inseminace; Atyp. říje = atypická říje; Ov. cysty = ovariální cysty; Hor. a p. a. = horečky a poporodní anestrus; Zmet. = zmetání; r = korelační koeficient; P = statistická průkaznost.

5.3 Statistické zhodnocení ukazatelů ovlivňující zabřezávání

Tabulka 13 zobrazuje, jak byla statisticky vyhodnocena data modelové rovnice pro zabřezávání. Tato modelová rovnice vykazovala zvolenými efekty 14,7 % z proměnlivosti ($P < 0,05$). Jako statisticky průkazný pro úspěšnost zabřezávání byl vyhodnocen pouze efekt kalendářního měsíce. Více průkazný byl vliv pořadí inseminace ($P < 0,001$).

Tabulka 13 – Základní statistiky modelové rovnice pro vyhodnocení zabřezávání

	MODEL		pořadí laktace		skupina kroků/hod		měsíc inseminace		říje		DIM	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
březost	0,147	0,037	0,61	0,437	2,16	0,119	2	0,044	2,35	0,128	0,92	0,339
pořadí inseminace	0,798	< 0,001	1,14	0,287	4,44	0,013	1,92	0,054	4,19	0,042	500,04	< 0,001

5.3.1 Detailní vyhodnocení pro efekty ovlivňující zabřezávání

V Tabulce 14 jsou uvedeny hodnoty vyhodnocení efektů působících na ukazatele reprodukce. Tato tabulka obsahuje hodnotu LSM (průměr upravený metodou nejmenších čtverců) a SELSM (střední chyba průměru). Byl posouzen vliv pořadí laktace; zvýšené pohybové aktivity; vliv kalendářního měsíce, kdy byla inseminace prováděna a typ říje.

Výsledky pro vyhodnocení pohybové aktivity, zaměřené na četnost kroků za hodinu byly rozdělené do tří skupin. Nejlepších hodnot zabřezávání (56,02 %) dosáhly dojnice ze skupiny s nejvyšší pohybovou aktivitou (≥ 385 kroků/hod.). Byly také nalezeny statisticky průkazné rozdíly při vlivu pohybové aktivity na počet inseminací, a to mezi první a třetí skupinou a mezi druhou a třetí skupinou.

Dále zde byla nalezena statistická průkaznost mezi hormonálně stimulovanou říjí a přirozenou říjí, na pořadí prováděné inseminace.

Tabulka 14 – Vyhodnocení efektů působících na ukazatele zabřezávání

efekt	úroveň	březost (%)	pořadí inseminace
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
pořadí laktace	1	46,49 ± 6,100	1,83 ± 0,068
	2 a další	40,11 ± 5,705	1,92 ± 0,064
skupina kroků/hod.	≤ 197	38,33 ± 6,502	1,80 ± 0,073 ^a
	198 - 384	35,56 ± 8,556	1,74 ± 0,095 ^a
	≥ 385	56,02 ± 7,237	2,08 ± 0,081 ^b
měsíc inseminace	1	60,06 ± 17,347	1,77 ± 0,193
	4	46,42 ± 14,707	2,22 ± 0,164
	5	38,81 ± 11,542	2,13 ± 0,129
	6	55,77 ± 11,594	1,60 ± 0,129
	7	17,17 ± 10,021	1,70 ± 0,112
	8	26,14 ± 10,644	1,77 ± 0,119
	9	63,97 ± 14,510	1,96 ± 0,162
	10	16,573 ± 16,624	1,93 ± 0,185
	11	57,32 ± 13,426	1,79 ± 0,150
	12	50,81 ± 10,076	1,88 ± 0,2112
říje	ovsynch	51,37 ± 7,084	1,75 ± 0,079 ^a
	spontánní	35,24 ± 6,444	2,00 ± 0,072 ^b

Poznámka: a-b = statistická průkaznost ($P < 0,05$).

5.4 Statistické zhodnocení ukazatelů ovlivňující pohybovou aktivitu

Tabulka 15 zobrazuje, jak byla statisticky vyhodnocena data modelové rovnice pro pohybovou aktivitu. Tato modelová rovnice vykazovala zvolenými efekty 28,7 % z proměnlivosti ($P < 0,001$). Říje a její typ měla statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) na míru pohybové aktivity.

Tabulka 15 – Základní statistiky modelové rovnice pro vyhodnocení pohybové aktivity

	MODEL		pořadí laktace		měsíc inseminace		říje		DIM	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
kroky/hod	0,287	<0,001	1,03	0,312	2,1	0,033	34,56	<0,001	0,24	0,624

5.4.1 Detailní vyhodnocení pro efekty ovlivňující pohybovou aktivitu

Detailní vyhodnocení efektů působících na pohybovou aktivitu je znázorněno v Tabulce 16. Tato tabulka obsahuje hodnotu LSM (průměr upravený metodou nejmenších čtverců) a SELSM (střední chyba průměru). Byl posouzen vliv pořadí laktace; měsíc, kdy byla inseminace prováděna a typ říje.

Vliv říje na pohybovou aktivitu byl statisticky průkazný. Spontánní říje měla pozitivnější vliv na sledovaný ukazatel (393,67 kroků/hod.), než ovsynch. Mezi těmito skupinami byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$).

Tabulka 16 - Vyhodnocení efektů působících na ukazatele pohybové aktivity

efekt	úroveň	kroky/hod.
		LSM ± SELSM
pořadí laktace	1	316,91 ± 20,128
	2 a další	288,60 ± 19,349
měsíc inseminace	1	401,29 ± 58,807
	4	284,36 ± 50,221
	5	259,23 ± 39,008
	6	204,88 ± 37,989
	7	263,92 ± 34,262
	8	289,26 ± 36,427
	9	334,60 ± 49,821
	10	262,34 ± 57,062
	11	360,70 ± 45,942
	12	366,95 ± 33,610
říje	ovsynch	211,84 ± 20,923 ^A
	spontánní	393,67 ± 20,737 ^B

Poznámka: A-B = statistická průkaznost ($P < 0,01$).

6 Diskuze

Nevyhovující plodnost je vlastnost, která je z velké části důsledkem nedostatečného managementu v reprodukci skotu. Často se dá vylepšit, pomocí nenáročných organizačních opatření, zahrnující především kvalitní detekci říje. Podle Svazu chovatelů holštýnského černostrakatého skotu (2019) bylo v uvedeném roce provedeno 555 439 inseminací, což tvoří 54,8% podíl z celkového počtu provedených inseminací v České republice.

