

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Výsledky zabřezávání dojníc podle způsobu detekce říje

Bakalářská práce

Autor práce: Michaela Rejfková

Obor studia: ATZP Chovatelství

Vedoucí práce: doc. Ing. Luděk Stádník, Ph. D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Výsledky zabřezávání dojnic podle způsobu detekce říje" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19.4.2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi jakožto vedoucímu práce, paní Ing. Miladě Eliášové a panu Ing. Karlu Šrajbrovi za poskytnutí celoživotních znalostí a veškerých potřebných dat a panu Ing. Miroslavu Fessovi za možnost spolupracovat s jeho podnikem na této bakalářské práci.

Výsledky zabřezávání dojnic podle způsobu detekce říje

Souhrn

V bakalářské práci byly detailně zpracovány vědecké poznatky týkající se zabřezávání dojnic. Zpracován byl přehled vědecké literatury zaměřen na anatomii a fyziologii říjového cyklu, řízení reprodukce skotu, reprodukčních ukazatelů a metod detekce říje a jejich efektivit vzhledem k zabřezávání zvířat.

V další části bylo provedeno pozorování v zemědělském podniku Proteco Agro, s.r.o. Ohaře u Kolína, kde bylo cílem posoudit zabřezávání během dvou období v závislosti na změně managementu chovu. Byly porovnány dva různé způsoby detekce říje, a to vizuální metoda a využívání aktivometrů s manažerským programem LelyT4C. U sledované skupiny I, v období 2015-2016, kde byly říje detekovány vizuálním způsobem, bylo dosaženo z celkového počtu 337 inseminací zabřeznutí po první inseminaci z 46,4 %, zabřezávání po všech inseminacích z 45,4 %, při průměrných hodnotách inseminačního indexu 2,39. Druhá sledovaná skupina, u které se k vyhledávání říjí využíval manažerský program Lely T4C, sledované v letech 2017-2018 dosahovaly výsledky zabřezávání na první inseminaci značného zlepšení, v lednu 2018 až hodnot 61,4 %. Zabřezávání po všech inseminacích hodnot 42,2 %. Z toho plyne i horší inseminační index, dosahující průměrně hodnot 2,88, kdy se celkem třikrát jeho hodnoty pohybovaly výrazně nad hodnotou 3 ID na jednu plemeni.

U druhé sledované skupiny, byla mimo předešlé ukazatele sledována délka mezidobí, inseminační interval a servis perioda. Tyto ukazatele byly následně porovnány s republikovým průměrem. V délce mezidobí se stádo dostalo na celorepublikový průměr 400 dní. A z toho plyne i prodloužení servis periody, která dosahovala 123 dnů, lišící se oproti průměrným 116,6 dne o 6,4 dne. Inseminační interval trval 75,33 dne, oproti průměru 74,2. Přesto se jedná o uspokojivá data.

Z výsledků vyplývá rozdíl v zabřezávání, zatímco zabřezávání po první inseminaci se celkově zlepšilo, ostatní ukazatele měli spíše zhoršující se trend. Mezi měsíci byly nejvýraznější rozdíly letních měsících, zřejmě vlivem tepelného stresu.

Klíčová slova: reprodukce, holštýnský skot, detekce říje, říje, zabřezávání,

Pregnancy rate of dairy cows in relation to method of heat detection

Summary

In this bachelor thesis there have been extensively evaluated scientific evidence regarding dairy cows. In this thesis there is prepared an overview of scientific literature of heat cycle, management of the cattle reproduction, the reproductive indicators, the methods of heat detection, and their results of pregnancy rate.

In the next part of the thesis it was made in the Proteco Agro, s.r.o. in Ohaře nearby Kolín, where the aim was evaluate the conception during two time periods, depending on the change of farming technologies. Two different methods of the heat detection were compared, specifically the visual method and the use of accelerometers with the Lely T4C management program. The first group which was monitored in 2015-2016 were executed 337 inseminations, there were 46,4 % pregnant after the first inseminations and 45,4 % after all of inseminations. The average insemination index were 2,39. The second observation group, used the lely T4C management program to monitoring estrus, between 2017-2018, achieved the results of the first insemination great improvements, in January 2018 it was even 61,4 %. Pregnancy rate after all inseminations were 42,2 %. These results of insemination index were worse. This index reached to 2,88, when its value above 3 ID per 1 cow.

In the second monitored group, there were monitored the intermediate period, the insemination interval and the service period. These indicators were compared with the national population of the cattle. In the interval, the herd has reached the national average of 400 days. This results in an extension of the service period, reached 123 days, which disagree from of average 116.6 days differ by 6.4 days. The insemination interval lasted 75.33 days, compared to the average of 74.2. Still, these are satisfactory dates.

The results show a difference in pregnancy rates, while the conception rate after first insemination with improved overall, other indicators were rather deteriorating trend. The most significant differences were months during the summer months, apparently due to thermal stress.

Keywords: reproduction, holstein cattle, heat, heat detection, pregnancy rate

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce	2
3	Literární přehled	3
	Holštýnský skot	3
	Anatomie reprodukčních orgánů	4
3.1.1	Vaječníky	4
3.1.2	Vejcovody	5
3.1.3	Děloha	5
3.1.4	Pochva, poševní předsíň a vateň	5
	Estrální cyklus a hormonální změny během říje	6
3.1.4.1	Říjový cyklus	6
	Řízení reprodukce skotu	11
3.1.5	Faktory které ovlivňují plodnost plemenic	11
3.1.5.1	Doba zapouštění	12
3.1.5.2	Výživa a tělesná kondice	13
3.1.5.3	ustájení dojnic a tepelný stres	14
3.1.5.4	Poruchy plodnosti a poporodní anestrus	15
3.1.6	Reprodukční ukazatele	16
	Metody detekce říje	18
3.1.7	Tradiční metody detekce říje	18
3.1.7.1	Vizuální detekce říje	19
3.1.7.2	FERTEST	20
3.1.7.3	Progesteronový test	20
3.1.7.4	Ultrasonorafické vyšetření	21
3.1.7.5	Androgenizovaná plemence, býk	22
3.1.7.6	Tlakové detektory	22
3.1.7.7	Detektory fungující pomocí zjišťování elektrické vodivosti	23
3.1.8	Automatické senzory detekce říje	24
3.1.8.1	Aktivometry a pedometry	24
4	Materiály a metodika	26
	Charakteristika podniku	26
4.1.1	Ustájení a podmínky fungování sledovaných skupin	26
4.1.1.1	Detekce říje pomocí Lely T4C	28
5	Výsledky	29

6	Diskuze.....	34
7	Závěr.....	37
8	Doporučení	38
9	Zdroje :	39

1 Úvod

Chov skotu v České republice je nedílnou součástí agrárního sektoru a proto je nutné zajistit jeho správnou reprodukci. Plodnost je po mléčné užitkovosti nejvýznamnější užitkovou vlastností, která se vyznačuje nízkou dědivostí. Znamená to tedy, že jde o faktor, který je z velké části ovlivněn vnějšími podmínkami prostředí. Pojmeme optimální plodnost rozumíme zisk jednoho telete od jedné krávy za rok. Ovšem zajistit ji v plné míře u krav s tržní produkcí mléka je v dnešní době téměř nadlidský úkol.

A to z toho důvodu, že v období laktace je organismus dojnice vytížen natolik, že veškerou svou energii vkládá do tvorby mléka a samotné regeneraci po porodu. Dnešní trend však stále podporuje šlechtění na vysokou mléčnou užitkovost, především na množství, ale i kvalitu nadojeného mléka. Dochází tedy k negativní korelaci mezi mléčnou užitkovostí a plodností. I přestože jsou příznaky říje naprosto známy a ošetřovatel nebo zootechnik je dovede rozeznat, v důsledku přešlechtění dojnic se zvyšuje procento tzv. tichých říjí, kdy není říje zřetelná a nemůže dojít k včasnému zapuštění dojnice. Tímto se nejen prodlužuje servis perioda a narůstají náklady na další inseminaci a inseminační dávky, ale také na další veterinární ošetření, popřípadě hormonální ošetření, ale i na samotnou výživu krávy.

Reprodukce je proto na bodu mrazu a říje jsou stále méně zřetelné a zootechnik je nucen používat hormonální ošetření, či vyvolání superovulace, což ovšem opět nepřiměřeně zatěžuje organismus a opět zvyšují náklady.

Proto se v této práci zaměřuji na samotné metody detekce říje, jejich charakteristiku, důvody použití a jejich efektivitu ve vztahu k zabřezávání.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo vypracovat detailní přehled vědecké literatury se zaměřením na metody detekce říje u krav a jejich efektivitu ve vztahu k zabřezávání. Doplnkovým cílem práce bylo analyzovat výsledky zabřezávání ve vztahu ke způsobu detekce říje v konkrétním vybraném chovu holštýnských dojnic.

3 Literární přehled

Holštýnský skot

V Evropě je nejvyšší význam chov dojeného skotu a to proto, že až 40 % z celkové potřeby bílkovin živočišného původu je konzumováno v mléce a mléčných výrobcích (Urban et al. 1997). Jedná se celosvětově nejrozšířeněji chované plemeno skotu, které bylo od poloviny 19. století šlechtěno na maso-mléčnou užitkovost. Později byla zdůrazňována užitkovost mléčná. Dnes je holštýnský skot celosvětově nejprošlechtěnější mléčné plemeno, které v USA dosahuje užitkovosti až 10 000 kg mléka za laktaci při tučnosti 3,6 % a obsahu bílkovin 3,2 % (Frelich et al. 2001).

Urban et al (1997) dodává, že vzhledem ke značnému geografickému rozšíření, různým chovatelským cílům, rozmanitosti přírodních a ekonomických podmínek na kontinentech a v různých geografických oblastech vedly ke vzniku odlišných biotypů.

V Evropě je aktuálně šlechtěno na exteriérově vyvážený typ středního rámce, s výbornou mléčnou produkcí s vyšším obsahem mléčných složek (Hofírek et al. 2009). Urban (2009) dodává, že chovným cílem je plemeno s dobře utvářeným vemenem, harmonickou tělesnou stavbou, výrazným mléčným charakterem a dobře utvářenými končetinami s pravidelným postojem. Zvířata musí mít pevné zdraví a nesmí být nositeli dědičných poruch. Dosahují v dospělosti až 140 cm výšky při hmotnosti až 700 kg s minimálním osvalením, plošším hrudníkem, výraznými kyčlemi a pevnými končetinami. Pro plemeno je typické černostrakaté zbarvení s černou hlavou, která má většinou hvězdu nebo lysinu, ale i přesto se rodí určité procento zvířat, v Evropě 3-5 % a v USA až 10 %, s recesivním homozygotním založením pro červenostrakaté zbarvení (Urban et al. 1997). Dále je pro ně charakteristické dlouhé vemen o široké základně, s plochým přechodem na pupeční stěnu a pevným úponem vzadu (Frelich et al., 2001).

Průměrná užitkovost plemenic holštýnského skotu (KU) je podle Svazu chovatelů holštýnského skotu, v České republice, k roku 2016, 9 878 kg mléka za laktaci. Dnes se vyžaduje průměrný počet 3,5 ukončených laktací a celoživotní užitkovost 28 000 kg mléka, pravidelné zabřezávání s délkou mezidobí do 400 dní, produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Zvířata měla poprvé telit ve 24-25 měsících při dosažení živé hmotnosti 570 kg (Hofírek a kol. 2009).

Anatomie reprodukčních orgánů

Plodnost plemenic je závislá jednak na vývoji dělohy, vaječníků a vejcovodů. Též i počátku cyklicity ovulace po narození, projevu estru apod. (Říha et al. 2004).

Reprodukční funkce samice se projevují tvorbou vajíček a zajištění vhodného prostředí pro růst a výživu plodu po oplození zralého vajíčka spermií (Reece, 2011).

To dosvědčuje i Marvan et al (2011), který tvrdí, že samičí pohlavní orgány slouží ještě jako prostředí poskytující ochranu a výživu pro vyvíjející se zárodek a plod od oplozeného vajíčka do porodu.

3.1.1 Vaječníky

Vaječník u krávy je malý, vejcovitého tvaru, který velikostí i tvarem připomíná plod švestky (Marvan et al. 2011). Na povrchu se vyskytuje bělavý obal, tunica albuginea, a pod ním korová vrstva a dřev (Reece, 2011). Jedná se o párové žlázy, ve kterých se vyvíjejí vajíčka a kde se produkují pohlavní hormony. Tyto hormony jsou tvořeny ve folikulech a žlutých tělíscích a můžeme je tudíž označit za dočasné pohlavní žlázy s vnitřní sekrecí, které dynamicky vznikají a zanikají v korové vrstvě vaječníků (Reece, 2011). Vaječníky jsou zavěšeny za pravou a levou ledvinou na svém vlastním okruží, v dutině břišní. (Urban et al. 1997).

