

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnika

Vedoucí katedry: prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h.c.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza reprodukce dojeného skotu

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

Autor diplomové práce: Bc. Barbora Rakouská

České Budějovice 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Barbora RAKOUSKÁ
Osobní číslo: Z18100
Studijní program: N4103 Zootechnika
Studijní obor: Zootechnika
Téma práce: Analýza reprodukce dojeného skotu
Zadávatel katedra: Katedra zootechnických věd

Zásady pro vypracování

Zajištění odpovídající úrovně reprodukce u dojených stád skotu je základní podmínkou ekonomické produkce v chovu hospodářských zvířat. Z hlediska řízení reprodukce dojnic je největším problémem včasná detekce říje a provedení inseminace. Jedním ze způsobů, jak zvýšit úspěšnost inseminace je synchronizace říje krav.

Cílem práce je vyhodnotit vliv synchronizačních protokolů na reprodukci dojeného skotu.

Ve vybraném zemědělském podniku s chovem dojeného skotu získáte data o reprodukci krav ze záznamů kontroly mléčné užitkovosti a zootechnické evidence.

Vybrané reprodukční ukazatele (např. březost po první inseminaci, inseminační index, inseminační interval, servis periodu, mezidobí) vyhodnotíte vhodnými biometrickými metodami.

Vyhodnotíte zejména výsledky použití metod synchronizace říje, vyhledávání říjí a práce inseminačního technika.

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

Seznam doporučené literatury:

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

Hardin D.K.: Fertility and infertility assessment by review of records, Vet. Clin. N. Am.-Food Anim. Pract. 9 (2), 1993, 389-403.

Pryce J.E., Royal M.D., Gamsworthy P.C., Mao I.L.: Fertility in the high-producing dairy cow. Livest. Prod. Sci. 86 (1-3), 2004, 125-135.

Walsh S.W., Williams E.J., Evans A.C.O.: A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 123 (3-4), 2011, 127-138.

Hafez, E. S. E.; Hafez, B.: Reproduction in Farm Animals, 6th Ed, Lippincott: Williams and Wilkins, 2000, 495 s.

Bouška J. a kol.: Chov dojeného skotu, Profi Press, Praha, 2006, 186 s.

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

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

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

Datum zadání diplomové práce: 19. března 2019
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 22. března 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 1058, 370 05 České Budějovice



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

L.S.



prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.
vedoucí katedry

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

V Českých Budějovicích, 25. června 2020

Podpis:

Poděkování

Velice bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Janu Beranovi, Ph.D. za skvělou spolupráci a cenné rady k vypracování diplomové práce. Ráda bych také chtěla poděkovat podnikům za veškeré informace k vypracování praktické části práce. Nakonec bych chtěla poděkovat mé rodině za trpělivost a podporu při studiu.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá vyhodnocení reprodukčních ukazatelů ve dvou podnicích s chovem skotu. V práci je vyhodnocena březost po 1. inseminaci, inseminační index, inseminační interval, servis perioda a mezidobí. Reprodukce je nejdůležitějším odvětvím chovu skotu a analýza reprodukčních ukazatelů je základem pro skvělé výsledky v reprodukci.

Cílem mé práce bylo vyhodnocení vlivu synchronizačního programu na reprodukci dojeného skotu. Dále analyzovat reprodukční ukazatele, vliv laktace na reprodukci a srovnání výsledků s republikovým průměrem.

Data pro diplomovou práci byla získána ve vybraných podnicích s chovem dojeného skotu ze zootechnické evidence, sestav kontroly užítkovosti a reprodukční analýzy firmy Reprogen, které byly zpracovány do tabulek a grafů a vyhodnoceny statisticky.

Do sledování byly zařazeny všechny plemenice chované ve sledovaných podnicích a jejich výsledky za období od ledna 2018 do prosince 2019.

Vliv synchronizačních programů byl zjištěn jako hlavní důvod zkrácení reprodukčních ukazatelů. Podnik č. 2 vykazuje optimální výsledky reprodukce. V podniku č. 1 jsou výsledky reprodukce nevyhovující.

V závěru jsou formulovány konkrétní kroky, které dle mého názoru zvýší procento zabřeznutí v podniku č. 1.