V této práci bylo zjištěno, že úspěšnost zabřezávání ve stádě po všech inseminacích nabývá hodnot 41,82 %. Českomoravská společnost chovatelů (2019) uvádí, že v roce 2019 byla úspěšnost zabřezávání u krav holštýnského plemene 36,6%, ale tyto hodnoty jsou vztaženy pouze k březosti po první inseminaci. Nadále stejný autor uvádí plodnost po všech inseminacích 45,44 %. Tento soubor však uvádí data nejen holštýnského plemene, ale i ostatních plemen chovaných v České republice. Je tedy možný fakt, že tento výsledek pozitivně ovlivnila přítomnost kombinovaných plemen, které nejsou v tak negativní korelaci reprodukce – produkce. Bucek (2013) uvádí úspěšnost zabřezávání u dojnic holštýnského plemene 35,6 % po všech inseminacích. Po tomto porovnání lze označit plodnost sledovaného podniku za vyhovující.

Dále byl v této práci zjištěn průměrný počet provedených inseminací, jehož hodnota byla 1,85. Podle Burdycha et. al (2004) se stádo vykazuje dobrou plodností s indexem do hodnoty 2. Podnik má hodnotu inseminačního indexu celého stáda 3,55; což je nevyhovující.

V této práci byl také analyzován výskyt poruch plodnosti ve stádě. Je obecně známo, že plodnost je vlastnost nízké dědivá a proto by mělo být ve vlastním zájmu chovatele přizpůsobit management chovu tak, aby byly co nejvíce eliminovány původci těchto problematik. Výsledky přítomnosti poruch plodnosti byly následující: atypické říje 2,42 %; ovariální cysty 3,03 %; zánět dělohy 20 %; horečky a poporodní anestrus 11,52 %. zmetání 1,21 %. Jak uvádí společnost Genoservis (2008), záněty dělohy mohou být způsobeny například těžkými porody nebo zadržením lůžka, které poté vyvolá infekci. Výskyt těchto predispozic by neměl překročit hranici 8 %. Ovariální cysty snižují plodnost hormonálními změnami, mohou přetrvávat na ovarii 10 dnů i více a existuje jejich genetická predispozice. Jejich výskyt můžeme omezit selekcí problematických krav. Krávy mající ovariální cysty jsou také často anestrické. Abnormální ovariální činnost má důsledek na nedekovatelnost příznaků říje. Louda (2008) uvádí, že frekvence výskytu folikulárních cyst ve stádě se pohybuje v rozmezí 1-30 %. Dle Genoservisu (2008) se u 70 % krav s ovariálními cystami vyskytuje též anestrus a velmi často se také vyskytují tiché říje. Příčiny zmetání mohou být infekčního a neinfekčního původu. Při absenci infekčního původu Genoservis (2008) uvádí, že 3 % zmetání ve stádě jsou považována za normální.

6.1 Vliv kalendářního měsíce na reprodukční ukazatele

V této práci bylo statisticky prokázáno, že úspěšnost zabřezávání je ovlivněno kalendářním měsícem, ve kterém je inseminace prováděna. Nejvyšší hodnoty pro potvrzenou březost byly vypočteny pro měsíc září (63,97 %), nejhorší hodnoty se vyskytly v říjnu (16,573 %).

V práci Švarcové (2011) nebyl prokázán vliv teploty prostředí na reprodukci, avšak prokázala statisticky významný vliv ročního období, konkrétně letních měsíců na úroveň zabřezávání. Doležal (2004) také tvrdí, že v období letních a tropických dnů dochází k poklesu fertility. Řada studií, která se zabývala vlivem tepelného stresu na organismus dojnice využívala hodnot THI, které zahrnují působení teploty a relativní vlhkosti prostředí a které jsou v současné době poskytovány meteorologickými stanicemi. Například Kadzere (2002) tvrdí, že termoneutrální zóna dojnic se pohybuje v hodnotách 70-71 THI. Pokud tyto hodnoty překročí spodní hranici, začne se organismus poměrně dobře adaptovat na chlad. V případě překročení horní hranice dochází k tepelnému stresu. Ovšem Kudláč & Holý (1984) a také De Rensis & Scaramuzzi (2003) tvrdí, že dokonce i silný déšť, větrno a vysoká vlhkost mohou negativně ovlivnit reprodukční výkonnost krav. Podle De Rensis (2015) je teplota okolního prostředí významná pro reprodukční výkonnost dojnic, a to především v období 3 dny před inseminací a 1 den po inseminaci. Studie Sakai et. al (2021) prokázala, že tepelný stres ovlivňuje endometriální sekreci $PGF_{2\alpha}$. To je jeden z hlavních důvodů, proč je míra březosti v letních měsících snížena.

Dále byl v této práci sledován vliv kalendářního měsíce na pohybovou aktivitu plemenic v říji, který ovšem nebyl statisticky prokázán. Z výsledků bylo patrné, že nejvyšší pohybová aktivita ve stádě byla zaznamenána v měsíci leden, nejméně pohybové aktivity pedometry naměřily v červnu. I když tento vztah nebyl statisticky průkazný, dle výsledků lze říci, že v teplých měsících byla pohybová aktivita snížena oproti chladnějšímu půlroku. Opačný názor uvádí Miláček (2003), Ruda (2011) a Zach (2015). Dle nich je pohybová aktivita dojnic závislá na ročním období a to tak, že se vzrůstající teplotou a prodlužujícími se dny roste i pohybová aktivita. Jejich práce však zahrnovaly nepřetržité pozorování pohybové aktivity i během dnů mimo říji. De Rensis (2015) píše ve své publikaci, že plemence, trpící přehřátím organismu nevykazuje žádné sexuální chování v době říje, a to znemožňuje detekci říje až o 80 %.

Tepelný stres způsobuje depresi reprodukčních schopností a patří k nejzávažnějším problémům v chovech skotu po celém světě. Důsledkem toho jsou značné ekonomické ztráty pro chovatele.

6.2 Vliv typu říje na reprodukční ukazatele

Bylo zjištěno, že typ říje velmi ovlivňuje samotný její projev a tento poznatek lze využít v metodách detekce říje dojnic. Jak je již uvedeno výše, tak mnoho autorů popsalo důležitost pohybové aktivity při říji. V této práci vykazovala pohybová aktivita statisticky významný rozdíl mezi plemenicemi, které měly říji přirozenou a plemenicemi s hormonálně stimulovanou říjí. Krávy v přirozené říji se vyznačovaly průměrnou pohybovou aktivitou 393,67 kroků za hodinu a krávy v ovsychnu udělaly průměrně 211,84 kroků za hodinu, což je 53,81% rozdíl. Lze tedy říci, že krávy s hormonálně stimulovanou říjí se vykazovaly o téměř polovinu nižší pohybovou aktivitu.

Opačného názoru se prezentují studie Fukui et. al (1985); Morbeck et. al (1991); Morrel et al. (1991) a Walker et. al (1996), jenž uvádí, že frekvence a délka říjových projevů jsou velmi variabilní a bez výskytu rozdílů mezi hormonálně stimulovanou a přirozenou říjí.