Oocyty nejsou ve vaječniku umístěny volně, ale jsou obklopeny vrstvami buněk, které je vyživují, chrání, a podílí se na regulaci jejich počtu a zrání. Tyto útvary se nazývají folikuly. Uvnitř kůry vaječníků se nacházejí 3 stádia folikulů. Jedná se o primární, sekundární a terciální. V primárních folikulech jsou oocyty obklopeny jednou vrstvou granulózních buněk. Ty buď zanikají, arterizují nebo se pod vlivem hormonů vyvíjejí v sekundární a terciální. Terciální folikul potom praská a uvolní se z něj vajíčko (Urban et al. 1997). Při narození disponuje vaječník skotu až 250 000 primárními folikuly, uchovávajících oocyty, jejichž počet se snižuje nejen vlivem stáří ale i nemocí (Coufalík et al. 2013).

Zastávají tedy funkci produkce pohlavních buněk a dále funkci hormonální, neboli vytváření specifických samičích pohlavních hormonů (Jelínek, Koudela et al. 2003). Hormony působí na výše položená sexuální centra a tím ovlivňují dynamiku vývoje folikulů, jejichž konečnou fází je ovulace a oplození schopného oocyty (Šichtař et al. 2011). Vznik a zánik žlutých tělísek je ovlivňován hypofyzárními gonadotropiny spolu s intraovariálními mechanismy, které řídí účinek gonadotropinů (Doležel, 2003).

3.1.2 Vejcovody

Jelínek a Koudela (2003) definují vejcovody jako párové, klikatě probíhající trubičky, spolu s pobřišnicí, vedoucí od vaječníků do děložních rohů.

Hlavní funkce vejcovodu se skýtá v zachycení ovulované vaječné buňky a v její přemístění do dělohy. V jeho začátku se také dokončuje vývoj vaječné buňky a její oplození (Marvan, et al. 2011). Rozšiřující se část vejcovodu, která přiléhá k ovariu, se nazývá nálevka. Ta, při ovulaci, slouží k nasměrování vajíčka do vejcovodu (Reece, 2011).

3.1.3 Děloha

Reece (2011) definuje dělohu jako prostor pro vývoj plodu, uplatňující se pokud došlo k oplození vajíčka a jeho sestupu do dělohy. Jelínek et al. (2003) dodává, že je uložena v dutině břišní a že se skládá ze dvou děložních rohů, děložního těla a děložního krčku. U jalovic je umístěna celá v pánevní dutině ventrálně pod konečníkem, jen stočené rohy zasahují do břišní dutiny. Během březosti se děloha zvětší, odsune střeva a posune se téměř celá do dutiny břišní. (Urban et al. 1997)

Mezi dělohou a vaječníky je úzký vztah. Pokud nedojde k oplození, vytváří se v jejím endometriu $PGF_{2\alpha}$ způsobující zánik žlutého tělíska (Doležel, 2003).

Nachází se zde značné množství žláz, jejichž sekrety vyživují časná embryo před vývojem placenty. (Urban et al., 1997)

3.1.4 Pochva, poševní předsíň a vateň

Marvan et al. (2011) definuje pochvu jako 20 cm dlouhý, pářící orgán, který se skládá z Adventice, hladké svaloviny a sliznice.

Pochva přechází kaudálním směrem v poševní předsíň. Ta je u mladých samic, které ještě nekopulovaly, oddělena více či méně vyvinutou slizniční řasou, nazývanou se panenskou blánou.

Část vulvy, která leží od stydké štěrbině po vyústění močové trubice se nazývá poševní předsíň. Jedná se tedy o část vnějších genitálií mezi vagínou a stydkými pysky (Reece, 2011). Je to tedy orgán jak pohlavní, tak slouží i jako vývodná močová cesta (Urban et al. 1997). Poslední kaudální částí samičích genitálií je vulva a vytváří jejich vnější vyústění. Vulva se skládá ze dvou stydkých pysků, které ohraničují stydkou štěrbinu (Urban et al. 1997).

Estrální cyklus a hormonální změny během říje

S nástupem puberty s dosažením pohlavní dospělosti začíná reprodukční perioda, která je charakterizován průběhem reprodukčních cyklů. Reprodukční cykly v sobě shrnují jeden nebo více říjových cyklů, oplození, březost, porod a poporodní období. (Jelínek, Koudela, 2003)

Období, kdy jedinci obou pohlaví začínají vlivem endokrinologických změn v organismu produkovat zralé a oplození schopné samčí nebo samičí pohlavní buňky se nazývá pohlavní dospělost (Louda et al., 2008).

Jelínek a Koudela (2003) dále dodávají, že skot je zvíře polyestrické. To znamená, že průběh říjových cyklů během celého roku, přerušovaných jen v době březosti a krátce po porodu.

3.1.4.1 Říjový cyklus

Říje se řadí k reprezentativním reprodukčním procesům, které hlavní měrou limitují reprodukční výkonnost zvířat (Doležel, 2012).

Termín „estrální cyklus“ označuje změny v chování plemence a fyziologické změny na pohlavních orgánech (Reece, 2011). Objevením se prvního říjového cyklu se stávají samice pohlavně dospělé, kdy u krávy to je ve věku 8-12 měsíců. (Marvan et al. 2011) V tomto věku však vzrůst a vývoj jalovic neodpovídá chovatelským záměrům, protože předčasně zapuštěná jalovice s nízkou hmotností již nikdy nedosáhne požadovaného rámce a užitkovosti (Urban et al., 1997).

Jeden pohlavní cyklus trvá 21-24 dnů jehož řízení probíhá po ose hypotalamus-hypofýza-ovarium-děloha (Coufalík, 2013). Až u 60 % krav je doloženo, že mívají cykly v délce 18-25 dní. (Hofírek et al., 2009). Stává se, že u jalovic je délka estrálního cyklu o den kratší. (Burdych et al. 2004).

Cyklus lze dělit podle působení hormonů na folikulární, nazývané též estrogenová nebo proliferační a luteální neboli progesteronové či sekreční fáze (Bouška et al. 2006). Za normálních podmínek dozrává, v říjovém cyklu, na vaječníku Graafův folikul. V tomto folikulu dozrává oocyt a buňky folikulu produkují hormony estrogenu, které způsobují typické změny v chování plemence a změny na vnějších pohlavních orgánech (Frelich et al. 2001).

Nejprve nutno podotknout, že ovariální cyklus začíná u skotu okolo 4. měsíce stáří ve formě folikulárních vln. U skotu folikulární vlna opakující se v 7-10 denním intervalu a zahrnuje 3 fáze. V průběhu fáze růstu, 2-6 folikulů dosahují během 2-4 dnů velikosti 4-8 mm. Ve fázi selekce se za normální situace vyštěpuje 1 folikul, který dále ve fázi dominance obvykle trvající 4-10 dnů roste. Pokud neovuluje, dosahuje velikosti 13-16 mm a arterizuje (Doležel, 2003). Pohlavní cyklus nastupuje až v období puberty, kdy se dominantní folikul ještě zvětší a dostane schopnost ovulovat.

Říjový cyklus dělíme na 4 fáze, a to na proestrus, estrus, metestrus a diestrus (Burdych et al. 2004). Přičemž proestrus trvá asi 3-4 dny, estrus 12-18 hodin, metestrus 4-5 dnů a diestrus 11-13 dnů. (Hofírek et al., 2009)

Proestrus

Proestrus je období před říjí a trvá zpravidla tři dny a u krávy zahrnuje 19., 20. a 21. den cyklu. (Marvan, 2011)

Tato perioda začíná po regresi žlutého tělíska a končí nástupem estru. Dochází v ní k rychlému vývoji folikulů k ovulaci a k nastolení sexuální ochoty (Reece, 2011).

Dochází ke zmenšení žlutého tělíska, z původních 20 a více mm na 10-15 mm. To ztrácí elasticitu a nabývá žlutobílé barvy (Doležel, 2003).

Pokud plemence nezabřežne, tak dochází na vaječnicích vlivem $\text{PGF}_{2\alpha}$ k regresi žlutého tělíska (Louda, Bezdíček, 2016). Reece (2011) uvádí, že uspořádání děložní žíly a vaječnickové tepny umožňuje, aby bylo dostatečné množství $\text{PGF}_{2\alpha}$ dopraveno do vaječnicků za účelem luteolýzy. $\text{PGF}_{2\alpha}$ tak může prosakovat z žíly do arterie a dostane se do vaječnicků dříve než projde plícemi.

Přibývající hladiny estrogenů v krvi v proestu při skupinovém ustájení, vyhledávají plemenci nacházející se v té samé fázi cyklu. Případně se zdržují v přítomnosti býka (Gamčík et al., 1988).

Z toho plyne, že koncentrace progesteronu rychle klesá k nulovým hodnotám a koncentrace estradiolu se zvyšuje. (Doležel, 2003)

Během proestu a estru hladina hormonu 17β -estradiolu v organismu převažuje a na pohlavním ústrojí dochází k proliferativním změnám. Zvyšuje se přívod krve do pohlavního ústrojí, dochází k edematóznímu prosáknutí sliznic, proliferaci žlázek a zvyšuje se dráždivost svalové vrstvy vývodných pohlavních cest, uvolňuje se tonus hymenálního prstence, děložní krček se začíná otevírat a tvoří se cervikální hlen (Jelínek, Koudela 2003).

V tomto období krávy začínají jevit zvýšenou motorickou aktivitu, klesá konzum potravy a délka přežvykování, dochází ke zhoršení spouštění mléka, leží většinou krátce, ohlížejí se a mohou být agresivní (Hofírek a kol. 2009).

Na vaječniku v tomto období narůstá měchýřkovitý, Graafův, folikul, na děloze nastává proliferace endometria a v pochvě se zvyšuje vrstva krycího epitelu (Marvan a kol 2011).

Estrus

Říje u skotu nastává každých 18–24 dní s průměrem každých 21 dní u pohlavně aktivních, jalových plemenic (Unalan, 2016). Marvan dodává (2011), že říje trvá 12-36 hodin a zahrnuje 1. a 2. den pohlavního cyklu, kdy na vaječniku dozrává terciární folikul a děloze vrcholí proliferace endometria.

Naproti tomu Doležel (2012) tvrdí, že délka trvání říje je variabilní a pohybuje se od dvou do 36 hodin. V případě, že říje trvá déle jak 36 hodin, poukazuje to pravděpodobně na výskyt patologického stavu na vaječnicích. Při říji dochází k otevření děložního krčku a z pohlavních orgánů vytéká sklovitý hlen (Louda a Bezdíček 2016). Povrchová vrstva epitelu v pochvě rohovatí, odlupuje se a v důsledku překrvení celého pohlavního ústrojí dochází ke zduření a stydké pysky zrudnou (Marvan et al. 2011).

Na vaječnicích dozrává preovulační folikul, který dosahuje velikosti 15-25 mm, a zánik žlutého tělíska, které se zmenšuje na 5-10 mm, se zrychluje (Doležel, 2003). Doležel (2003) též uvádí, že děložní krček je již ochablý, děložní cípek zduřelý a vytváří růžicovitě utvořené řasy, které výrazně prominují do poševního lumina. Poševní sliznice je zarudlá, pokryta sklovitým hlenem, který vytváří pod zevní brankou tzv. jezírko.

V době estru nastupuje ovulace. Uvedené časové období je charakteristické maximální produkcí estrogenů ve folikulu v začínající říji. Tím se stimuluje erotické centrum v hypotalamu a začíná reflex nehybnosti (Gamčík et al. 1988). V Graafově folikulu produkované estrogény, navozují sexuální chování. Centrum sexuálního chování je umístěno v hypotalamu a společně se s estrogény a progesteronem podílí na intenzitě vnějších projevů říje (Louda, Bezdíček, 2016). Skutečnost, že zvíře přešlo ze stádia proestru do estru neboli říje se projevuje primárně změnami chování. Již od začátku říje jsou dojnice neklidné, oddělují se od stáda, snižují příjem krmiv, hůře spouští mléko, popřípadě se nechtějí nechat dojit (Hrouz et al. 2007). Krávy častěji močí, vokalizují, dovolí jiným kravám pokládat bradu na zád', vzeskakovat na sebe. Na vrcholu říje, stojí nehybně při vzeskocích a mají mírně nahrbenou zád' (Hofírek et al. 2009). Výskoky provádí plemence, nacházející se v proestru, která ještě nevykazuje reflex nehybnosti. V tuto dobu odtéká první část říjového hlenu (Gamčík 1988).

Zapletal a Macháček (2015) též uvádí, že v období říje může krátkodobě dojít jak k poklesu dojivosti, dodávají však, že může dojít i ke změně složení mléka. Tento pokles je obvykle spojen s vyšší pohybovou aktivitou řijící se plemence a se sníženým příjmem potravy, zejména je-li projev říje bouřlivý.

Metestrus

Na říji navazuje zhruba třídní stadium metestru, kdy organismus plemence postupně přechází ze stavu estrogenizace pod dominantní působení progesteronu (Bouška et al. 2006).

Metestrus je časné postovulační období, během kterého se začíná vyvíjet žluté tělísko (Urban et al. 1997).

Představuje tedy přechod z folikulární fáze pohlavního cyklu do fáze luteální, trvající 4-5 dnů (Hofírek et al. 2009).