Klíčová slova: plemenice, reprodukce, reprodukční ukazatele, březost, synchronizační programy

Abstract

This work deals with evaluation of reproduction indicators in two agriculture farms raising cattle. It evaluates gestation after the 1st insemination, insemination index, insemination interval, service period, and interim. Reproduction is the most vital segment of raising cattle and reproduction indicators analysis is fundamental for excellent reproduction results.

My target in the work was to evaluate the influence of synchronization programme on dairy cattle reproduction. Furthermore, to analyze reproduction indicators, influence of lactation on reproduction, and comparison of the results with the national average.

The data for this work were acquired in selected farms raising cattle from their zootechnical records, utility management setups, and Reprogen company reproduction analysis, which were elaborated in form of tables and diagrams, and statistically evaluated.

Included into the observation were all breeding cows being have raised in observed farms and their results in the interval from January 2018 to December 2019.

The influence of synchronisation programmes was evaluated to be the chief reason of reproduction indicators decrease. Farm no. 2 shows optimal reproduction results, while in farm no.1 the results are unsatisfactory.

In the conclusion concrete steps are mentioned, which, in my opinion, would increase the gestation percentage in farm no.1.

Key words: breeding cow, reproduction, reproduction indicators, gestation, synchronisation programmes,

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 10 |
| 2. Cíl | 10 |
| 3. Literární přehled | 11 |
| 3.1 Chov skotu v ČR..... | 11 |
| 3.2 Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy a pohlavního cyklu | 12 |
| 3.2.1 Pohlavní soustava býků | 12 |
| 3.2.2 Pohlavní soustava krav | 14 |
| 3.2.3 Pohlavní cyklus krav | 16 |
| 3.3 Reprodukce skotu | 20 |
| 3.4 Reprodukční ukazatele..... | 21 |
| 3.4.1 Inseminační a interinseminační interval | 21 |
| 3.4.2 Inseminační index..... | 22 |
| 3.4.3 Servis perioda | 22 |
| 3.4.4 Meziobdobí | 23 |
| 3.4.5 Procento zabřezávání | 23 |
| 3.4.6 Non-return test | 24 |
| 3.4.7 Délka březosti..... | 24 |
| 3.4.8 Natalita..... | 24 |
| 3.4.9 Počet živě odchovaných telat..... | 24 |
| 3.5 Pohlavní dospělost skotu | 25 |
| 3.6 Faktory ovlivňující reprodukci | 25 |
| 3.6.1 Poruchy reprodukce | 26 |
| 3.6.2 Výživa a kondice | 27 |
| 3.6.3 Technologie ustájení | 28 |
| 3.6.4 Klimatické a zoohygienické podmínky..... | 29 |
| 3.7 Říje a inseminace..... | 30 |
| 3.8 Synchronizační programy..... | 32 |
| 4. Materiál a Metodika..... | 35 |
| 4.1 Charakteristika podniků | 36 |
| 4.1.1 Podnik č. 1 | 36 |
| 4.1.2 Podnik č. 2 | 41 |
| 5. Výsledky a diskuse..... | 44 |
| 5.1 Reprodukční ukazatele..... | 44 |
| 5.1.1 Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů podniku č. 1 | 44 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.1.2 | Statistické vyhodnocení reprodukčních ukazatelů u podniku č. 1 | 50 |
| 5.1.3 | Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů podniku č. 2 | 51 |
| 5.1.4 | Statistické vyhodnocení reprodukčních ukazatelů u podniku č. 2 | 55 |
| 5.2 | Vyhodnocení synchronizačních programů | 55 |
| 5.3 | Vliv laktace na reprodukční ukazatele..... | 58 |
| 5.4 | Vyhodnocení celkové březosti s celorepublikovým průměrem | 59 |
| 6. | Závěr | 61 |
| 7. | Doporučení pro praxi | 63 |
| 8. | Seznam literatury | 64 |
| 9. | Seznam tabulek, grafů a obrázků | 69 |
| 10. | Přílohy: | 71 |

1. Úvod

Chov dojnic v naší republice je tradicí již mnoho let. Je nejčastější z hlediska zemědělské činnosti a živočišné výroby vůbec. Vzhledem k vyvíjejícím se technologiím chovu a modernímu přístupu zootechniků a ošetřovatelů se neustále zvyšuje welfare dojnic a tím i kvalita živočišných produktů. Hlavními produkty jsou maso a mléko. Tyto dva živočišné produkty jsou nenahraditelnými složkami v jídelníčku každého člověka, a to hlavně malých dětí.