Autoři Slenning & Faver (1990) uvedli, že aplikace hormonů prostaglandinů snížila přesnost detekce říje a též studie Vacca et. al (1985) a Jaume et. al (1980) poukazují na fakt, že hormonálně stimulovaná říje ovlivňuje její samotný projev.

Protože tlak vyvíjený na produkční a reprodukční vlastnosti dojnic se s dobou neustále zvyšuje, studií správné a efektivní říje se i nadále zabývá řada autorů. Dolecheck et. al (2016) nezjistili žádný vliv hormonální stimulace na březost, ale doporučili synchronizační protokol ovsynch jako vhodný doplněk pro detekci říje. Fricke et al. (2014) pomocí automatizovaných detektorů pohybové aktivity detekoval pouze 70 % dojnic s hormonálně stimulovanou říjí a velmi podobných výsledků se dopracoval i Valenza et. al (2012), v jehož studii byly estrální chování a zvýšená pohybová aktivita detekována u 71 % hodnocených plemenic.

6.3 Intenzita říje, kvalita říje a úspěšnost zabřezávání

Zvýšená pohybová aktivita v době říje má prokazatelný vliv na hodnotu inseminačního indexu. V této práci bylo stádo rozděleno na tři skupiny podle intenzity pohybové aktivity a nejvyšší hodnoty zabřezávání (56,02 %) s nejvyšší hodnotou inseminačního indexu (2,08) dosáhla skupina krav s nejvyšší pohybovou aktivitou (≥ 385). Toto je zřejmě důsledek toho, že první říje po porodu nejsou tak intenzivní, a tak jednotlivé projevy nejsou tak výrazné a nedochází tak k úspěšnému zabřeznutí samice. Také práce Švarcové (2011) popisuje statisticky významnou průkaznost vlivu intenzity říje na plodnost. Gaude et. al (2021) uvádí ve své práci, jak jsou intenzivní projevy říje, mezi něž uvedla i zvýšenou pohybovou aktivitu jako významný faktor důležité velmi spjatý s ovulací oocyty a díky je i zlepšena plodnost plemenic. Také Løvendahl & Chagunda (2010) monitorovali fyzickou aktivitu říjících se dojnic a popsali délku a intenzitu říje jako součást komplexu ovlivňující plodnost.

Výsledky Grafu 5 zobrazují, jaké bylo za pomoci arborizačního testu vyhodnoceno procento správného načasování pro provedení inseminace a následná úspěšnost zabřezávání (41,82 %). Tyto hodnoty mohou poukazovat na důrazný vliv vnitřních a vnějších faktorů, kteří jsou odpovědní za dobré výsledky v reprodukci i přes fakt, že inseminace byla ve 76,36 % případů provedena ve správném termínu. Mezi tyto faktory lze například uvést zvýšený výskyt zánětů dělohy (20 %), který, jak uvádí Genoservis (2008) by neměl překročit hranici 8 %. Ježková et al. (2008) uvádí úspěšnost zabřezávání 62,7 % ve vtahu k odpovídající fázi krystalizace děložního hlenu. Beral et al. (2013) ve své práci popsal, že správné načasování inseminace při využití arborizačního testu má pozitivní vliv na přežitelnost spermií v reprodukčním traktu plemenic. Také uvedl, že na správnost načasování inseminace je ovlivněno intenzitou metabolismu. Proto může být hodnocení krystalizace cervikálního hlenu užitečnou pomůckou, jak správně určit dobu načasování inseminace.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit březost u dojnic v závislosti na detekci říje ve vybraném středisku Školní zemědělský podnik, farma Ruda. Hypotéza, že tepelný stres negativně ovlivňuje detekci říje nebyla statisticky prokázána.

V období od dubna 2020 do ledna 2021 bylo analyzováno 165 říjících se krav. Sledované znaky pro následné vyhodnocení byly: pořadí laktace, pořadí inseminace, počet kroků za hodinu, typ říje, potvrzená březost, kalendářní měsíc a dny v laktaci. Dále bylo toto pozorování doplněno arborizačním testem cervikálního hlenu v laboratoři a analýzou poruch plodnosti ve stádě.

Vyhodnocením výsledků bylo statisticky prokázáno:

- 1) Počet provedených inseminací je závislý na počtu dní v laktaci ($P < 0,001$).
- 2) Kalendářní měsíc má vliv na zabřeznutí ($P < 0,05$).
- 3) Říje a její typ má vliv na pohybovou aktivitu dojnice ($P < 0,001$).
- 4) Pohybová aktivita má pozitivní vliv na pořadí inseminace. ($P < 0,05$).
- 5) Typ říje má vliv na pořadí inseminace ($P < 0,05$).

Dále bylo zjištěno, že:

- dny v laktaci jsou v negativní korelaci s pořadím laktace ($r = - 0,186$); ($P < 0,05$)
- pořadí laktace souvisí s výskytem horeček a poporodního anestrů ($r = 0,158$); ($P < 0,05$)
- výskyt horeček a poporodního anestrů také souvisí s predispozicí k ovariálním cystám ($r = 0,158$); ($P < 0,05$).
- zmetání s největší pravděpodobností způsobuje zánět dělohy ($r = 0,222$); ($P < 0,001$).

Vzhledem k epidemiologické situaci, která postihla Českou republiku v letošním i loňském roce nebylo možné získat požadovaný počet analyzovaných vzorků. Proto kvůli malému počtu dat některá zkoumání nebylo možné statisticky prokázat. V porovnání s úspěšností zabřezávání v roce 2019 se plodnost na podniku Ruda ukázala jako vyhovující. Další ukazatele plodnosti, kterými jsou mezidobí, inseminační interval a servis perioda byly také vyhovující. Inseminační index byl nevyhovující. Poruchy plodnosti se ve stádě vyskytly s četností 38,18 %. Z obecného hlediska lze tedy označit úroveň reprodukce na tomto podniku za dobrou.

Práce prokázala vliv několika faktorů, které svou mírou ovlivňují reprodukční aspekty dojnic a kterým je potřeba věnovat pozornost, pro dosažení dobré úrovně reprodukce ve stádě. Se stále narůstajícím tlakem na mléčnou produkci je velkou mírou znevýhodněna reprodukce dojnic. Na tuto soustavu působí negativně velká řada vnitřních i vnějších činitelů, které je možné do jisté míry eliminovat správnými zootechnickými postupy a opatřeními.

Protože byl na tomto podniku pozorován četný výskyt poporodních komplikací, tak bych formou závěrečného doporučení ráda poukázala na důslednost v zoohygienických opatřeních, aby došlo k eliminaci původců těchto problematik. Dále by ke zlepšení reprodukce měla přispět přesnější detekce říje, aby inseminace byly prováděny co nejpřesněji a v nejvíce

správný čas. Avšak jak je již uvedeno výše, faktorů, které určitou mírou působí na plodnost dojnic je mnoho.