Znamená to, že utváření žlutého tělíska zahrnuje luteinizaci granulózy, čímž je tato převedena z estrogenové sekrece na progesteronovou. (Reece, 2011)

Na vaječnicích krav, na začátku metestru, 8-12 hodin po odeznění vnějších příznaků říje, probíhá ovulace, po které následuje vývoj žlutého tělíska (Doležel, 2003). K ovulaci dochází za 6 až 10 hodin po skončení reflexu nehybnosti (Coufalík a kol. 2013).

Reece (2011) dodává, že ke vzniku ovulace je nutná vlna LH a že i téměř dovyvinuté folikuly nemají potřebné LH receptory, nereagují na vlnu LH ovulací a podléhají zániku. Naproti tomu, Louda a Bezdíček (2016) tvrdí, že metestrus následuje po ovulaci od 1. do 4. dne cyklu a bývá u krav pozorován krvavý výtok až po 2 dny po skončení říje.

Toto období je charakterizováno zánikem příznaků psychického a pohlavního podráždění, zvýšeným odtokem krve z oblasti pohlavního ústrojí a zánikem edematózního zduření, uzavře se děložní krček, děloha ztrácí svůj zvýšený tonus a stává se méně drážditelnou a na ovariích se vyvíjí žluté tělísko, kde začíná produkce progesteronu. (Jelínek et al. 2003)

Diestrus

Na vaječnicích dominuje žluté tělísko, které dosahuje maximálního vývoje již 9. den po ovulaci, kdy jeho průměr činí obvykle 20-30 mm a v různém stupni promínuje nad povrch vaječnicku. Žluté tělísko přetrvává do 16. – 17. dne pohlavního cyklu, kdy dochází k luteolýze (Doležel, 2003).

Tudíž diestrus trvá od 6. do 18. dne cyklu. Okolo 14. dne po ovulaci je nebřezí dělohou uvolňován PGF_{2α}, který je považován z přírodní luteolytickou substancí, způsobující

regresi žlutého tělíska (Reece, 2011). Ta se uplatňuje v případě, kdy nedošlo k oplození vajíčka, žluté tělísko postupně involuje a na vaječniku po něm zůstane drobná oranžová skvrna. Děložní stěna je do 12. dne ve fázi sekrece. Po ní, v případě neoplození vajíčka, nastává fáze regrese (Marvan et al. 2011).

V tomto případě se vytváří v děložní sliznici proteolyticky působící $\text{PGF}_{2\alpha}$, který přerušuje inkreční činnost žlutého tělíska, přestane se tvořit hormon progesteron a žluté tělísko zanikne. Vlivem hypotalamu uvolňuje adenohipofýza opět FSH a dochází k formování dalšího pohlavního cyklu (Jelínek et al. 2003).

Luteolytický mechanismus prostaglandinů zahrnuje mimo přímého vlivu $\text{PGF}_{2\alpha}$ na luteální buňky ještě redukcí zásobování žlutého tělíska krví a vasokonstrikci (Frelich 2001). Rovněž dodává, že i o oxytocinu, který je produkován ve žlutém tělísku, se předpokládá, že hraje úlohu v luteolýze.

I v průběhu diestru pokračuje cyklický folikulární vývoj formou folikulárních vln, takže kromě žlutého tělíska jsou na vaječnících přítomny folikuly v různém stádiu vývoje.

V jednom pohlavním cyklu obvykle proběhnou 2-3 folikulární vlny (Hofírek a kol 2009). Folikulární fáze obvykle začíná v 17.-18. den cyklu. Hypotalamus stimuluje prostřednictvím GnRH adenohipofýzu k vyšší sekreci PSH a LH. Tyto hormony působí na vaječnících na folikuly, které již zahájili růst (Bouška et al. 2006).

Sliznice dělohy přechází ze sekreční fáze pozdního diestru do proliferační fáze v brzkém proestru. Tu vyvolává opětovně zvyšující se hladina estrogenů v krvi (Gamčík et al. 1988).

Dozrát a ovulovat může folikul opět po skončení diestru, po nástupu luteolýzy a snížení koncentrace progesteronu. Pohlavní orgány přetrvávají v klidové fázi a v zevním projevu nejsou žádné typické příznaky (Doležel, 2003).

A plemenice přechází opět do fáze proestru.

Řízení reprodukce skotu

Reprodukční výkonnost se zvyšuje do poloviny reprodukční fáze života zvířete a poté rychle klesá. U skotu se za normálních okolností reprodukční výkonnost může zvyšovat až do 8.-10. roku stáří, tedy přibližně do 5.-7. laktace. (Hofírek a kol. 2009)

V České republice docházelo dlouhodobě k poklesu početních stavů krav. Zatímco v roce 2000 bylo v České republice celkem 1 574 000 ks skotu, z čehož 615 000 krav celkem. Dojených krav bylo pouhých 548 000 (Kvapilík et al. 2006).

Již bylo zmíněno, že skot patří mezi polyestrická zvířata. Říjí proto vyhledáváme, zejména u krav s tržní produkcí mléka, po celý rok.

U skotu je tato stránka ještě důležitější vzhledem ke skutečnosti, že produkuje během relativně dlouhé březosti pouze jedno mládě a březost a porod spouští důležité hormonální mechanismy hospodářsky důležité laktace (Frelich, 2001)

Bouška a kol. (2006) dodávají, že ve snaze zefektivnit reprodukci chovaných zvířat člověk zásadní způsobem vstoupil do původního biologického děje tak, že zavedl umělou inseminaci a embryotransfer, asistuje při porodu, řídí reprodukci v chovech nejen organizačně, ale i medikamentózně.

3.1.5 Faktory, které ovlivňují plodnost plemenic

Nevyhovující plodnost je až z 60 % způsobena nedostatky v managementu a ze 40 % ve výživě a krmění dojníc (Kvapilík et al., 2017). Chovatelé nejen mléčných, ale i kombinovaných plemen skotu stojí často před řešením otázky techniky a technologie chovu, optimálního produkčního prostředí, a managementu (Urban et al. 1997). Plodnost je faktor s nízkou dědivostí, tudíž je z velké části ovlivněna podmínkami vnějšího prostředí. Dobrá úroveň plodnosti je měřena úspěšností inseminace. Asi z 50 % ovlivňují výsledky reprodukce chovatelské podmínky, řízení stád, schopnost vyhledávat říje, technologie ustájení a krmění plemenic (Frelich et al. 2001).

Další důležitým faktem, proč se snažit o zlepšení reprodukce skotu je ten, že krávy s horší plodností mají obvykle horší ukazatele dlouhověkosti a jejich celoživotní produkce je nižší v porovnání s kravami s normálními výsledky reprodukce (Bucek, 2012).

Faktory ovlivňující reprodukci můžeme dělit na vnitřní a vnější. Plodnost je vlastnost s nízkou dědivostí. Proto je velice ovlivněna podmínkami vnějšího prostředí. Řadíme sem dobu

zapouštění, výživu a kondici krav, způsob ustájení, tepelný stres a poporodní poruchy a poporodní anestrus.

3.1.5.1 Doba zapouštění

U jalovic by mělo být bráno v úvahu, že ačkoli pohlavně dospívají okolo 8.-9. měsíce věku, není vhodné je v tomto období ještě inseminovat. Měly by být odchovány tak, aby se inseminovaly v 13. měsíci věku, při dosažení 65 % hmotnosti požadované v dospělosti (Urban et al. 1997).

U krav se první říje po porodu se objevují po 3-6 týdnech a jedná se primárně o říje tiché. Měli bychom proto brát v potaz říje nastupující až po 40. dne od otelení. V této době dochází k jejím plnohodnotným projevům. V opačném případě se jedná o tzv. tiché říje kdy není děloha schopna přijmout oplozené vajíčko. Toho je schopna až po 6-7 týdnech kdy přicházejí 2.říje. Lepší výsledky zařezávání jsou ale doloženy až při 3. říji (Frelich et al. 1997). Z toho plyne, že by se měly plemenice zapouštět až kolem 50. dne po porodu. Ve vysokoprodukčních stájích je lepší ale zapouštět o něco později (Burdych et al, 2004).

U krav na druhé a další laktaci je vhodnost k zapouštění závislá nejen na užitkovosti plemenice, ale také na průběhu poporodního období. (Frelich et al., 2001). Ačkoli u skotu dochází k ovulaci 12-14 hodin po estru, nejúspěšnější jsou inseminace, které jsou provedeny okolo 12. hodiny po začátku říje. Z toho plyne, že inseminace předchází ovulaci (Reece, 2011). Jak bylo uvedeno, k ovulaci dochází asi 12 hodin po skončení říje, měly být krávy inseminovány na konci říje. To je ovšem organizačně špatně proveditelné, proto se v praxi uplatňuje kompromis a u krav, u kterých byla říje pozorována ráno se připouštějí večer a u krav, u kterých se říje pozorovala prvně večer, ty se připouštějí ráno. Při přetrvávání příznaků říje, reinseminujeme. (Urban et al. 1997). Gamčík et al. (1984) dodává, že při určování optimálního času k inseminaci se musí přihlížet i k individuálnosti zvířat, na chovatelské a klimatické podmínky, plemeno, roční období a zkušenosti chovatele. Předpokladem pro určení správné doby inseminace je včasné zjištění prvních příznaků říje, důkladná vzájemná konfrontace hlavních příznaků říje a jejich správné rozeznání. Vzhledem k tomu, že ideální je skot připouštět před ovulací, nejúspěšnější jsou inseminace, které proběhnou 12 hodin po začátku projevů říje (Reece, 2011).

3.1.5.2 Výživa a tělesná kondice

I sebeužitkovější zvířata nemohou své kvality plně projevit bez ideální výživy a zároveň sebelepší výživa nikdy nebude plnohodnotně využita zvířaty s menší schopností konverze živin (Urban et al. 1997). Oproti monogastrům, kteří jsou schopni vstřebávat glukózu přímo, se u přežvýkavců vstřebávání uskutečňuje kvasnými procesy, tvorbou těkavých mastných kyselin, metanu a oxidu uhličitého (Gamčík et al, 1988). Ideální je krmná dávka založená celoročně na kvalitních konzervovaných krmivech, vyrovnaná co do obsahu živin i biologicky účinných a aktivních látek (Frelich et al, 2001). Ačkoli je reprodukce složitý fyziologický proces a existuje určité množství poznatků, jakým způsobem výživa ovlivňuje jednotlivé fáze reprodukce (Říha et al. 2004).

Z hlediska reprodukce je důležité období stání na sucho. V tomto období by měla začít příprava dojnic na laktaci. A to z toho důvodu, protože v tomto období dochází často k překrmování plemenic dusíkatými látkami, které vede k poruchám plodnosti a produkci nekvalitního mléka po otelení v důsledku vysokého odbourávání tělesných rezerv a tvorby ketogenních produktů (Frelich et al. 2001). Zvýšený obsah dusíkatých látek a energie v krmných dávkách před otelením pozitivně ovlivňuje příjem sušiny po otelení, mléčnou produkci a uvolnění placenty. Z toho plyne, že by měla být částečně použita krmiva, která budou dojnici předkládána po otelení.

Na konci období stání na sucho, je důležité výrazně omezit příjem minerálních látek, a to především vápníku a draslíku, a to z toho důvodu, že při nadbytku draslíku může dojít k poporodním poruchám jako je zadržení lůžka nebo poporodní obrna (Urban et al. 1997). Při nižší koncentraci vápníku v krvi krav, dochází k výskytu zánětu dělohy (Doležel, 2012).

Vývoj pohlavních orgánů a jejich funkci významně ovlivňuje koncentrace manganu, kdy se při jeho nedostatku zpožďuje nástup pohlavní dospělosti, setkáme se s přebíháním a zhoršeným zabřezáváním. Dalším z prvků ovlivňující plodnost je měď, která stimuluje ovulaci jako takovou (Kliment et al. 1983).

Během prvních 100 dní laktace se plemence nachází v nejrizikovějším období co se reprodukce týče. Jelikož užitkovost je v této době nejvyšší, ale schopnost krávy příjmu potravy se zvyšuje až postupně. Dochází proto k úbytku váhy a my musíme zajistit, aby její ztráta nebyla vyšší než 1 kg denně (Frelich et al. 1997). U krav v laktaci do krmné dávky zahrnujeme dva druhy objemných krmiv, z nichž alespoň jeden druh je bílkovinné povahy a

jeden sacharidové. Do krmné dávky zařazujeme jen kvalitní objemová krmiva s nízkým obsahem vlákniny a vysokou stravitelností organické hmoty (Zeman et al 2006).

Problematika překrmování dusíkatými látkami ovšem přetrvává v celou dobu reprodukčního cyklu. Jejich vyšší koncentrace se projevují narušením tvorby gonadotropních hormonů. Důsledkem bývá projev tichých říjí bez ovulace. Nejhorším důsledkem jsou však ovariální cysty, které vyřazují dojnici z reprodukce buď úplně, nebo na dlouhou dobu. (Frelich et al., 2001).