Dnešní doba nám častěji klade vyšší nároky na chov, i když víme, že chov skotu je již na vysoké úrovni chovatelských podmínek. Neustále se zlepšuje technologie chovu pro zdravotní stav a pohodu dojnic. Jako chovatelé chceme, aby chov byl hospodárný, ale samozřejmě by měl být vždy welfare zvířat.

Nejdůležitějším faktorem v odvětví chovu skotu je narození životaschopného telete, a to nejlépe jalovice, která bude vhodná k chovu. Nejzásadnějším ukazatelem pro výběr do chovu je množství a kvalita nadojeného mléka (obsah laktózy, tuku, bílkovin a somatických buněk). Dalším ukazatelem je reprodukční schopnost plemence (plodnost, snadnost telení, každý rok tele od dojnice). K tomu, abychom zjistili výsledky těchto ukazatelů, je nutné mít k dispozici evidenci o inseminaci a evidenci kontroly užítkovosti (KÚ). To dnes zpracovávají firmy, které vyhodnocují a statisticky zpracovávají data o inseminaci a KÚ.

Výsledky reprodukce skotu se hodnotí mnoha ukazateli, a to zejména: Březost po 1. inseminaci, inseminační interval, inseminační index, servis perioda, mezidobí, interinseminační interval atd. Ke zvýšení výsledků reprodukce byly vyvinuty četné metody synchronizace říje a ovulace. Ovšem jenom skvělá reprodukce nestačí. K tomu, abychom docílili skvělých výsledků, je nutná správná výživa dojnic, která by měla být na prvním místě naší zootechnické práce. Jak již kvůli mléčné užítkovosti, tak hlavně i kvůli reprodukci plemenic.

2. Cíl

Cílem mé diplomové práce je vyhodnocení vlivu synchronizačních protokolů na reprodukci dojného skotu. Dále vytvoření literárního přehledu o: Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy a pohlavního cyklu, Reprodukce skotu, Reprodukční ukazatele, Faktory ovlivňující reprodukci a Synchronizační programy.

3. Literární přehled

3.1 Chov skotu v ČR

Chov skotu je v prostředí České republiky hlavní částí živočišné výroby. Ve zjednodušeném pojetí je hlavním cílem chovu skotu dosahování zisku z produkce mléka a masa (SKLÁDANKA *et al.*, 2014). Zároveň však musí být na chov jakéhokoli druhu hospodářských zvířat nahlíženo nejen z pohledu ziskovosti, ale měly by být respektovány i další faktory a hlediska, jako je adekvátní a šetrná práce se zvířaty, ale rovněž etologická, etická, zdravotní, hygienická, ekologická a další hlediska (LAMKA *et* DUCHÁČEK, 2014).

Tabulka č. 1 uvádí stavy čistokrevných dojených plemen v ČR k začátku roku 2019. Na základě těchto dat lze označit za jednoznačně nejpočetnější plemeno černostrakaté holštýnské a za ním české strakaté. V roce 2018 dosáhly nejvyššího počtu laktací holštýnské dojnice (167 874 kusů) a hned za nimi se umístily české strakaté plemenice (102 209 kusů). Podíl ostatních plemen byl v kontrole užítkovosti výrazně nižší. Dojnice holštýnského plemene nadojily ze všech hodnocených plemen nejvíce mléka za normovanou laktaci, šlo konkrétně o 10 059 kg. Avšak české strakaté plemenice zabřezávaly ve sledovaném roce úspěšněji než holštýnské (KVAPILÍK *et al.*, 2019).