8 Literatura

Allen, M. S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of dairy science*, **83**(7), 1598-1624.

Barbat A, Mézec PL, Ducrocq V, Mattalia S, Fritz S, Boichard D, Ponsart C, Humblot P. 2010. Female Fertility in French Dairy Breeds: Current Situation and Strategies for Improvement. *Journal of Reproduction and Development* **56**:S15–S21. *Journal of Reproduction and Development*.

Bello, N. M., Steibel, J. P., Pursley, J. R. 2006. Optimizing ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, **89**(9), 3413-3424.

Beran J, Stádník L, Ducháček J, Okrouhlá M, Doležalová M, Kadlecová V, Ptáček M. 2013. Relationships among the cervical mucus urea and acetone, accuracy of insemination timing, and sperm survival in Holstein cows. *Animal Reproduction Science* **142**:28–34. *Animal Reproduction Science*.

Bouška, J. 1995. Chov černostrakatého skotu v ČR. Aktuální problémy v chovu hospodářských zvířat. Sborník seminářů pro doprovodné akce “III. Moravskoslezská výstava hospodářských zvířat Přerov – 95“.

Bucek, P. 2013. Reprodukce a inseminace skotu. *Farmář*, **4**, 16-18.

Bucek, P., Ondráková, M. 2011. Reprodukce u dojených plemen skotu. *Farmář*, **9**, 32-34.

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

Cerri, R. L., Rutigliano, H. M., Chebel, R. C., Santos, J. E. 2009. Period of dominance of the ovulatory follicle influences embryo quality in lactating dairy cows. *Reproduction*, **137**(5), 813-823.

Colazo, M. G., Behrouzi, A., Ambrose, D. J., Mapletoft, R. J. 2015. Diameter of the ovulatory follicle at timed artificial insemination as a predictor of pregnancy status in lactating dairy cows subjected to GnRH-based protocols. *Theriogenology*, **84**(3), 377-383.

Chagas, L. M., Bass, J. J., Blache, D., Burke, C. R., Kay, J. K., Lindsay, D. R., Lucy, M. C., Martin, G. B., Meier, S., Rhodes, F. M., Roche, J. R., Thatcher, W. W., Webb, R. 2007. New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *Journal of dairy science*, **90**(9), 4022-4032.

Chassagne, M., Barnouin, J., Chacornac, J. P. 1999. Risk factors for stillbirth in Holstein heifers under field conditions in France: a prospective survey. *Theriogenology*, **51**(8), 1477-1488.

Chebel, R. C., Mendonça, L. G., Baruselli, P. S. 2018. Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance. *Journal of dairy science*, **101**(5), 4595-4614.

Českomoravská společnost chovatelů. 2020. Ročenka chovu skotu 2019. (online). dostupné z < <https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/chovatelske-rocenky/rocenky-chovu-skotu/> >

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

De Rensis, F., Scaramuzzi, R. J. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology*, **60**(6), 1139-1151.

Dewey ST, Mendonça LGD, Lopes G, Rivera FA, Guagnini F, Chebel RC, Bilby TR. 2010. Resynchronization strategies to improve fertility in lactating dairy cows utilizing a presynchronization injection of GnRH or supplemental progesterone: I. Pregnancy rates and ovarian responses. *Journal of Dairy Science* **93**:4086–4095. *Journal of Dairy Science*

Diskin, M. G., Mackey, D. R., Roche, J. F., Sreenan, J. M. 2003. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, **78**(3-4), 345-370.

Dolecheck, K. A., Silvia, W. J., Heersche Jr, G., Wood, C. L., McQuerry, K. J., Bewley, J. M. 2016. A comparison of timed artificial insemination and automated activity monitoring with hormone intervention in 3 commercial dairy herds. *Journal of dairy science*, **99**(2), 1506-1514.

Doležal, O., Bílek, M., Dolejš, J. 2004. Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Praha: VÚŽV, 70 s. ISBN 80-86454-51-7.

Doležel, M. 2001. Reprodukce skotu očima zootechnika. *Zemědělec*, **19**, (20).

Felius, M., Koolmees, P. A., Theunissen, B., Lenstra, J. A., European Cattle Genetic Diversity Consortium. 2011. On the breeds of cattle—historic and current classifications. *Diversity*, **3**(4), 660-692.

Fricke, P. M., Giordano, J. O., Valenza, A., Lopes Jr, G., Amundson, M. C., Carvalho, P. D. 2014. Reproductive performance of lactating dairy cows managed for first service using timed artificial insemination with or without detection of estrus using an activity-monitoring system. *Journal of Dairy Science*, **97**(5), 2771-2781.

Fukui, Y., Kobayashi, M., Tsubaki, M., Kikuchi, N., Ono, H. 1985. Regulating estrus and therapy of repeat-breeder and anestrous Holstein heifers using progesterone releasing intravaginal devices (PRIDs). *Japanese Journal of Veterinary Science (Japan)*.

Garnsworthy, P. C. 2006. Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility. *Recent advances in animal nutrition*, **40**:61-86.

Goonewardene, L. A., Berg, R. T., Hardin, R. T. 1981. A growth study of beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, **61**(4), 1041-1048.

Gaude, I., Kempf, A., Strüve, K. D., Hoedemaker, M. 2021. Estrus signs in Holstein Friesian dairy cows and their reliability for ovulation detection in the context of visual estrus detection. *Livestock Science*, **245**: 104449.

Genoservis. 2008. Možné příčiny neplodnosti u dojnic. (online). Dostupné z < <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/reprodukce-skotu/376-mozne-priciny-neplodnosti-u-dojnic>. >

Gilbert, R. O. 2011. The effects of endometritis on the establishment of pregnancy in cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, **24**(1), 252-257.

Hanuš, O., Frelich, J., Tomáška, M., Vyletělová, M., Genčurová, V., Kučera, J., Třináctý, J. 2010. The analysis of relationships between chemical composition, physical, technological and health indicators and freezing point in raw cow milk. *Czech Journal of Animal Science*, **55**(1), 11-29.

Hazel, S. J., Lloyd, J. K. 2016. The impact of social stress on animal health and welfare. *Veterinary Journal*, **207**, 8-9.

Hegedúšová, Z., Louda, F., Říha, J., Kubica, J. 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. *Agrovýzkum Rapotín*.

Heins BJ, Hansen LB, Seykora AJ. 2006. Production of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* **89**:2799–2804. *Journal of Dairy Science*.

Hynek, B., 1963. Zjišťování březosti krav a jalovic. Státní zemědělské nakladatelství Praha.