Šance k zabřeznutí je v období negativní energetické bilance nízká a k jejímu zvyšování může dojít až teprve po srovnání kondice krav (Doležel, 2012). Celkově je nejhorší úroveň zabřezávání a reprodukce zaznamenaná u zvířat, která jsou podvyživená, špatně ošetřovaná a ustájená v nevhodných podmínkách (Louda et al. 2007). proto využíváme subjektivní hodnocení kondice krav, BCS, které by mělo být prováděno každé čtyři týdny. Toto sledování, primárně v období stání na sucho na začátku laktace, nám umožňuje včasnou úpravu krmné dávky (Frelich et al 2001). Pro zapouštění a zabřezávání je ideální kondice hodnocen mezi stupni 2,5-3,5 (Urban et al. 1997). Ze studie (Němečková, 2013) vyplývá, že u krav, které měly při otelení nízkou kondici, bylo pozorováno výrazně delší mezidobí o 25,5 dne. Můžeme tedy říci, že jde o zápornou fenotypovou korelaci mezi délkou mezidobí a stupněm BCS a tím i byla ukázána zhoršená plodnost u těchto plemenic.

3.1.5.3 ustájení dojníc a tepelný stres

V dnešní době se již prakticky nesetkáme s farmami s vazným ustájením dojného skotu a je dnes plně nahrazováno ustájením volným. Je nutné přizpůsobit parametry stájí tak, aby vyhovovaly tělesným rozměrům krav, protože chovný komfort je jednou z důležitých podmínek celkového zdravotního stavu zvířat, jejich produkce i reprodukce. (Průšová et al. 2008) Sociální poměry zvířat vedou k vytvoření určité hierarchie, nemluvě o sníženém počtu míst na krmení, kdy může dojít k vytěsňování slabších jedinců a s tím souvisejícím vyvoláním potratů (Gamčík et al. 1988).

Z toho plyne názor Doležela (2012), který tvrdí, že projevy říje utlumují také velké koncentrace zvířat, kdy nemají možnost pro volný pohyb, ale i velmi nízké koncentrace zvířat, kdy se snižuje možnost výskytu více říjících se plemenic na jednom místě ve stejném čase a tím i možnost stimulace jejich projevů. To potvrzuje i Říha et al. (2004), který doplňuje, že podlahy by měly být kvalitní a primárně neklouzavé, aby mohlo dojít k patřičným projevům říje.

Stájové klima je u hovězího dobytka optimální v rozmezí teplot 0-16 °C, při relativní vlhkosti nižší než 65-70 %. Vzhledem k metabolismu laktujících krav, chlad v porovnání s teplem jen minimálně ovlivňuje reprodukci a nízká teplota do – 10 °C neovlivňuje ani reprodukci a ani produkci mléka (Urban et al. 1997).

3.1.5.4 Poruchy plodnosti a poporodní anestrus

Fricke et al., (2014) ve svém výzkumu uvádí, že projevy říje byly vysledovány jen u 70 % plemenic holštýnského plemene. Až u 20 % krav nedocházelo k ovulaci vůbec a u 10 % k projevu tichých říjí. se shledáváme.

Významnou funkční poruchou je anestrus, což představuje tichou říji a acyklii neboli absenci ovariálního cyklu. U dlouhodobého anestru se můžeme setkat s ovariálními cystami nebo perzistentním žlutým tělískem (Doležel, 2003). Velkým problémem je též výskyt tichých říjí, kvůli kterým je včasná detekce obzvlášť důležitá.

Tichá říje je fyziologickým jevem při první, případně časně druhé poporodní ovulaci. Proto z patologický tento stav můžeme označit absencí říje trvající déle než 55-60 dnů po porodu (Doležel, 2003). Za tichou říji považujeme dozrávání a ovulace folikulů bez zjevné psychické erotizace zvířete a nevýrazných dalších zevních příznaků říje. Celkový výskyt tichých říjí v průběhu 2 měsíců po porodu u mléčných krav se uvádí 44 % ze všech ovulujících krav. V pozdějším poporodním období se výskyt tiché říje pohybuje od 10 do 20 % při tradiční detekci říje v intervalu 12 hodin (Hofírek a kol. 2009). Jejich příčina je vysvětlována dědičně podmíněnou dispozicí, a především nepříznivým vlivem faktorů zevního prostředí a nedostatky organizačního charakteru (Doležel, 2003).

Mimo tichých říjí se můžeme též setkat s říjemi falešnými. Je to stav, kdy na vaječnicích je vyvinuta velká folikulární struktura produkující velké množství estrogenů bez možnosti ovulace (Doležel, 2012). Tyto patologické stavy mohou mít celou řadu příčin. Kromě metabolických a hormonálních poruch existují ještě další příčiny, které musí chovatel znát a respektovat, jako jsou sociální faktory, zoohygiena, prostředí staveb, všeobecný zdravotní stav, výrazná ztráta hmotnosti po porodu a genetické dispozice k tichým říjím (Urban a kol. 1997). Kliment et al. Uvádí, že se výskyt tichých říjí zvyšuje s intenzitou chovu nebo zhoršenými existenčními podmínkami.

Acyklie vaječnicků je normální fyziologický stav během gravidity do 40. dne po porodu. Ovšem v jiném období představuje patologický stav, kdy krávy vykazují anestrus a ovariální cyklus neprobíhá.

Asi nejzávažnějším problémem je výskyt ovariálních cyst, který se podílí celkově na neplodnosti dojného skotu z 10–20 %, přičemž si až 40 % krav tímto stavem projde minimálně jednou za život. Projevuje se výskytem kulatých útvarů o průměru alespoň 2–2,5 cm, které jsou vyplněny tekutinou a zůstávají na vaječnicku po více jak 10 dní za nepřítomnosti žlutého tělíska (Doležel, 2003).

3.1.6 Reprodukční ukazatele

Bez reprodukce není produkce, a proto je nutno se zaměřit na dobrou plodnost plemenic.

Úroveň reprodukce ovlivňuje obrat stáda a ekonomiku celé populace chovu skotu. Výsledky zabřezávání jsou pečlivě sledovány chovatelskými svazy, oprávněnými organizacemi i samotnými chovateli. Snahou organizací i chovatelů, podílejících se na zajištění reprodukčního procesu v chovu skotu, je dosahovat výborných výsledků (Louda et al. 2008). Reprodukční ukazatele nám napomáhají s detekcí samotných problémů ve stádě a tím určovat úroveň stáda. Dobré reprodukční ukazatele značí dobrou reprodukci stáda a dostatečné množství potomků ve stádě pro jeho obnovu. V opačném případě může dojít k omezení selekce plemenic, horšího celkového zdravotního stavu stáda a následného zhoršení zabřezávání atp.

Podle údajů o první inseminaci z roku 2012 zabřezlo v roce 2011 po první inseminaci 40,3 % krav, 60 % jalovic, celkem v průměru tedy 46,3 %, při inseminačním intervalu 80,5 dne, délce servis periody 121,0 dne a délce mezidobí 407 dnů. (Bucek, 2012)

Za inseminační interval považujeme počet dnů od otelení do první inseminace. Tato doba nesmí být kratší než 42 dní. U plemenic, které necyklují do 60. dne, by mělo dojít k veterinárnímu vyšetření. U inseminačního intervalu závisí na involuci pohlavních orgánů po porodu a obnovení ovariálních funkcí (Frelich et al., 2001). Kvopilík et al. (2017) uvádí, že dobré plodnosti odpovídají délka inseminačního intervalu do 75 dnů.

Dalším z reprodukčních ukazatelů je inseminační index. U krav se stanoví tak, že se počet všech provedených inseminací u zabřezlých plemenic vydělí počtem zabřezlých plemenic. Důležité je sledovat individuální zdravotní stav dojnic, vést evidenci nejen o první poporodní říji, ale i následných říjích. Je-li dojnice v pořádku, je možné ji zapustit kolem 50. dne po porodu. Na inseminační index má vliv samozřejmě i celkové zabřezávání v chovu, roční období a užitkovost (Louda et al, 2008). Inseminační index považujeme za dobrý, pokud jeho hodnota dosahuje hodnoty do 2,0 u krav a u jalovic do hodnoty 1,5.

Servis perioda je počet dnů, které uběhly od porodu do inseminace, po které dojnice zabřezla. A měla by se pohybovat v rozmezí 80-100 dnů. Tento ukazatel můžeme regulovat selekcí. (Frelich et al., 2001). Louda et al., (2008) dodává, že u vysoko-užitkových dojnic holštýnského skotu je možno tolerovat SP 100–125 dnů.

Mezidobí je časový úsek mezi dvěma porody jednoho zvířete. Stanovuje se tedy pro zvířata, která se telila nejméně dvakrát. (Bouška et al. 2006). Za dobré mezidobí považujeme období od 366-385 dnů.

Též bylo zjištěno, že krávy s mezidobím delším než 400 dní ukazovaly následně signifikantně vyšší doживost o 556 kg než krávy s mezidobím do 399 dnů. (Němečková, 2013)

Problémem je, že servis perioda a mezidobí jsou parametry, jež zahrnují pouze krávy, které zabřezly.

Nepočítá se ale s kravami, které nezabřezly nebo zůstaly jalové. Proto byla zavedena Pregnancy rate. Je definována jako procento z krav způsobilých k zabřeznutí, které skutečně zabřezly v daném časovém období. Průměrně se setkáváme s hodnotami pregnancy rate 15-17 %, někde 19 %. (Ježková, 2016)

Zabřezávání po první inseminaci je ukazatel, který získáme vydělením počtu plemenic zabřezlých po první inseminaci celkovým počtem prvních inseminací *100. Uvádí se v % a říká nám kolik procent krav skutečně zabřezlo po první inseminaci.

Ve velmi dobrých chovech se zabřezávání po první inseminaci pohybuje u krav nad 62 %, při poklesu pod 50 % se jedná o vážné reprodukční problémy. (Bouška et al. 2006)

Zabřezávání po všech inseminacích vyjádříme jako podíl zabřezlých plemenic po všech inseminacích a počtu všech inseminací*100. Obdobou tohoto ukazatele je Conception rate, který udává % úroveň březosti u krav po všech inseminacích a vypočítá se jako podíl březích krav a počtu inseminovaných dojnic. Ježková (2011) dodává, že procento březosti se týká pouze krav, které byly inseminovány. Neřeší tedy rychlost zabřezávání stáda a vyšší číslo neznamená větší efektivitu v březosti. Výhodou je ale rychlá zpětná vazba po zjištění březosti.

Čistá natalita představuje počet telat nebo otelených krav, bez porodů jalovic na sto krav za rok. Cílem je 75-80 telat od 100 krav (Bouška et al., 2006). Též dodává, že hrubá natalita je počet všech telat na sto krav za rok, kde cílem je alespoň 110 telat.

V neposlední řadě je třeba vyzdvihnout interinseminální interval. Jedná se o dobu mezi dvěma inseminacemi a tato doba se odvíjí od délky ovariálního cyklu. Z toho plyne že by se délka interinseminálního intervalu měla pohybovat mezi 17-25 dny.

Metody detekce říje

Pokud jsou výsledky inseminace ve všech měsících rovnoměrně nízké, příčiny s nejvyšší pravděpodobností, souvisí s inseminací jako takovou (Gamčík et al. 1988). Proto usilujeme o správné určení říje, které je důležité pro ekonomiku chovu. Pokud nedojde k detekci říje, nebo její špatné detekci, může dojít k významným ekonomickým ztrátám. Prodloužením servis periody nad 80 dnů dochází u plemenic ke snížení mléčné produkce a laktaci a tím k ekonomické ztrátě pro chovatele. Ta se navíc zvyšuje i o snížený počet narozených telat za rok (Louda, Bezdíček, 2016). Kvapilík et al., (2017) dodává, že ztrátu z prodloužení servis periody nebo mezidobí lze odhadnout na 50,- až 70,- Kč za den, resp. 1000,- až 1400,- Kč za jeden pohlavní cyklus.

3.1.7 Tradiční metody detekce říje

Tradiční metody detekce říje zahrnují pozorování postoje doprovázeného chováním a sekundárními znaky jako jsou podbízení se ostatním kravám, nepokoj, čistý vaginální výtok a zduřená vulva (Rae et al., 1999).

Sexuální projevy podléhají neuroendokrinní regulaci a je mohou být ovlivněné i empirickými zkušenostmi. Klinický obraz pohlavního chování se dá dělit na 2 fáze. Prvním je reflex nehybnosti a druhým ztráta ochoty pářit se (Gamčík 1988).

3.1.7.1 Vizuální detekce říje

Nejlevnějším, nejpoužívanějším a při zodpovědném provádění i dostatečně efektivním je určování říje podle říjových příznaků a chování krav (Urban et al., 1997). Vizuálními projevy říje je výrazný otok vatně, výtok říjového hlenu, celkový neklid, časté bučení, olizování a očichávání sousedních zvířat. Dále pak prohýbání se ve hřbetu a skákání na ostatní zvířata (Jelínek et al., 2003).

Nicméně zvýšená aktivita a skákání zvířat trvá obvykle dva až tři dny, od pozdního proestru do časného metestru, tedy více než vlastní říje vhodná pro inseminaci (Doležel, 2012).