Tabulka 1: Stavy plemen skotu k 1.1.2019 - dojená čistokrevná plemena

| Plemeno | ♂ (kusy) | ♀ (kusy) | Celkem (ks) |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| černostrakaté holštýnské | 52 968 | 338 194 | 391 162 |
| české strakaté | 86 620 | 220 457 | 307 077 |
| červenostakaté holštýnské | 2 825 | 12 106 | 14 931 |
| montbéliarde | 3 400 | 7 748 | 11 148 |
| ostatní plemena | 2 409 | 5 703 | 8 112 |
| jersey | 445 | 2 084 | 2 529 |
| braunvieh | 284 | 1 062 | 1 346 |
| česká červinka | 97 | 376 | 473 |
| ayrshire | 3 | 75 | 78 |
| Dojená plemena celkem | 149 051 | 587 805 | 736 856 |

(KVAPILÍK *et al.*, 2019)

3.2 Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy a pohlavního cyklu

Pohlavní soustava zajišťuje rozmnožovací funkci živočichů. Ta je v případě skotu zcela zásadní pro výslednou užitkovost. Obecným úkolem pohlavní soustavy a pohlavního cyklu je zajistit vznik a přenos dědičné informace na potomky. V následujících podkapitolách bude přiblížena pohlavní soustava býků a pohlavní soustava a cyklus krav.

3.2.1 Pohlavní soustava býků

Primární funkce pohlavních orgánů býků spočívá v tvorbě spermií, plasmy, ejakulátu a jejich distribuce do pohlavního ústrojí krav (MAJZLÍK, 2000). Pohlavní ústrojí samců tvoří varlata, nadvarlata, šourek, chámovod, přídatné pohlavní žlázy, pářící orgány (pyj) a předkožka (LOUDA *et al.*, 2007).

Párová varlata jsou složená ze stočených semenotvorných kanálek, kde vznikají spermie a testosteron. Na produkci spermií se podílí tubulární aparát a na tvorbě hormonů vmezeřená tkáň varlat. Barva této pohlavní žlázy je spíše žlutavá a tvar vejčitý (SVOBODOVÁ, 2014). Varlata se nachází v šourku (MARVAN *et al.*, 1992). Ten je umístěn v stydké krajině a teplota v něm je o několik stupňů (cca 3-5 °C) nižší oproti teplotě tělesné, aby byla zajištěna optimální spermiogeneze. Při teplotách nad 25 °C a pod 6 °C dochází k poruchám spermiogeneze, což může způsobit až dočasnou neplodnost (LOUDA *et al.*, 2007). Varlata se zakládají na stropě břišní dutiny a postupným růstem těla zvířete a zkracováním vazivového závěsu dochází k vtažení varlat do šourku. Někdy se může stát, že jedno nebo dvě varlata se do šourku nedostanou a zůstanou v dutině břišní, tento stav se nazývá kryptorchismus jednostranný nebo oboustranný (SVOBODOVÁ, 2014).

Vývodné kanálky varlete tvoří nadvarle, které přiléhá k jeho zadní straně. Ve zjednodušeném pojetí lze říci, že nadvarle slouží jako rezervoár spermií, kde postupně dozrávají (SVOBODOVÁ, 2014). Shromažďuje se zde tři až pětidenní produkce spermií, které zde kromě dozrání získávají elektrický náboj a ztrácejí protoplazmatickou kapénku. Membrána spermie zde získává obal, který ji chrání po ejakulaci ve vnějším prostředí (LOUDA *et al.*, 2007). Podstatný je především vývod nadvarlete. Je zde produkován sekret vyživující spermie, který zároveň blokuje jejich

mobilitu a zabraňuje jejich vyčerpání. K tomu přispívá i nižší teplota, nižší hladina kyslíku a vyšší hladina oxidu uhličitého (MARVAN *et al.*, 1992).

Šourek je kožní vak, v jehož útrobách se nachází varlata, nadvarlata a semenný provazec. Pod jeho kůží se skrývá hladká svalovina, která při poklesu teploty kontrahuje, čímž udrží varlata blíže k břišní stěně (REECE, 2011). U býků se nachází ve stydké krajině, pokrývají jej řídké jemné chlupy, visí mezi stehny a při bázi je zřetelně zaškrcený. Podkožní svalová vrstva šourku citlivě reaguje na změny teploty prostředí a při nižších teplotách se smršťuje a svažuje, čímž zmenšuje ochlazování. Při vyšších teplotách naopak ochabuje (MARVAN *et al.*, 1992). Jde o termoregulační mechanismus, který zajišťuje optimální teplotu pro rozvoj spermatogenetického procesu, jak již bylo zmíněno v jednom předcházejícím odstavci (GAMČÍK *et KOZUMPLÍK*, 1992).