Janouch, J. 1995. Výsledky reprodukce skotu v ČR za rok 1994 z pohledu vývoje posledních let. Aktuální problémy v chovu hospodářských zvířat. Sborník seminářů pro doprovodné akce “III. Moravskoslezská výstava hospodářských zvířat Přerov – 95“.

Jaume, C. M., Leal, J. A., Deresz, F., Bruschi, J. H., de Carvalho, M. R., Villas, N., Megale, F. 1980. Duration of oestrus and time of ovulation in crossbred Friesian X zebu heifers with or without synchronization of oestrus. In 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, 16th-20th June 1980. III. Symposia (free communications).. Editorial Garsi..

Ježková, A., Stádník, L., Vacek, M., Louda, F. 2008. Factors affecting the cervical mucus crystallization, the sperm survival in cervical mucus, and pregnancy rates of Holstein cows. *Journal of Central European Agriculture*, **9**(2), 377-384.

Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N., Maltz, E. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock production science*, **77**(1), 59-91.

Katz, D. F., Slade, D. A., Nakajima, S. T. 1997. Analysis of pre-ovulatory changes in cervical mucus hydration and sperm penetrability. *Advances in Contraception*, **13**(2-3), 143-151.

Krásný, F., 1959. Praktické porodnictví hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství Praha.

Krejčová, H. 2016. Dlouhověkost krav – její hodnocení a využití ve šlechtění skotu. *Výzkum v chovu skotu*, **58**(1), 33-37

Kučera, J., Ondráková, M., Kopec, T., 2010. Šlechtění skotu: teoretické ideály a praktické možnosti. Zpravodaj Svazu chovatelů a plemenné knihy českého strakatého skotu. **1**: 3-6

Kudláč, E., Holý, L. 1984. Řízení a kontrola reprodukce ve velkochovech skotu. Státní zemědělské nakladatelství Praha.

Kvapilík, J. 1995. Užitkový typ a ekonomika produkce mléka a jatečného skotu. Aktuální problémy v chovu hospodářských zvířat. Sborník seminářů pro doprovodné akce "III. Moravskoslezská výstava hospodářských zvířat Přerov – 95".

LeBlanc, S. J., Duffield, T. F., Leslie, K. E., Bateman, K. G., Keefe, G. P., Walton, J. S., Johnson, W. H. 2002. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *Journal of dairy science*, **85**(9), 2223-2236.

Lima, F. S., Stewart, J. L., Canisso, I. F. 2020. Insights into nerve growth factor- β role in bovine reproduction-Review. *Theriogenology*.

Louda, F., 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu VÚCHS. Rapotín.

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

Maatje, K., Loeffler, S. H., Engel, B. 1997. Predicting optimal time of insemination in cows that show visual signs of estrus by estimating onset of estrus with pedometers. *Journal of Dairy Science*, **80**(6), 1098-1105.

Merilan, C. P. 1983. Evaluation of bovine cervical mucus during estrous cycle by nuclear magnetic resonance. *Journal of Dairy Science*, **66**(5), 1184-1188.

Mihm, M., Curran, N., Hyttel, P., Knight, P. G., Boland, M. P., Roche, J. F. 1999. Effect of dominant follicle persistence on follicular fluid oestradiol and inhibin and on oocyte maturation in heifers. *Reproduction*, **116**(2), 293-304.

Miláček, M., 2003. Tvorba hierarchie a posouzení vlivu říje na pohybovou aktivitu ve stádě volně ustájených krav. Diplomová práce. JCU, České Budějovice.

Morbeck, D. E., Tyler, H. D., Britt, J. H. 1991. Duration of estrous cycles subsequent to two injections of prostaglandin F_{2α} given at a 14-day interval in nonlactating holstein cows. *Journal of dairy science*, **74**(7), 2342-2346.

Morrell, J. M., Noakes, D. E., Zintzaras, E., Dresser, D. W. 1991. Apparent decline in fertility in heifers after repeated oestrus synchronisation with cloprostenol. *The Veterinary Record*, **128**(17), 404-407.

Motyčka, J. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 14: 46:45

Nebel, R. L., Jones, C. M., Roth, Z. 2011. Reproduction, events and management| mating management: Detection of estrus.

Pascottini, O. B., Hostens, M., Sys, P., Vercauteren, P., Opsomer, G. 2017. Cytological endometritis at artificial insemination in dairy cows: Prevalence and effect on pregnancy outcome. *Journal of dairy science*, **100**(1), 588-597.

Polák, L., 1956. Inseminace skotu. Státní zemědělské nakladatelství Praha, vydání první.

Polásek, M., Říha, J., Kvapilík, J., Banáš, P. 1985. Detekce říje u plemenic skotu na pastvě a při volném ustájení. Výzkumný ústav pro chov skotu VÚCHS. Rapotín.

Pöschl, M.: Výskyt tichých říjí v postpartálním období krav. Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu. 2000, **2**, 268 s. ISSN 80-85645-39-4.

Rathbun, F. M., Pralle, R. S., Bertics, S. J., Armentano, L. E., Cho, K., Do, C., ... & White, H.M. 2017. Relationships between body condition score change, prior mid-lactation phenotypic residual feed intake, and hyperketonemia onset in transition dairy cows. *Journal of dairy science*, **100**(5), 3685-3696.

Ruda, J. 2011 Sledování pohybové aktivity masného skotu v průběhu roku. Diplomová práce. JCU, České Budějovice.

Říha, J. 1995. Aktuální problémy v zajištění reprodukce skotu. Aktuální problémy v chovu hospodářských zvířat. Sborník seminářů pro doprovodné akce “III. Moravskoslezská výstava hospodářských zvířat Přerov – 95“.

Říha, J. 1997. Problémová reprodukce skotu. Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu: Sborník přednášek z mezinárodní konference 1. vydání. Scientific Pedagogical Publishing. České Budějovice, 303-305.

Říha, J. 2001. Zvýšení úrovně reprodukce u plemenic mléčných a masných plemen. Výzkumný ústav pro chov skotu VÚSCHS. Rapotín.

Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín.

Říha, J., Machatková, M., Petelíková, J., Jakubec, V., Pytloun, J., Šereda, L., Pavlok, A. 1999. Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat. Výzkumný ústav pro chov skotu VÚCHS. Rapotín.

Sakai, S., Yagi, M., Fujime, N., Kuse, M., Sakumoto, R., Yamamoto, Y., ... & Kimura, K. 2021. Heat stress influences the attenuation of prostaglandin synthesis by interferon tau in bovine endometrial cells. *Theriogenology*, **165**, 52-58.

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

Sasser, R. G., Crock, J., Ruder-Montgomery, C. A. 1989. Characteristics of pregnancy-specific protein B in cattle. *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, **37**: 109-113.