Významnou podmínkou kvalitní detekce je její provádění v době provozního klidu, kdy je snadnější rozpoznat neklidné říjící se krávy od odpočívajících. (Doležel, 2012)

Vyhledávání říjících zvířat by mělo probíhat za maximálního klidu ve stáji, dostatečně dlouhou dobu, alespoň 15-20 minut, nejméně 2x denně (Bouška et al., 2006). V každém případě se chovateli vyplatí sledovat říji třikrát denně po 20 až 30 minut, v klidovém období (Urban et al., 1997). Je známo, že až 75 % všech říjících se zvířat projevuje říji v brzkých hodinách asi okolo 6. hodiny a ve večerních asi okolo 18. hodiny (Gamčík et al., 1988).

Louda a kol. (2007) tvrdí, že až 50 % říjí, probíhajících v době vhodné k zapuštění plemenic bývá promeškána vlivem selhání lidského faktoru. Pozorováním stáda ošetřovatel a stájníky se úspěšnost pohybuje okolo 30-45 % (Doležel a Staněk, 2015). Takto je možné zachytit až 90 % říjí.

Ježková (2011) dodává, že při vizuální detekci říje se může stát, že 5-30 % krav je inseminováno v nevhodnou dobu.

Proto se v dnešní době stále častěji sahá po různých pomůckách či rovnou celých manažerských programech monitorující celé stádo. Jelikož dokonalé vedení záznamů o průběhu reprodukčních funkcí a reprodukční výkonnosti každého zvířete v rámci zemědělského podniku a větších územních celků, předpokládá bezchybnou prvotní evidenci zvířat, spolehlivý systém nepřetržitého pozorování zvířat a plynulé zpracování průběžně vedených údajů. (Gamčík, 1988)

3.1.7.2 FERTEST

Posouzení sekretu manuálně vybaveného z pochvy, případně doplněné rektální palpací, je podle Doležela (2012) v praxi prozatím nejvhodnějším způsobem potvrzení říje. Aborizační test neboli FERTEST cervikálního hlenu se provádí mikroskopickým pozorováním roztěru hlenu na podložním sklíčku. Odběr cervikálního hlenu se provádí sterilní pipetou z oblasti růžice děložního krčku nebo zadní (kaudální) části děložního krčku (Louda et al., 2008).

V době říje je, vlivem estrogenů, sekrečním epitelem děložního krčku produkováno zvýšené množství hlenu, který vytváří specifické krystalické formy. Tato specifická krystalizace vzniká v době působení progesteronu (Louda, Bezdíček, 2016).

Sledujeme několik druhů krystalizace, ale pro inseminaci nejvhodnější jsou kaprad'ovitá a smíšená forma větvičkovité, kaprad'ovité a plavuňovité krystalizace.

3.1.7.3 Progesteronový test

Mezi další tradiční metody patří použití progesteronového testu. Tato metoda pracuje na principu sledování hladiny progesteronu v krvi. Ve folikulární fázi je hladina progesteronů velmi nízká, zatímco v luteální fázi a fázi březosti se jeho koncentraci v krvi, mléce a dalších krevních tekutinách se zvedá a dosahuje desítky ng/ml mléka (Hering 2007).

Maximální koncentrace progesteronu plemenice dosahuje mezi 10. a 17. dnem estrálního cyklu. U nezabřezlých krav začne po 18. nebo 19. dni hladina progesteronu zprudka klesat (Härtlová et al., 2011).

V dnešní době se využívá převážně metody ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) v plazmě nebo séru více druhů zvířat jako jsou skot, kuň, pes, prase, ovce, koza, králík. Test je určen k detekci říje a určení březosti nebo funkce žlutého tělíska. Slouží nám tedy nejen k odhadu říjového cyklu, ale zároveň nám určuje přeběhnutí dojnice nebo výskyt folikulářích a luteálních cyst.

Simerský et al., (2007) ve své studii popisují princip jednoduché ELISA metody jakožto reakci založené na použití polyklonálních protilátek proti 11 a-hydroxyprogesteron-hemisukcinátu a konkurenci pro vazebná místa protilátek mezi volným progesteronem a progesteronem značeným s křenovou peroxidázou. Vazba se kvantifikuje pomocí barevné reakce mezi křenovou peroxidázou a 3,3', 5,5'-tetramethylbenzidinem. Jinými slovy, podle Heringa (2007), metoda ELISA využívá principu imunosorbce, což znamená imobilizaci

jedné ze složek imunokomplexu na pevnou fázi. Značený a neznačený progesteron soutěží o omezený počet vazebných míst, protilátek sorbovaných na stěnách jamek mikrotitrační desky. Například u Bovine Milk Progesterone Test Kit Ovucheck Rapid tube je indikace koncentrace progesteronu změnou barvy, která je srovnávána se standardem. Tmavší zbarvení než standard, představuje nízkou hladinu progesteronu a světlejší barva naopak vysokou hladinu progesteronu (Härtlová, 2011).

Tato metoda se ukázala jako relativně levná a snadno proveditelná alternativa k aktuálně dostupným metodám detekce říje a březosti (Simersky et al., 2007).

3.1.7.4 Ultrasonografické vyšetření

Další metodou je ultrasonografické vyšetření. Jedná se o v praxi využívanou metodu, napomáhající určování březosti a říje. Jelikož při sonografickém vyšetření se zjistí i konkrétní stav pohlavních orgánů a fáze cyklu, dá se pak vypočítat pravděpodobnost následné říje.

Popřípadě se dojnice hormonálně ošetří ke správnému průběhu cyklu. Sonografické vyšetření je založeno na tom, že speciální přístroj vysílá ultrazvukové vlny, které se různě odrážejí od tkání a orgánů, a to v závislosti na jejich složení. Tato technika lze využít buď přes konečník nebo přes kůži. (Urban et al., 1997).

Přestože ultrasonografické vyšetření dává možnost méně invazivního a přesnějšího vyšetření preovulačního folikulu i zanikajícího žlutého tělíska, z důvodu nezbytného technického vybavení tento způsob vyšetření zaměřený primárně k potvrzení říje před inseminací není běžný (Doležel, 2012).

V diagnostice pohlavní aktivity a poruch plodnosti u jalovic a krav se využívá transportních typů ultrasonografických diagnostických přístrojů, které zobrazují v reálném obraze.

Vyšetření se provádí transrektálním způsobem pomocí rektální sondy (Hofírek et al., 2009).

Farin et al. (1992) Uvádějí, že ultrasonografie je s přesností 85,1 % mnohem přesnější než rektální palpce s přesností 51,1 % pro klasifikaci ovariačních cyst jako folikulární nebo luteální cysty. Systém má četné výhody a sice možnost pozorování orgánů bez chirurgického zákroku, velkou přesnost při vyšetřování, pořízení snímku, pořízení časové řady snímků a vyšetřování průběhu patologických změn (Urban a kol. 1997).

3.1.7.5 Androgenizovaná plemence, býk

Dalším způsobem, jak detekovat říji je použití androgenizované plemence. Jedná se o nebřezí krávu, nebo jalovici, na kterou je možno připevnit ještě barevný detektor (např. Chinball), kterým označí říjící se plemenci. Účinnost této metody je okolo 95 %, jelikož se androgenizovaná plemence chová stejně jako býk, doprovází říjící se jedince a naskakuje na ně. Louda et al. (2007) dodává, že k androgenizaci jalovic dochází aplikací testosteronu v olejové suspenzi 1., 4., 5. den v dávce 200 mg, 6., 7. den 300 mg, 8., 9. den 400 mg, 10. den 1000 mg testosteronu. Stimulace je účinná 2-3 týdny. Dalším způsobem, jak provést androgenizaci je poševním tamponem napuštěným 5 mg testosteronu. Androgenizovaná jalovice se používá k vyhledávání říje 2x denně vždy 30 minut, používá se ve skupině 30 krav.

Na podobném principu funguje i využití býka-prubíře. Jedná se o vazektomovaného býka, nebo býka u kterého bylo provedeno boční vyvedení penisu. Znamená to, že plemenci nepřipustí, ale dovede perfektně vyhledat říji.

3.1.7.6 Tlakové detektory

Detektory typu ESTROTECT jsou jednou z nejjednodušších metod sledování říje. Jedná se o samolepku, která se nalepí na záď krávy a v případě že dojde k naskočení jiných krav, dojde k naskočení a setření fluorescentní barvy.

Přísnějším ukazatelem říje je ochota na sebe naskakovat a stát při vzeskoku jiných zvířat. Tento příznak však trvá velmi krátce a některá zvířata ho neprojevují vůbec. (Doležel, 2012) Proto využíváme barevné detektory. Do této skupiny zařazujeme detektory KaMaR, MateMaster a již dříve zmiňovaný Chin ball.

KaMaR detektory se používají od roku 1960. Lepí na kořen ocasu plemence silným lepidlem a obsahují vestavěný časovací mechanismus navržený tak, aby byl aktivován stálými projevy říje jako naskočení na říjící se plemenci jinou plemenci. University of Maryland, ve zprávě časopisu Dairy Science, ukázala, že účinnost detektoru KaMar Heatmount Detector byla až 84 % při kombinaci s vizuálním pozorováním. Vizuálně bylo ve stejné studii detekováno pouze 68 % říjících se plemenic.

Další výhodou KaMaRu je, že barvivo je vidět i za šera, protože fosforeskuje a jeho účinnost je 24 hodin. I zde existují četné nevýhody, pro které nenašly tyto pomůcky většího rozšíření.

Musíme mít totiž poměrně přesně vytypovány plemenice, u kterých se očekává říje, krávy detektory často ztrácejí, a proto je tuto detekci nutné doplnit i běžným sledováním (Urban et al., 1997).

Značkovače typu ChinBall jsou kulaté nádobky s barvivem, které mají vespod kuličkový ventil. Značkovače se upevní na býka prubíře, který značkovač při vzeskoku přimáčkne na bedra plemenice, stiskne tak kuličkový ventil a na krávu vyteče barvivo (Urban et al., 1997). Chin ball detektor pracuje na podobném principu jako KaMar a MateMaster. Jen s tím rozdílem, že je tlakový detektor připevněn na spodní stranu býkovi čelisti pomocí ohlávky, který říjící krávu označí vzeskokem a přiložením hlavy na její zád'. Je nutné poznamenat, že tyto metody se využívají převážně ve stádech skotu BTPM, jelikož jejich péče nevyžaduje tolik lidské pozornosti a složí tedy k usnadnění a zefektivnění práce ošetřovatelů. Uvádí se, že při použití značkovače může dojít k tomu, že se býk „zamiluje“ pouze do jedné krávy, té věnuje a ostatních si nevšímá. Proto je nutné zjištěné říjící se plemenice ze skupiny pravidelně odstraňovat. U nás se tato metoda příliš nerozšířila (Urban a kol. 1997).

3.1.7.7 Detektory fungující pomocí zjišťování elektrické vodivosti

Estral a Ovatrac jsou přístroje pracující na principu zjišťování elektrické vodivosti poševní sliznice. Vodivost se během říje snižuje na 150 až 250 Ω (Louda et al. 2008). Přístroj Estral funguje tak, že se do poševní sliznice pouští proud o malém napětí. Přístroj zaznamenává impedanci. Pokud je impedance nízká, je to náznak říje. Po odeznění říje impedance znovu stoupá. Výhodou těchto přístrojů je schopnost zaznamenat i tzv. tichou říji. Nevýhodou je časová a náročnost, protože měření je třeba opakovat pravidelně po 12 hodinách, abychom mohli určit část říjového cyklu. Celkově je tato metoda velice nepřesná a nespolehlivá a nelze ji jednoznačně doporučit (Urban et al., 1997).

Ovatrac funguje na podobném principu, ale je však nutné zachytit plemenici v počátku říje a následně opakovat měření cca ve 12- ti hodinovém intervalu, abychom mohli zjistit v jaké fázi cyklu přesně se plemenice nachází.

3.1.8 Automatické senzory detekce říje

Je důležité uvážit, jak moc jsou automatické detektory říje citlivé a specifické (Silper et al., 2015).

Dnes je velmi časté používání metody Ovsynch, kde se nejedná tedy přímo o metodu detekce říje ale o její synchronizaci aplikací progesteronu nebo prostaglandinu.

Madeira a kol (2016) udávají, že ve veterinární medicíně je GnRH a jeho analoga používány k léčbě cyst na vaječnících anebo určení správného času k inseminaci.