Chámovod v podstatě představuje pokračování vývodného systému z ocasu nadvarlete do močové trubice. Část chámovodu, která směřuje do dutiny břišní je obalena útrobním listem poševního obalu, stejně tak jako varletní tepna, lymfatické cévy, sval vnitřního zdvihače varlete atd. Tento celý útvar se pak nazývá semenný provazec (REECE, 2011). To znamená, že chámovod prochází šourkem do semenného provazce a dutiny břišní, kde kříží močovody a až posléze dochází k jeho spojení s močovou trubicí (SVOBODOVÁ, 2014). Stěna chámovodu se skládá ze sliznice, serózy a svaloviny, která je nejsilnější vrstvou a peristaltickými stahy vypuzuje spermie při ejakulaci do močové trubice (SLÁMA *et al.*, 2015).

Přídavné pohlavní žlázy slouží k produkci sekretu vylučovaného do močové trubice v jejich blízkosti (REECE, 2011). Tento sekret tvoří součást spermatu. K přídavným pohlavním žlázám se řadí měchýřkovité, bulbouretální a předstojní žlázy (SLÁMA *et al.*, 2015). Vylučovaný sekret tvoří ředidlo spermií, obsahuje látky potřebné k jejich výživě a upravuje pro spermie prostředí během průchodu močovou trubicí a pohlavním ústrojím samice (MARVAN *et al.*, 1992).

Pyj (penis) se skládá z kořene a těla pyje a má válcovitý tvar (SLÁMA *et al.*, 2015). Jde o pářící orgán sloužící k dopravě semene do pohlavního ústrojí samice. Jeho stavba umožňuje při pohlavním vzrušení napřímení a zpevnění, aby mohlo dojít k páření (MARVAN *et al.*, 1992). K tomu slouží topořivá tělíska (u býka se napřímí esovitá klička, tím dojde k vysunutí pyje), která se při pohlavním vzrušení naplní

krví a umožňují zvětšení objemu. Na konci pyje se nachází nervová zakončení (LOUDA *et al.*, 2007). Penis býků je fibroelastického typu, převládá v něm vazivo. To znamená, že při topoření nemění svoji délku (SVOBODOVÁ, 2014).

Předkožka je kožní útvar sloužící k uložení volné části pyje. Tvoří ji vnější a vnitřní list, přičemž ve vnitřním jsou uloženy mizní uzlíky a předkožkové žlázy (SLÁMA *et al.*, 2015).

3.2.2 Pohlavní soustava krav

Pohlavní orgány krav slouží k tvorbě vajíček, páření a vytváří prostředí pro vývoj zárodku i plodu a k vypuzení plodu (MAJZLÍK, 2000). Alespoň základní znalost anatomie pohlavních orgánů krav je důležitá pro chovatele v průběhu reprodukce, tedy od vyhledávání říje až po období puerperia (poporodní období). Pohlavní soustava krav se skládá z vulvy, poševní předsíně, pochvy, dělohy (krčku děložního, těla dělohy, rohů děložních), vejcovodů a vaječníků (LOUDA *et al.*, 2007).

Vulva představuje vstup do pohlavní soustavy. Tvoří ji stydká štěrbina, která je ohraničena stydkými pysky (REECE, 2011). Stydké pysky jsou složeny z elastického a tukového vaziva, ale z jisté části i příčně pruhovanou svalovinou. Na jejich povrchu se nacházejí mazové a potní žlázy (SLÁMA *et al.*, 2015).

Poševní předsíně je relativně krátká a končí vyústěním močové trubice. Na jejím dně se nachází poštváček (LOUDA *et al.*, 2007). Poštěváček je rudimentární analog penisu, který má topořivou tkáň a senzitivní nervové zakončení (REECE, 2011). Ve sliznici poševní předsíně se nachází předsíňové žlázy produkující sekret, který usnadňuje zasunutí pyje při páření. Z vnější strany je poševní stěna doplněna o svalovinu, která vytváří ovladatelný svěrač (MARVAN *et al.*, 1992).