Sheldon, I. M., Noakes, D. E. 1998. Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Veterinary Record*, **142**(21), 575-579.

Sheldon, I. M., Wathes, D. C., Dobson, H. 2006. The management of bovine reproduction in elite herds. *The Veterinary Journal*, **171**(1), 70-78.

Shook GE. 2006. Major Advances in Determining Appropriate Selection Goals. Journal of Dairy Science **89**:1349–1361. Journal of Dairy Science.

Schafberg, R., Swalve, H. H. 2015. The history of breeding for polled cattle. Livestock science, **179**, 54-70

Slennig, B. D., Farver, T. B. 1990. Estrus detection efficiency and the effects of using prostaglandin-F₂ α in a commercial dairy herd. Preventive Veterinary Medicine, **8**(4), 269-282.

Stádník, L., Vacek, M., Němečková, A. 2007. Relationships between body condition and production, reproduction and health traits in Holstein cows. Výzkum v chovu skotu, **59**(1), 16-27.

Stevenson JS, Cartmill JA, Hensley BA, El-Zarkouny SZ. 2003. Conception rates of dairy cows following early not-pregnant diagnosis by ultrasonography and subsequent treatments with shortened Ovsynch protocol. Theriogenology **60**:475–483. Theriogenology.

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR., 2019. Ročenka – 2. část. (online), dostupné z www.holstein.cz

Švarcová, L., 2011. Plodnost krav chovaných v moderní technologii. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.

Titterton, M., Weaver, L. D. 2001. The relationship between body condition at calving, uterine performance postpartum and trends in selected blood metabolites postpartum in high yielding Californian dairy cows. BSAP Occasional Publication, **26**(2), 335-339.

Tsiligianni, T. H., Karagiannidis, A., Brikas, P., Saratsis, P. H. 2001. Physical properties of bovine cervical mucus during normal and induced (progesterone and/or PGF₂ α) estrus. Theriogenology, **55**(2), 629-640.

Ulcova-Gallova, Z. 2010. Immunological and physicochemical properties of cervical ovulatory mucus. Journal of reproductive immunology, **86**(2), 115-121.

Urban, F., Bouška, J., Čermák, V., Doležal, O., Fulka, J. Jr., Fulka, J., Futerová, J., Homolka, P., Jílek, F., Kudrna, V., Loučka, R., Macháčová, E., Marounek, M., Mikšík, M., Mudřík, Z., Petr, J., Poděbradský, Z., Šereda, L., Skřivanová, V., Váchal, J., Vetýška, J., Žižlavský, J. 1997. Chov dojeného skotu: Reprodukce, odchov, management, technologie, výživa. Nakladatelství Apros, Praha.

Vaca, LA, Galina, CS, Fernandez-Baca, S., Escobar, FJ, a Ramirez, B. 1985 Oestrous cycles, oestrus and ovulation of the zebu in the Mexican tropics. *The Veterinary Record*, , **117** (17), 434-437.

Vacek, M., Kubešová, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves.

Vailes, L. D., Britt, J. H. 1990. Influence of footing surface on mounting and other sexual behaviors of estrual Holstein cows. *Journal of animal science*, **68**(8), 2333-2339.

Valenza, A., Giordano, J. O., Lopes Jr, G., Vincenti, L., Amundson, M. C., Fricke, P. M. 2012. Assessment of an accelerometer system for detection of estrus and treatment with gonadotropin-releasing hormone at the time of insemination in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, **95**(12), 7115-7127.

Všetečka, J. 1995. Organizační a technické zajištění reprodukčního procesu u skotu. Aktuální problémy v chovu hospodářských zvířat. Sborník seminářů pro doprovodné akce "III. Moravskoslezská výstava hospodářských zvířat Přerov – 95".

Walker, W. L., Nebel, R. L., McGilliard, M. L. 1996. Time of ovulation relative to mounting activity in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, **79**(9), 1555-1561.

Walsh SW, Williams EJ, Evans ACO. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science* **123**:127–138. *Animal Reproduction Science*.

Wathes, D. C., Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, N., Llewellyn, S., Morris, D. G., ... & Fitzpatrick, R. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology*, **68**, S232-S241.

Weigele, H. C., Gygax, L., Steiner, A., Wechsler, B., Burla, J. B. 2018. Moderate lameness leads to marked behavioral changes in dairy cows. *Journal of dairy science*, **101**(3), 2370-2382.

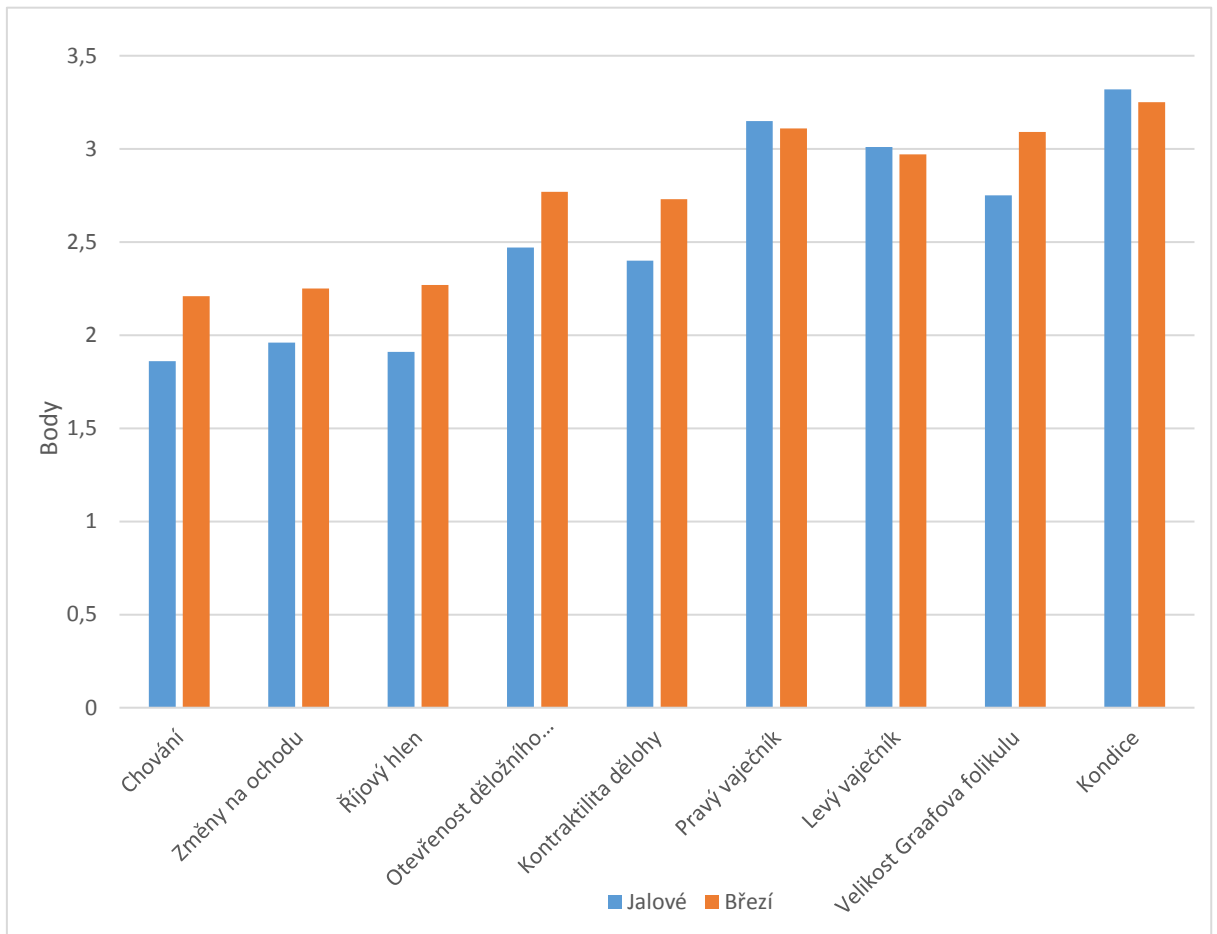
West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of dairy science*, **86**(6), 2131-2144.