3.1.8.1 Aktivometry a pedometry

Tyto automatické detekční systémy mají potenciál detekovat říji účinněji a přesněji než vizuální pozorování samotné. Zkoumání vlastností jako je trvání říje, doba nástupu říje, rozdíly v plemeni, synchronizovaný pohlavní výraz a ideální načasování k umělé inseminaci vzhledem k nástupu říje. (Rae a kol., 1999)

Pedometr je přenosný, elektronický nebo mechanický přístroj, který je fixovaný na končetiny skotu. Zaznamenává krokovou aktivitu krav případně i dobu odpočinku. Získaná data jsou podkladem pro určení říjového cyklu jalovic a krav. Aktivometr je pro změnu umístěn na krku krávy. (Doležel, Staněk, 2015)

Ze studie Silpera a kol. (2015), vyplývá, že Heatime je komerční systém pro monitorování aktivity na obojku, který přenáší data na stanici každé 2 hodiny a generuje výstrahy s vysokou aktivitou v reálném čase pro jednotlivé krávy. Spolehlivost Heatime aktivometru je okolo 90 %. (Coufalík, 2013)

Silper a kol. (2015) dokládají pozitivní výsledky sledování, kdy Heatime aktivometr byl spolehlivý ze 84,7 % a druhý sledovaný systém Ictag pedometr byl spolehlivý z 98,7 %. V předchozích studiích (Nielsen a kol, 2010) zhodnotili pedometry jako přístroje, které precizně zhodnotí kroky během periody, ačkoli může dojít k projevu tzv. „falešných kroků“ .

U pedometru se sleduje pohybová aktivita, tj. kroky za hodinu, jejichž počet při říji stoupá od 160-300 % i více, jakož i doba ležení. Jeho spolehlivost je asi 70-90 %, selhává však při ochromě zvířat (Coufalík, 2013). Použití IceTag pro detekci estru bylo ověřeno pomocí algoritmů vyvinutých ve výzkumu až do 93 % citlivosti (McGowan a kol. 2007).

Nejnovější aktivometry pracují s jedinečnou přesností měření. Naměřená data jsou odesílána nepřetržitě celých 24 hodin.

Nejnovější softwary jsou chytře propojeny s ostatními automatickými funkcemi v dojírně. Mohou být nakonfigurovány tak, aby prostřednictvím zařízení zaslal farmáři textovou zprávu, nebo přehrál hlasovou zprávu přímo v dojírně. Tato data mohou být seskupena a vyhodnocena programem samotným.

Oproti tomu, Doležal (2015) tvrdí, že výhoda aktivometru je taková, že na rozdíl od pedometru zpracovává data nepřetržitě a zasílá větší množství dat o plemenici.

Burdych et al. (2004) dodávají, že aktivometry jsou v podstatě podobným zařízením jako pedometry. Rozdíl je jen v tom, že aktivometry zaznamenávají zvýšenou aktivitu v průběhu celého dne. Snímače jsou umístěny ve stájích a výběžích, takže je neustále aktualizována aktivita všech plemenic.

Při měření intenzity projevů říje, zachycených automatickými detektory říje, korelují s BCS, paritou a sekundárním chováním souvisejícím s říjí. Překvapivě byla intenzita a délka estru jen slabě korelována s produkcí mléka, průměrem preovulačního folikulu a koncentracemi estradiolu v estru

Nutno dodat, že jak v případě vizuální cílené detekce říje, tak v případě využívání pomocných metod detekce říje doplnit detekci kontinuálním orientačním sledováním zdravotního stavu zvířat, tedy i příznaků říje, všemi pracovníky vyskytujícími se v bezprostředním kontaktu se zvířaty (Doležel, 2012).

4 Materiály a metodika

V práci se dále zaměřuji na porovnání konkrétních způsobů detekce říje a následného zabřezávání u stáda holštýnského skotu, které se nachází v zemědělském podniku Proteco Agro, s.r.o., sídlícím v Ohařích u Kolína.

V bakalářské práci budou porovnána data o užitkovosti dvou skupin krav. První skupinu zahrnují dojnice v období od dubna 2015 do ledna 2016, u kterých byly naprosto rozdílné chovatelské podmínky. Druhá skupina krav byla sledována v období duben 2017 až leden 2018.

Charakteristika podniku

Společnost Proteco Agro s. r. o. byla založena roku 2003 v objektu starého JZD Čizep Polní Chrčice, se zabývá chovem holštýnského skotu, obhospodařováním 1200 ha orné půdy z čehož cca 100 ha luk a nově i zpracováním vlastního mléka v mini-mlékárně.

Aktuálně se jedná se o stádo s uzavřeným obratem, čítající celkem 350 kusů dobytka, z čehož je 231 ks dojnic s aktuální užitkovostí, k lednu 2018, 9 545 kg mléka za laktaci. Inseminace jsou zde poprvé prováděny u jalovic ve věku 40 měsíců a váze 360-380 kilo servisní formou. U dojnic se uplatňuje doba VWP v délce 60 dnů a délka MWP 120 dnů.

Stádo má aktuálně 199 laktujících krav na průměrném 173. laktačním dni, nacházejících se v nově vybudovaném kravíně, který obsluhuje plně automatizovaný krmný systém Triomatic od společnosti Triolet a 4 dojné roboty Lely Astronaut A4 s manažerským programem Lely-T4C. Denní produkce je zde průměrně 38,9 l

4.1.1 Ustájení a podmínky fungování sledovaných skupin

První skupina, sledovaná v letech 2015-2016, čítala 170 dojnic. Tato skupina se nacházela ve zrekonstruované stáji K-174, přestavěné pro volný pohyb plemenic. Prostor byl rozdělen na 2 poloviny pomocí krmné chodby, sekce je opatřena 137 ložemi nastlanými slámou. Odklíz hnoje zajišťoval Locust Bobik 732 z hnojné chodby 2x denně. Dojení probíhalo 2x denně v tandemové dojárně ve skupinách po 12 kravách dojícím zařízením značky Fullwood.

Výživu zajišťoval krmný vůz, který navázal krmení 2x denně. Krmilo se směsí obsahující kukuřičnou siláž, vojtěškovou senáž, ječnou slámu, pivovarské mláto a směs obilných šrotů. To vše za neustálého přístupu k čisté vodě. Denní nádoj představoval, za sledované období, průměrně 24,45 l na plemenici. Původně byly říje vyhledávány pouze vizuálním způsobem. Potvrzování březosti bylo prováděno USG vyšetřením prvotně na 25. dni a druhotně na 45. dni. Definitivní potvrzení březosti probíhá ve 3 měsících po připuštění. Tato metoda se zachovala dodnes.

U plemenic, které opakovaně nezabřezly se přistoupilo k aplikaci Oestrophanu.

Druhá sledovaná skupina se nachází v nové dřevěné stáji, kde jsou dojnice ustájeny volně ve 2 sekcích. V první polovině jsou ustájeny krávy na 1. a 2. laktaci. V druhé polovině od 3. laktace výš. Je zde kladen velký důraz na welfare zvířat. Maximální kapacita čítá 242 dojnic. Každá sekce obsahuje 121 loží, které jsou ohraničené plasty, aby došlo k minimalizaci poranění zvířat.

Přistýlá se směsí vápence, slámy vody 3x týdně. Odkliz hnoje zajišťují tažené příčné lopaty do jímky s kapacitou 3200 m³. Krmení zajišťuje robot od společnosti Triolet. Jedná se o krmný systém Triomatic T40. Automaticky řízený krmný vůz má objem 3 m³, obsahuje 2 míchací šneky. Princip je takový, že v přípravně, kde je v několika sekcích navezeno seno, senáž siláž a krmná sláma. Krmivo je oddělováno na společný pásový dopravník, který má v sobě nainstalovanou váhu a přesně tak dodržuje krmnou dávku. Zároveň ze sousedících sil je do vozu rovnou odměřeno i koncentrované krmivo. Vozík má schopnost zároveň samostatně přihrnovat krmnou dávku tak, aby se všechna zvířata měla možnost dostat ke směsi. Velkým kladem je možnost regulace krmné směsi podle aktuálních potřeb. Robot navází čerstvě namíchané krmení 12x denně. Krmí se směsí kukuřičné siláže, vojtěškové senáže, pivovarským mlátem, řepkou, řepnými řízkami, obilnými směsmi a minerálními doplňky.

Dojení a management stáda je zajištěno roboty Lely Astronaut A4 s manažerským programem Lely T4C. Jedná se o jednomístné dojící automaty, které jsou umístěny po 2 v každé sekci. Součástí každého robotu je centrální jednotka, zajišťující sběr dat, zdroj podtlaku, vody, dezinfekce a vzduchu. Následuje robotická jednotka, která zajišťuje dojení samotné. Krávy jsou dojeny průměrně 2,8x denně po délku 5 minut.

Inseminace jsou prováděny servisním způsobem. Jalovice jsou poprvé zapouštěny ve 14 měsících věku při tělesné hmotnosti do 400 kg. Březost je diagnostikována sonograficky

celkem dvakrát a to v 30. a 50 dni. Krávy se zasušují 2 měsíce před porodem a jsou přemístěny do starého kravína K-174, kde pobývají až do posledních několika týdnů březosti. Poté jsou přemístěny do porodny, v upraveném kravíně typu K-96.

4.1.1.1 Detekce říje pomocí Lely T4C

Tento systém umožňuje kompletní kontrolu nad celým stádem poskytováním spolehlivých údajů. Tímto způsobem lze dosáhnout vytyčených cílů v hospodářství a optimalizace podnikání. Identifikace plemenic je vázána na krční respondér. Ty nesou též senzory pohybové aktivity, přežvykování, délky příjmu krmiva a polohy dojnice ve stáji. Pomocí získaných údajů dovede včas upozornit na zhoršující se výsledky v daném chovu. Potřebné údaje shromažďuje dojící robot Lely astronaut A4. Shromažďovanými daty jsou mimo nádoje a složek mléka také vodivost, napomáhající včasné identifikaci potenciálního problému, dále pak váhu dojnice, intenzitu přežvykování, tělesnou teplotu, počet somatických buněk v mléce, tělesnou aktivitu. Systém dovede sám separovat krávu, na které jsou potřeba provést dané úkony, včetně říjících se krav, které jsou odděleny po projití dojícím robotem. Další předností T4C je propojenost s mobilním telefonem pověřeného pracovníka. Tento systém dovede sestavit pomocí získaných údajů kompletní životní graf dané plemenic a předpovědět následné fyziologické procesy. Tudiž se dá předpovědět i samotná říje a podle toho zařídit denní program. Ve sledovaném stádě tyto respondéry nesou pouze dojnice. U jalovic jsou říje nadále vyhledávány vizuálně.

Dále jsou zpracovány výsledky inseminací, zabřezávání u obou sledovaných skupin. Tedy vizuální způsob detekce říje, využívaný ve staré stáji do května roku 2017 u skupiny krav č I a výsledky reprodukce ze stáje nové využívající systém Lely T4C a skupiny krav č II, konkrétně četnost inseminací, jejich průměr a směrodatná odchylka. U skupiny II. Jsou následně, vzhledem k aktuálnosti, vyhodnoceny i další reprodukční ukazatele jako servis perioda, mezidobí, inseminační index.

Ke zpracování byl použit program Microsoft excel 385.

5 Výsledky

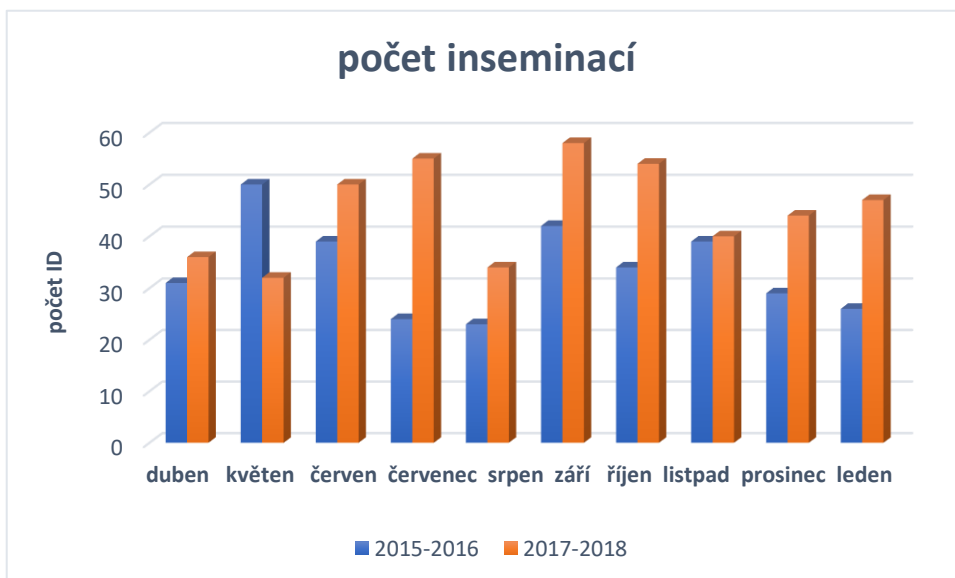
Tab1.: Četnost inseminací ve stádě podle jednotlivých měsíců

Počet inseminací u krav			
I.		II.	
IV.15	31	IV.17	36
V.15	50	V.17	32
VI.15	39	VI.17	50
VII.15	24	VII.17	55
VIII.15	23	VIII.17	34
IX.15	42	IX.17	58
X.15	34	X.17	54
XI.15	39	XI.17	40
XII.15	29	XII.17	44
I.16	26	I.18	47
celkem	337	celkem	450
\bar{x}	33,7AI/měs	\bar{x}	45,0 AI /měs

V hodnoceném podniku se počet inseminací celkově zvýšil v průměru o 11,3 inseminační dávky za měsíc, což činí celkem rozdíl o 44,4 %. Tento rozdíl byl částečně ovlivněn výrazným navýšením stavu dobytka, kdy z původních 170 krav byl jejich počet postupně navýšen na 234.