Pochva je reprodukční orgán spojující dělohu s vulvou (REECE, 2011). Její délka se pohybuje okolo 20 cm (HAMMOND, 2014). Do pochvy vyústí děložní krček. Stěna pochvy je pružná a skládá se z vaziva (adventicie), hladké svaloviny a sliznice. Sliznice neobsahuje žlázy a pokrývá ji dlaždicový vrstvený epitel. Během pohlavního cyklu dochází na sliznici, konkrétně na epitelu, ke změnám (HAMMOND, 2014). Jedná se o poševní vaginální cyklus, kdy epitel před říjí postupně rohovatí, v období říje se odloupávají jeho povrchové vrstvy, infiltrují se leukocyty a po říjí se navrací do původního stavu (MARVAN *et al.*, 1992).

Děloha představuje prostor, kde dochází k vývoji plodu z oplozeného vajíčka. Skládá se z krčku, který přechází v tělo dělohy, na který navazují dva děložní rohy (REECE, 2011). Uvnitř těla krávy je zavěšena v dutině pánevní. V průběhu březosti se postupně zvětšuje tak, že odtlačuje střeva a posouvá se do břišní dutiny, jejíž podstatnou část ke konci gravidity zabírá. Děložní tělo je u skotu dlouhé pouze 3 cm (MARVAN *et al.*, 1992). Děloha, stejně jako u všech kopytníků, se dělí na dvě samostatné části (dvourohá děloha). Tělo dělohy tak navazuje na děložní rohy. Jejich délka je okolo 30-40 cm (BUDRAS *et HABEL*, 2003). Je určena k uhnízdění (nidaci) zárodku, jeho růstu a vývoji až do porodu. Sliznice vyměšuje sekret, který slouží jako časná výživa embrya. Po více porodech bývá u krav zvětšený pravý roh (LOUDA *et al.*, 2007). Děložní krček vystupuje do pochvy. Má velmi silné stěny a slouží jako průchod pro sperma a pro plod v době narození. Během březosti dochází v těchto místech k silné sekreci, která slouží jako ochrana dělohy před možnými infekcemi (TURNER, 2014). Kromě porodu a říje je pevně uzavřen (REECE, 2011). Na konci děložního krku krávy se nachází děložní čípek (SLÁMA *et al.*, 2015).

Vejcovod lze charakterizovat jako párovou svalovou a slizniční trubičku o délce 20-30 cm, která slouží pro zachycení a přemístění ovulované vaječné buňky do dělohy. Zde dochází k oplození. Vejcovod je zavěšen na vejcovodném okruží a začíná v těsné blízkosti vaječníku nálevkou, na jejímž dně se nachází otvor břišního ústí. Druhý konec vejcovodu se otevírá do děložního rohu děložním ústím. Stěny vejcovodu tvoří sliznice, svalovina a pobřišnice. Působením hormonů z vaječníků dochází v průběhu pohlavního cyklu k opakovaným změnám na sliznici vejcovodu (vejcovodový - tubulární cyklus). Rytmičnými stahy svaloviny a kmitáním řasinek zajišťuje vejcovod přesun vaječné buňky do dělohy (MARVAN *et al.*, 1992).

Vaječník je samičí reprodukční orgán, k jehož primárním funkcím patří produkce vajíček a hormonů estrogeneru a progesteronu (TURNER, 2014). Tyto hormony zodpovídají za březost, vývin mléčné žlázy a laktace, ale determinují rovněž sekundární pohlavní znaky a formují pohlavní a mateřské chování krávy (MAJZLÍK, 2000).

Hormony spojené s reprodukcí podle SKLÁDANKY *et al.* (2014):

- LH – luteinizační hormon, který stimuluje zrání folikulů, ovulaci, tvorbu žlutého tělíska, sekreci progesteronu a stimulaci sekrece estrogenerů.

- FSH – folikulystimulující hormon, který má za funkci stimulaci růstu folikulů, zrání folikulů, ovulaci a vývoj ovarii.
- Progesteron – zachování březosti, změny na endometriu, synchronizace říje.
- Estrogen – stimulace preovulačního uvolňování GnRH (gonadotropiny uvolňující hormon), indukce a projevy říje, vývin mléčné žlázy.
- Prostaglandin – zánik žlutého tělíska, synchronizace říje.