Zaaijer, D., Counotte, G. H. M., Sol, J., Smidt, W. J., Broadbent, P. J. 1993. Changes in the composition of cervical mucus of the cow during the estrous cycle as parameters for predicting potential fertility. *Theriogenology*, **39**(3), 569-580.

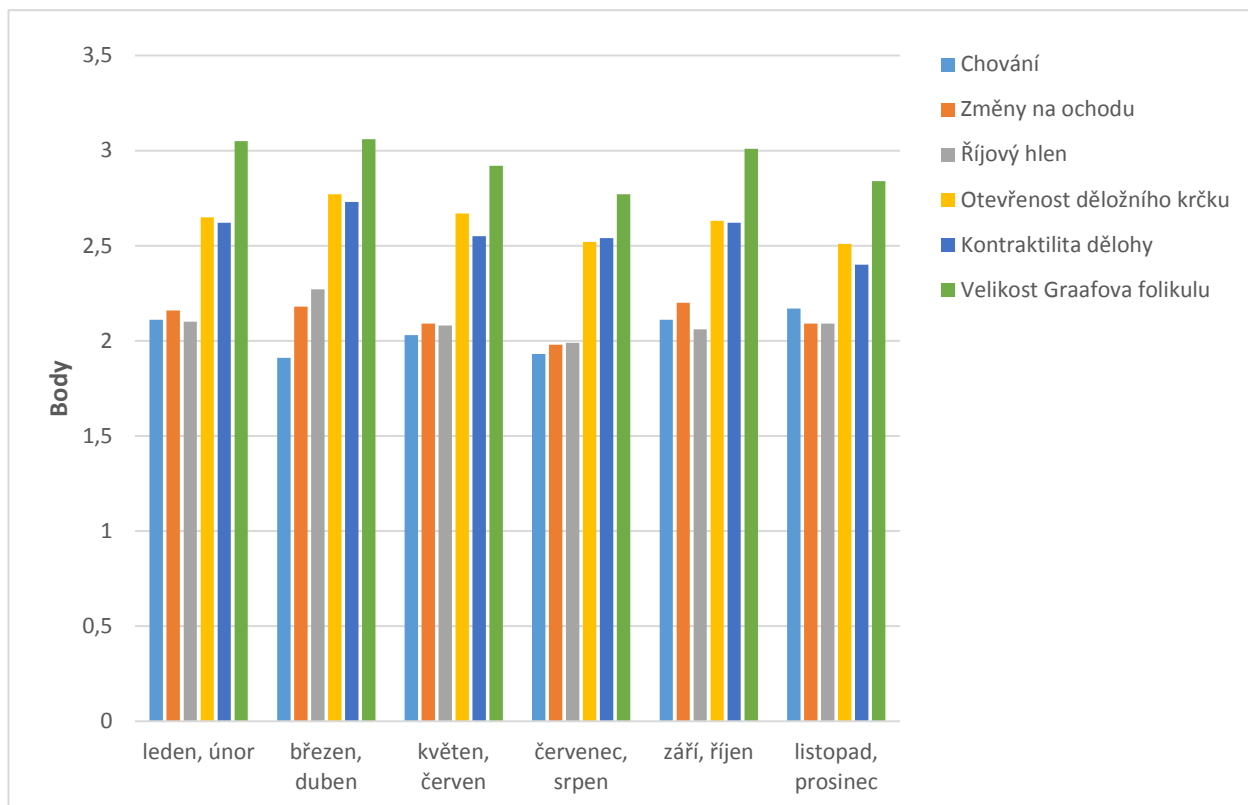
Zach, O. 2015. Porovnání pohybové aktivity dojnic českého strakatého a holštýnského plemene. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Zink, V., Lassen, J., Štípková, M. 2012. Genetic parameters for female fertility and milk production traits in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci*, **57**(3), 108-114.