V následujícím grafu je patrný výrazný nárůst počtu inseminací v září obou sledovaných období. Zároveň nejvýraznější pokles byl sledován v létě obou období.

Graf č.1. Vývoj počtu inseminací u obou sledovaných skupin v jednotlivé měsíce



Tab2.: Celkové zabřezávání u krav za sledovaná období

zabřezávání	po 1. inseminaci			po všech inseminacích		
	x	Sx	%	x	Sx	%
I.	71	2,26	46,40523	153	2,37	45,4005935
II.	94	7,026	61,43791	186	4,05	42,2727273

Z předešlé a následující tabulky vyplývá, že výsledky zabřezávání se u dojnic, v letech 2017-2018 zlepšily celkově zlepšily. Ovšem vzniklý výsledek může být ještě zkreslen definitivně nepotvrzenou březostí u dojnic v lednu 2018, který se potvrzuje ve 3. měsíci březosti a data jsou zatím vyjmuta pouze z inseminačních záznamů s výsledky prvního sonografického vyšetření.

U skupiny č. I., v roce 2015-16, bylo průměrně po první inseminaci březích 71 krav se směrodatnou odchylkou 2,26 ks, což činí 46,405 %. Zatímco v období duben 2017- leden 2018 se jednalo o 61,43 % což by se jednalo o nárůst o 15,025 %. Celkově se dá tedy zabřezávání po první inseminaci hodnotit jako velmi dobré, jelikož jeho hodnota je nad 60 %.

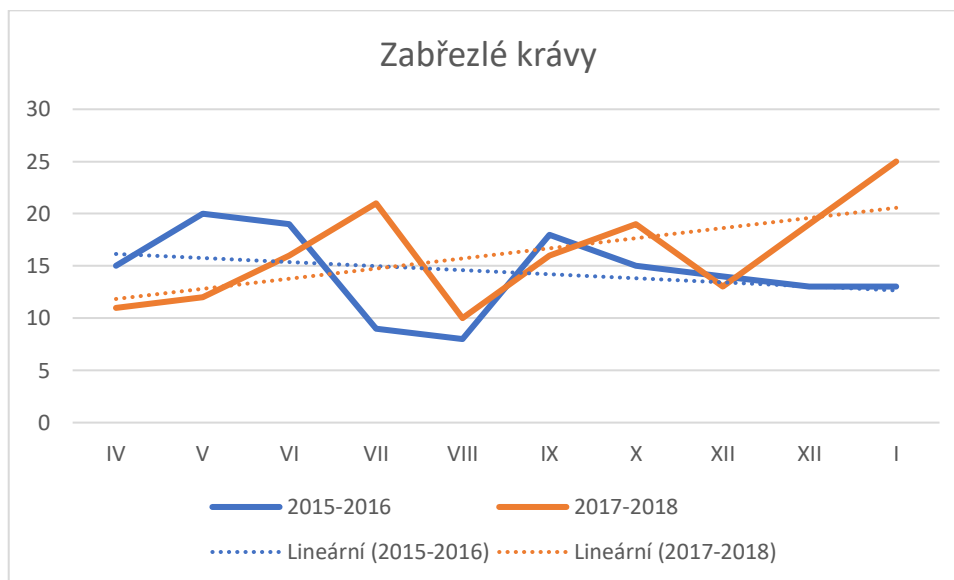
Naopak zabřezávání po všech inseminacích vyjadřuje procento všech krav, které zabřezly z počtu všech provedených inseminací. V letech 2015-2016 bylo zřejmé, že hodnota zabřezávání po všech inseminacích dosahovala průměrné úrovně s průměrem 45,40 % za 10 měsíců. Za stejnou dobu v letech 2017-2018 dosahovalo zabřezávání po všech inseminacích nižší o 3,2 %. Znamená to tedy že celkové zabřezávání po všech inseminacích je na slabší úrovni

Tab.3. Vyhodnocení zabřezávání u krav za jednotlivé měsíce 2015-2016

I.	počet inseminací	Počet ID	inseminační index	zabřezlo ks	% zabřezávání (CR)
IV.15	31	31	2,1	15	48,39
V.15	50	49	2,5	20	40,82
VI.15	39	38	2,1	19	50,00
VII.15	24	24	2,7	9	37,50
VIII.15	23	23	2,9	8	34,78
IX.15	42	41	2,3	18	43,90
X.15	34	32	2,3	15	46,88
XI.15	39	41	2,8	14	34,15
XII.15	29	29	2,2	13	44,83
I.16	26	23	2,0	13	56,52
průměr	33,7	33,1	2,39	14,4	43,78

Průběžné výsledky v hodnocené podniku naznačují zhoršení plodnosti. Jelikož v letech 2015-2016 hodnoty inseminačního indexu dosahovaly nejnižších hodnot v měsících dubnu a červnu a to hodnoty 2,1. Průměrná hodnota inseminačního indexu dosahovala hodnoty 2,39, což nevykazuje ideální počet inseminačních dávek na jednu plemenic. Je nutno podotknout, že celkové parametry zabřezávání jako je inseminační index jsou ovlivňovány vnějšími podmínkami a zdravotním stavem zvířat, mléčné žlázy a ročním obdobím. Co se zabřezávání po jednotlivých měsících týče. Průměrně zabřezlo každý měsíc 14,4 krav, přičemž nevíce zabřezlých nacházíme v září. Nejméně naopak v nejteplejší měsíc, a to je v červenci. To potvrzuje i graf č.2, ve kterém je názorný pokles zabřezávání plemenic v létě obou sledovaných období. V roce 2017, byl dlouhodobý trend v zabřezávání stoupajícího charakteru, zatímco v letech 2015-2016 byl trend opačný.

Graf č.2. Zabřezávání podle jednotlivých měsíců.



Tab. 4. Vyhodnocení zabřezávání u krav za jednotlivé měsíce 2017-2018

II.	počet inseminací krav	počet ID	inseminační index	zabřezlo ks	% zabřezávání (CR)
IV.17	36	36	3,27	11	30,56
V.17	32	28	2,67	12	37,50
VI.17	50	48	3,13	16	32,00
VII.17	55	42	2,62	21	38,18
VIII.17	34	19	3,40	10	29,41
IX.17	58	57	3,63	16	27,59
X.17	54	11	2,84	19	35,19
XI.17	40	40	3,08	13	32,50
XII.17	44	45	2,32	19	43,18
I.18	47	49	1,88	25	53,19
průměr	45	37,5	2,88	16,2	35,93

Ovšem ve sledovaném období 2017-2018 dosáhly nejnižší hodnoty inseminačního indexu dosahujeme v měsíci lednu 2018, kdy se inseminační index vyšplhal na hodnotu 1,88 a znamená to tedy naopak výrazné zlepšení plodnosti. Ovšem v roce 2017 se hodnoty šplhaly až nad počet tří inseminačních dávek potřebných k zabřeznutí jedné plemence. To znamená již nemalé problémy s reprodukcí.

Průměrně se ve stádě dosahovalo mnohem vyššího počtu inseminačních dávek vzhledem k jejich vyšší spotřebě na jednu plemenic než ve skupině I. Tedy za nižšího % zabřezávání i počtu zabřezlých plemenic jako takových.

Tab.5 Vyhodnocení dalších ukazatelů reprodukce u sledované skupiny 2017-2018

	SP	Mezidobí	li*
IV.17	116	391	71,65
V.17	117	392	72,8
VI.17	119	389	75,19
VII.17	129	391	75,81
VIII.17	125	387	75,92
IX.17	127	385	76,37
X.17	127	384	76,29
XI.17	131	391	76,53
XII.17	130	391	76,04
I.18	123	400	76,65
průměr	124,4	390,1	75,325

*- *li Inseminační interval*

Délka servis periody zaznamenávala během sledovaného období vzestupný trend. Až do měsíce ledna 2018, kdy došlo k výraznému snížení servis periody o 7 dní, při současném zvýšení mezidobí na 400 dní a též zvyšování inseminačního intervalu na 75,65 dní. Během sledovaného období tedy došlo k prodloužení mezidobí o 9 dní a inseminačního intervalu o 5 dní. Znamená to, že z tohoto pohledu se jedná o pozitivní výsledek.

6 Diskuze

K 1.4.2017 bylo v ČR chováno 1 421 000 ks skotu, z čehož 586 000 krav, z toho dojených 370 000. Tvrdí, že co se týče počtu prvních inseminací, nebyl zaznamenán jednoznačný trend. V roce 2012, 2013 a 2014 poklesl počet prvních inseminací pod 500 tis., v nastávajících letech byla tato hranice mírně překročena. V roce 2016 bylo zaznamenáno celkem 501 tis. prvních inseminací, z toho 348 tis. u krav a 153 tis. u jalovic. Z toho krav březích po všech inseminacích bylo 317 tis., jalovic 147 tis. Kvapilík et al. (2017).

Tab.6. Výsledky reprodukce (Kvapilík, 2017)

rok	březost po první inseminaci			délka dnů		
	krávy	jalovice	celkem	inseminační interval	SP	mezidobí
2014	41,2	605	46,9	75,3	118,8	407
2015	40,3	58,4	44,7	75,4	118,8	404
2016	41,8	61,9	47,9	74,2	116,6	401

V následující tabulce jsou vyhodnoceny ukazatele zabřezávání po 1 inseminaci a po všech inseminacích, pro celou populaci holštýnského skotu za 10 měsíců let 2015 a 2017. Vzhledem k tomu, že mnou sledované období bylo též 10 měsíců.

Tab. 7. Výsledky zabřezávání holštýnského skotu v ČR (CMSCH)

H100	zabřezávání po 1. inseminaci					
	krávy		jalovice		celkem	
I-X. 15	55 224	34,8 %	43 133	59,3 %	98 357	42,5 %
I.- X.17	57 797	37,1 %	44 813	61,3 %	102 610	44,8 %
H100	zabřezávání po všech inseminacích					
	krávy		jalovice		celkem	
I-X 2015	137 169	35,3	70 243	57,1 %	207 412	40,6
I-X 2017	137 423	37,2	70 509	58,8 %	207 932	42,5

Zabřezávání po 1. inseminaci se vyjadřuje jako procento krav, které skutečně po první inseminaci zabřezly. Za dobré zabřezávání je považována hodnota 50-60 % a za průměrné 40-50 %. Z tabulky vyplývá, že zabřezávání po 1. inseminaci, pro celou populaci skotu v ČR, došlo ke zvýšení o 3 %. Avšak zabřezávání krav po 1. inseminaci nenabývá jednoznačný

trend. Totéž platí i o ostatních ukazatelích, kdy inseminační interval klesl během poledních let o 1,2 dne.

Podle Kvapilíka (2017), se v roce 2016 meziročně mírně zlepšily všechny zjišťované ukazatele plodnosti krav. Jedná se o zabřezávání po 1. inseminaci u jalovic, krav, a plemenic celkem, o 1,5 3,5 a 3,2 %, a ke zkrácení inseminačního intervalu a servis periody, o 1,2 2,2 a 3,0 dny. Tento trend můžeme zaznamenat i v našem stádě u zabřezávání po 1. inseminaci, kdy u krav dosahujeme 61,43 %.

Podle údajů z ČMSCH v roce 2017 se zabřezávání krav všech plemen po 1. inseminaci celkem pohybuje okolo 42,4 %, a po všech inseminacích 41,2 %, z čehož u holštýnského plemene zabřezne po 1. inseminaci průměrně 37,1 % a po všech inseminacích zabřezne 37,2 % krav.

V porovnání se sledovanými skupinami zde sledujeme rozdíly. Zatímco průměr za celou populaci skotu je 41,1 %, na populaci holštýnského skotu je průměr 46 % zabřezávání po první inseminaci, sledované stádo, jak bylo již zmíněno výše, dosahuje hodnot až 61,3 % zabřezávání po první inseminaci

Podle Frelicha (2001) je zabřezávání po všech inseminacích plemenic dobré, pokud je jeho úroveň do 60 %, výborná nad 60 %, a průměrná do 50 %. V letech 2015-2016 bylo zřejmé, že hodnota zabřezávání po všech inseminacích dosahovala průměrné úrovně s průměrem 45,40 % za 10 měsíců. Za stejnou dobu v letech 2017-2018 dosahovalo zabřezávání po všech inseminacích nižší o 3,2 %. Znamená to tedy že celkové zabřezávání po všech inseminacích je ve sledovaném podniku na slabší úrovni.

Čím lepší je úroveň stáda, vyjádřená procentem zabřeznutí po první inseminaci, tím můžeme později začít se zapouštěním po porodu, čímž se pravděpodobně sníží inseminační index a poklesnou náklady na reprodukci. (Urban et al. 1997). Podle Loudy et al. (2008) za nevyhovující považujeme hodnoty indexu nad 2,0. Ideální jsou hodnoty okolo 1,5. Ve sledovaném stádě dosahovaly hodnoty v extrému hodnoty až 3 inseminačních dávek k zapuštění jedné plemence. Což lze pokládat za nevyhovující.

Tuto teorii mohou potvrdit i data z ledna 2018, kdy jsme dosahovali inseminačního indexu ve výši 1,88, což byla během celého sledovaného období nejnižší hodnota.

Servis perioda se snížila o 2,2 dny. Nejvýraznější změny bylo dosaženo v oblasti mezidobí, kdy se celkově zkrátilo od roku 2014 o 6 dní. Sledované stádo dosahovalo hodnoty servis periody 124,4 dne. Což je o 7,44 dne delší doba mezidobí, tudíž navýšení o 6,38 %.

Kvapilík et al. (2017) uvádí, že dobré plodnosti odpovídají délka inseminačního intervalu do 75 dnů.

Ve sledovaném stádě jsme dosahovali inseminačního intervalu průměrně 75,325 dne.

V obou sledovaných skupinách byly nejvyšší výkyvy v počtu inseminací i ostatních ukazatelích v letních měsících. Z toho plyne, že se nejspíše jedná o vnější vlivy spojené s výraznou změnou nejen počasí a s tím souvislým přesršťováním zvířat ale i fotoperiodou, což dokazuje teorii Ismaela et al., (2016) kdy tvrdí, že ačkoli skot není striktně považován za sezónně plodný, předchozí studie týkající se plodnosti ukázaly velký podíl sezónních změn na intenzitě reprodukčních projevů. To potvrzuje i skutečnost, že další výrazný posun byl v dubnu 2015 a květnu 2017. Tohoto názoru je i Louda et al. (2007), který tvrdí, že nejvyšší procento zabřezávání je pozorováno období, kdy nejsou patrné extrémní teploty, tedy v jarním a podzimním období.

7 Závěr

Z výsledků v hodnoceném podniku vyplývá, že změna podmínek a ustájení se z hlediska reprodukce se z dlouhodobého hlediska, nijak výrazně kladně neprojevila. Počty inseminací za jednotlivá období se výrazně zvýšily. To je ale patřičně zapříčiněno i nárůstem počtu krav. Bylo zjištěno zřetelné zlepšení v zabřezávání na 1. inseminací, z 46,4 %, v letech 2015-2016 na 61,4 % v lednu 2018. Což je možné částečně přisuzovat změně ustájení a technologii v chovu, používanou k detekci říje, kdy se říjící se plemenice snadněji vyhledávají, ale i celkově v hygieně a kontrole zdravotních stavu, která je díky technologiím patřičně usnadněna. Ačkoli ale zabřezávání po první inseminaci dosahovalo zlepšení, ve výsledku zabřezávání po šech inseminacích k tak pozitivním číslům dojít nelze. Kdy celková hodnota dosahuje 42,2 %. Což dosahuje při hodnocení slabého průměru. V České republice se hodnoty došlo ke zkrácení servis periody ze 118,8 na 116,6 dne. Ve sledovaném podniku dosahovaly hodnoty servis periody zhoršení, a to z původně 119 dne na 123 dne. Inseminační interval dosahuje momentálně hodnot 75,3 dne, což lze pokládat za vyhovující. A dokazuje tedy opačnou tendenci na rozdíl od servis periody. Ve srovnání s celostátním průměrem se v servis periodě se jeví téměř shoda se stanoveným průměrem, zatímco u inseminačního intervalu je sledované stádo podprůměrné. Jelikož došlo k prodloužení servis periody, plyne z toho i prodloužení mezidobí na 400 dní. Ovšem u vysokoprodukčních dojnic je tato délka mezidobí tolerována a sledovaná skupina má ve srovnání s republikovým průměrem mezidobí kratší o týden. Co se týče hodnot inseminačního indexu, je zajímavé, že při použití nových technologií stoupla jeho hodnota, v průběhu sledování, až na 3,4 ID na jednu plemenici.

8 Doporučení

Jelikož existuje mnoho faktorů, které ovlivňují zabřezávání skotu, není lehké určit přesný problém. Dle mého názoru není problém v samotné detekci říje jako takové, jelikož u druhé sledované skupiny byl trend týkající se zabřezávání na první inseminaci stoupajícího charakteru. Problém byl nejspíše v samotném připouštění, ke kterému zřejmě dochází opožděně z důvodu vysoké vytiženosti inseminačního technika.

Dalším doporučením z reprodukčního hlediska by bylo celkové omlazení stáda, protože velká část krav, je na 3. a vyšší laktaci. Kdy je prokázáno, že u starších plemenic dochází ke zhoršení zabřezávání, vzhledem k vyššímu výskytu tichých říjí. Na druhou stranu je ale u nich shledána lepší užitkovost a složky mléka.

Byly zaznamenány zhoršené výsledky zabřezávání v letních měsících, nejspíše vlivem tepelného stresu. To je, dle mého názoru, důsledkem absence ventilátorů ve welfare zóně dojníc. Vzhledem k jejich vysoké koncentraci, zřejmě k větrání a ochlazování stáda nestačí pouze regulace bočních plachet k udržení tělesné pohody a s tím souvisejících dostatečných reprodukčních projevů.

9 Zdroje:

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, M., Šlosárková, S., Trolová, Y., Žižlavský, J., 2006, Chov dojeného skotu, Profipress, s.r.o., 185 s., ISBN 80-86726-16-9

Burdych, V., Všetečka, J., Divoký, L., Brychta, J., Stejskalová, E., Kvapilík, J., Reprodukce ve stádech skotu, 2004, CHOVSERVIS a.s. 71 s,

Coufalík, V., 2013, Současné problémy v reprodukci skotu, Olomouc, Agriprint, 181 s., ISBN-978-80-87091-46-3

Doležel, R., Páleník, T., Čech, S., 2012, Faktory ovlivňující zabřezávání krav-detekce říje, Náš chov, 71 (11), s 17-20

Doležel, R., 2012, Zabřezávání ovlivňuje kondice a stav pohlavní orgánů, Náš chov, 72 (11), s 17-20

Doležel, R., 2003, Vybrané kapitoly z veterinární gynekologie a porodnictví pro výuku porodnictví, 118 s

Frelich, J., Bouška, J., Doležal, O., Maršálek, M., Říha, J., Voříšková, J., Zedníková, J., 2001, Chov skotu, České budějovice, 210 s., IBSN 0-7040-512-0

Fricke, P., M., Carvalho, P., D, Girdano, J., O., Vakenza A., Lopes, G., Jr., Amundson, M., C., 2014, Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of the new technologies, Animal, 8(S1), s 134-143

Härtlová, H., Hering, P., Vodková, Z., Kmochová, B., Slavík, P., Rajmon, R., 2011, Ověření pravosti říje u dojnic pomocí progesteronového testu Ovucheck , Náš chov, 70 (3), s. 19-21

Hering, P., 2007, Progesteronový test-pomoc při řešení problémů reprodukce skotu, ČMSCH

Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z., Baranyjová, E., Čech, S., Červený, Č., Čížek, A., Daniel, K., Dirksen, G., Doležal, O., Doll, K., Dousek, J., Dražan, J., Faldyna, M., Filípek, J., Fleischer, P., Franz, S., Füll, M., Haas, D., Havlíček, V., Hera, A., Herzig, I., Hofírek, I., Hořín, P., Chloupek, P., Chroust, J., Chroust, K., Knížková, I., Kabeš, R., Kopeček, P., Kovařík, K., Krejčí, J., Krisová, Š., Kučera, J., Kummer, V., Kunc, P., Kutal, J., Lán, P., Lopatářová, M., Malena, M., Mansfeld, Martin, R., M., Motyčka, J., Novák, P., Ottová, L., Pavlas, M., Pavlata, L., Pavlík, I., Pechová, A., Procházka, Z., Raušer, P., Ryšánek, D., Seidel, S., Skřivánek, M., Slanina, L., Smola, J., Stöber, M., Straková, E., Suchý, P., Svoboová, V., Šimůnek, J., Šlosárková, S., Šterc, J., Toman, M., Treml, F., Večerek, V., Vinkler, A., Vokřálová, J., Zajíc, J., Zapletal, O., Zapletal, D., Zendulka, I., Zendulková, D., Žertl, Z., 2009, Nemoci skotu, česká buiatrická společnost, Noviko a.s., Brno, 1149s., ISBN 978-80-86542-19-5

Hrouz, J., Mácha, J., Jlecker, D., Veselý, P., 2007, Etologie hospodářských zvířat, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 185s, ISBN 987-80-7157463-7

Jelínek, P., Koudela, K., (eds), 2003, Fyziologie hospodářských zvířat, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s., ISBN- 80-7157-644-1

Ježková, A., 2016, Jaké jsou hlavní ukazatele reprodukce?, *Náš chov*, 75 (6), s. 51-52

Ježková, A., 2011, Plodnost dojnic je stálý problém, *Náš chov*, 71 (4), s 49

Kliment, J., Hintaus, J., Novák, M., Rob, O., Šťastný, P., 1983, Reprodukcia hospodářských zvierat, *Príroda*, Bratislava, 369 s

Kvapilík, J., Pytloun, J., Bucek, P., Suchánek, B., 2006, Ročenka-Chov skotu v české republice Hlavní ukazatele za rok 2005, Praha, 110 s ISBN 80-239-7080-1

Kvapilík, J., Kučera, J., Bucek, P., Lipovský, D., Ježková, A., 2017, Ročenka- Chov skotu v České republice Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2016, Praha, 106s, **ISBN**

Ismael, Standberg, E., Berglund, B., Foogh, Lovendahl P., 2016, Seasonality of fertility measured by physical activity traits in Holstein cows, *Journal of dairy cows*, 99(4), s 2837-2848

Louda, F., Bezdíček, J., 2016, Reprodukční fyziologie skotu, *Výzkum v chovu skotu*, (1), s. 20-26

Louda, F., Bjelka, M., Ježková, A., Pozdíšek, J., Stádník, L., Bezdíček, J., 2007, Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemnitby, *Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín*, 43 s., ISBN 978-80-87144-01-5

Louda, F., Vaněk, D., Ježková, A., Stádník, L., Bjelka, M., Bezdíček, J., Pozdíšek, J., 2008, Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic, *Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín*, 55s, ISBN 987-80-87144-05-3

Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E., Jelínek, K., 2011, (5.vyd), *Morfologie hospodářských zvířat*, Česká zemědělská univerzita v Praze, 304 s., ISBN 978-80-213-2188-5

McGowan, J., E., Burke, C., R., Jago, J., G., 2007. Validation of a technology for objectively measuring behaviour in dairy cows and its application for oestrous detection, *New Zealand society of animal Production*, (67) s 136–142.

Nielsen, L., R., Pedersen, A., R., Herskin, M., S., Munksgaard, L., 2010, Quantifying walking and standing behaviour of dairy cows using a moving average based on output from an accelerometer, *Applied Animal Behaviour Science*, (127) s 12–19,

Němečková, D., Krpálková, L., Janecká, M., 2013, Kondice, mezidobí a perzistence laktace holštýnských dojnic, *Náš chov*, 72 (3), s 16-18

Průšová, V., 2008, Tělesné rozměry dojníc a welfare technologické prvky a zařízení ve stáji, *Náš chov*, 68 (9), s 64-68

Reece, W., O., 2011, *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*, vyd 2., Praha, ISBN 978-80-247-3282-4.

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

Rae, D. O., P. J. Chenoweth, M. A. Giangreco, P. W. Dixon, and F. L. Bennet. 1999. Assessment of estrus detection by visual observation and electronic detection methods and characterization of factors associated with estrus and pregnancy in beef heifers. *Theriogenology* 51-1121–1132.

Silper, B.,F., Madureira, A.,M., Katur, M., Burnett, T., A., Cerri. R., L., A., Short communication: Comparison of estrus characteristics in Holstein heifers by 2 activity monitoring systems, [online], Dostupné z <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9185>

Simersky, R., Swaczynova, J., Morris, D., A., Franek, M., Strnad, M., Development of an ELISA- based kit for the on-farm determination of progesterone in milk,

Šichtař, J., Tolman, R., Rajmon, R., Klabanová, P., Berka, P., Volek, J., Jílek, F., 2011, Folikulární charakteristika říjového cyklu u Holštýna, *Náš chov*, 70 (4), s. 26-29

Unalan, A. Seasonal effects on behavioral estrus signs and estrus detection efficiency in Holstein heifers. *Indian Journal of Animal Research* 50, February 2016.

Urban, F., Bouška, J., Čermák, V., Doležal, O., Fulka J., Fulka J., Futerová, J., Homolka, P., Jílek, F., Kudrna, V., Loučka, R., Macháčová, E., Marounek, M., Mikšík, J, Mudřík, Z., Petr, J, Poděbradský, Z., Šereda, L., Skřivanová, V., Váchal, J., Vetýška, J., Žižlavský, J., 1997, *Chov dojeného skotu*, Apros, ISBN 80-9000-7-X

Zapletal, D., Macháček, M., 2015, *Multimediální učební pomůcka pro předmět Chov hospodářských zvířat a veterinární prevence*, Chov hospodářských zvířat, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P, Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J., 2006, *Výživa a krmení hospodářských zvířat*, Profipress s.r.o., Praha, ISBN 0-86726-177