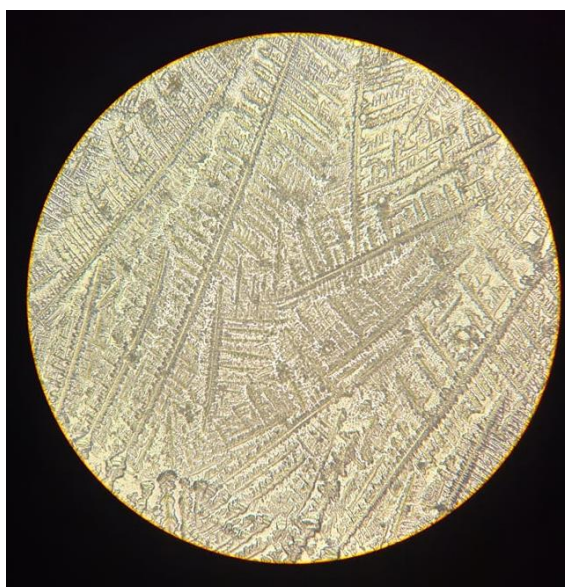
9 Samostatné přílohy



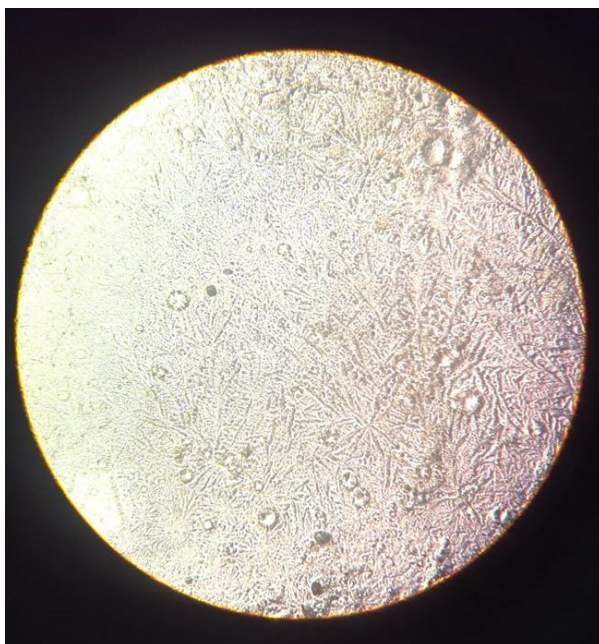
Graf 1 - Projevy říje a kondice u následně zabřezlých a nezabřezlých plemenic (Říha 2001).



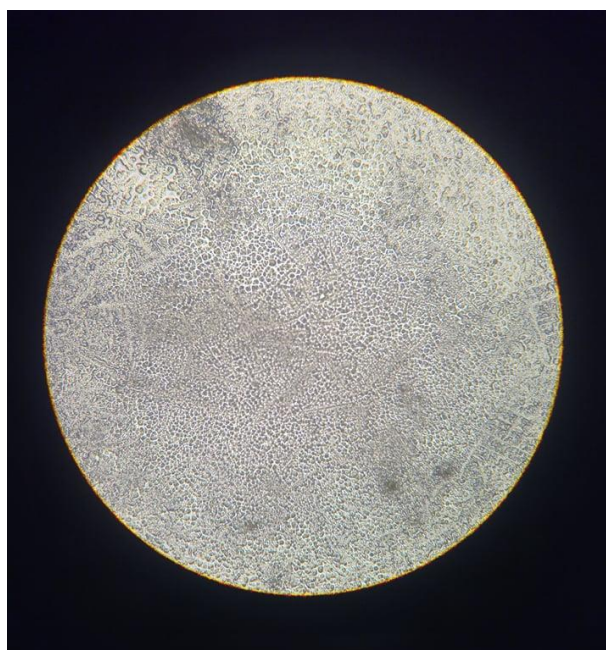
Graf 2 - Projevy říje podle měsíce provedení inseminace (Říha 2001).



Obrázek 1 – Kaprad'ovitá krystalizace cervikálního hlenu – fáze estru (Foto vlastní)



Obrázek 2 – Větvičkovitá krystalizace cervikálního hlenu – fáze proestru (Foto vlastní)



Obrázek 3 – Rozpadlá krystalizace cervikálního hlenu – fáze postestru (Foto vlastní)

Tabulka 1 Vliv frekvence pozorování příznaků říjících se plemenic (Říha et al. 2004; Hegedušová 2010)

Frekvence pozorování (délka pozorování 15 minut)	% nalezených krav v říji
Třikrát denně – ráno, v poledne, večer	86
Dvakrát denně – ráno, večer	81
Jednou denně – ráno	50
Jednou denně – v poledne	24
Jednou denně – večer	42

Tabulka 2 – Hodnocení krystalizace cervikálního hlenu (Burdych et al. 2004); (Hegedušová 2010)

Stádium krystalizace	Provedení inseminace	Poznámka
Větvičkovitá	předčasné	
Plavuňovitá	možné	vhodné provést reinseminaci za 12 hodin
Směšená forma P+V	předčasná	při výskytu plavuní a větviček
Směšená forma P+K	vhodná	při výskytu plavuní a kapradě
Kaprad'ovitá	žádoucí	vhodné stádium pro inseminaci
Zbobjtnalá	nevhodné	období metestru
Atypická	nevhodné	metabolické poruchy
Celularizace	nevhodné	zánět

Tabulka 3 – Zabřezávání plemenic skotu podle užitkových typů v roce 2011 (Bucek 2013)

Plemeno	Krávy		Jalovice		Celkem	
	počet	%	počet	%	počet	%
po první inseminaci						
České strakaté	60 324	43,8	32 082	59	92 406	48,
Holštýnské	62 805	34,7	49 709	59,4	112 514	42,5
Masná	13 523	63,7	6 904	70,6	20 427	65,9
Celkem	137 640	40,3	89 456	60	227 096	46,3
po všech inseminacích						
České strakaté	125 971	43,2	54 870	55,7	177 841	46,2
Holštýnské	158 032	35,6	79 969	56,1	238 001	40,6
Masná	22 082	56,8	9 735	66	31 817	59,3
Celkem	308 544	39,6	142 831	59,2	451 375	43,7

Tabulka 4 – Zabřezávání po první inseminaci, servis perioda a inseminační interval (Bucek 2013).

Rok	Březost po první inseminaci (%)			Délka (dny)		
	Krávy	Jalovice	Celkem	Inseminační interval	Servis perioda	Mezidobí
2006	41,8	62	47,8	85,3	125,8	410
2008	41,7	60,7	47,4	83,0	125,1	412
2009	41,5	60,7	47,2	83,6	122,9	411
2010	41,1	61	47,1	83	122,9	410
2011	40,3	60	46,3	80,5	121	407

Tabulka 5 – Rizikové faktory na farmách s reprodukčními problémy (Barbat et al. 2010)

Rizikový faktor	%
Vysoký energický deficit po otelení	61,8
Detekce říje, inseminace	61,5
Deficit minerálních látek	35,9
Management jalovic, zasušených krav	34
Nedostatečná hygiena při porodu	24,9

Tabulka 6 – Složení krmné dávky pro dojnice v produkci. (Zdroj vlastní)

Kategorie	seno (kg)	senáž (kg)	kukuřičná siláž (kg)	d. krm. s. pro vysokopr. doj. (kg)	melasa (kg)
Prvotelky	0,25	7	10,50	5,25	0,75
Rozdoj	0,20	7	10,50	4,75	0,75
Plná laktace	0,25	7,50	11,50	5,50	0,65
Konec laktace	0,50	9	9,50	3,75	-

Poznámka: d. krm. s. pro vysokopr. doj. = doplňková krmná směs pro vysokoprodukční dojnice.

Tabulka 7 – Složení krmné dávky pro dojnice v reprodukci. (Zdroj vlastní)

Kategorie	seno (kg)	senáž (kg)	kukuřičná siláž (kg)	d. krm. s. pro vysokob. krávy (kg)	sláma (kg)
Zasušené	2	18	4	1	3,50
Před porodem	1	8	14	3	1,50

Poznámka: d. krm. s. pro vysokob. krávy = doplňková krmná směs pro vysokobřezí krávy.