Vaječníky jsou zavěšeny za pomoci vazů pod pánevní dutinou (LOUDA *et al.*, 2007). K děložnímu rohu se vaječník pojí pomocí vaječnickového vazů. Tvarem a velikostí připomíná švestku, hmotnost se pohybuje mezi 15-20 g. Ve vazivovém stromatu vaječníku se nachází vaječnickové váčky (folikuly). Ty obsahují zárodečné vaječné buňky v různých fázích vývoje (SLÁMA *et al.*, 2015). Jakmile dojde u samice k pohlavní dospělosti, vaječnickové váčky se mění v měchýřkovité, kde vajíčka dozrávají. Po ovulaci (uvolnění vajíčka) se měchýřkovitý váček mění na žluté tělísko, které produkuje progesteron. Pokud dojde k oplození vajíčka, tak tělísko přetrvává až do konce březosti (SVOBODOVÁ, 2014). Nezábřezne-li kráva, okolo 17. dne cyklu děloha uvolní prostaglandin a nastává zánik žlutého tělíska (www.agropress.cz, 2020). Vaječník produkuje vajíčko cyklicky (estrální cyklus) a délka jednoho cyklu se odvíjí nejen od psychického a fyzického stavu krávy, ale i dle vlivu prostředí (TURNER, 2014).

3.2.3 Pohlavní cyklus krav

Periody bez pravidelné cyklické aktivity představují markantní část života samic s normální plodností a fertilitou, ale v rámci reprodukce je věnována pozornost primárně periodám cyklické aktivity. Právě v tomto období se lze setkat s problémy, které se pojí s reprodukcí. Krávy jsou polyestrální v průběhu celého roku. Do reprodukčního procesu je zapojena celá řada orgánů a hormonů. Tento proces reguluje komplexní kaskáda kombinovaných aktivit z centrální nervové soustavy, řada sekrečních tkání, cílových tkání a hormonů. Estrální cyklus řídí hormony secernované hypofýzou, vaječníky a dělohou (ŘÍHA, 2004).

Jak již bylo zmíněno, tak u krav je říje polyestrická, což znamená, že se dostavuje v pravidelných intervalech (21 dní) několikrát do roka. Říjový (estrální)

cyklus lze členit na dvě hlavní fáze, a to folikulární (estrogenová či proliferační) a luteální (progesteronová nebo sekreční). Fáze folikulární začíná zhruba 17. den předcházejícího cyklu. Působí estrogen, který vrcholí v období říje - estru (BOUŠKA *et al.*, 2006). Kromě toho je však možné estrální cyklus rozdělit na čtyři období, a to na základě změn sledovaných na pohlavních orgánech, chování atd. Jedná se o proestrus, estrus, metestrus a diestrus (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Tyto čtyři fáze budou dále blíže specifikovány.

Proestrus je předříjová fáze, při které dochází k regresi žlutého tělíska z předchozího cyklu. V tomto období klesá koncentrace progesteronu k minimálním hodnotám (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Začíná se zvyšovat produkce folikul, stimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH). Tyto dva hormony působí na vaječníky. Růst folikulů stimuluje FSH a LH ovlivňuje zrání vajíček (oocytu) a ovulaci. Konkrétně FSH v předříjové fázi napomáhá k přeměně androgenů na estrogeny (CROWE *et MULLEN*, 2013). Pod jeho vlivem dochází k růstu a zrání folikulů (SLÁMA *et al.*, 2015). V tomto období lze sledovat prokrvení pohlavních orgánů, zvýšenou tonizaci a kontrakce dělohy, mírné zduření a zarudnutí zevních pohlavních orgánů, které způsobuje právě estrogen. Dále při něm dochází ke zvýšení sekrece žlázek poševní předsíně a epitelu v poševní předsíni a pochvě začínají rohovatět, aby byly schopny odolat mechanickému poškození během páření (BOUŠKA *et al.*, 2006). Děložní krček se začíná pomalu otvírat a produkuje hlen zabraňující infekci, který posléze vytéká z vulvy. Hlen je v této fázi vodnatý, čirý a řídký (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Čiřost hlenu zase značí dobrý zdravotní stav pohlavního ústrojí (LOUDA *et al.*, 2008). V tomto období se rovněž začíná objevovat změna chování samic, které jsou erotizované a neklidné s projevy pohlavního chování, jako je skákání na druhé krávy (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Mohou mít také menší zájem o krmivo a může dojít k poklesu dojivosti (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Ochota k páření však přichází až během samotné říje. Délka trvání proestru bývá okolo 3 dnů, přičemž se objevuje zhruba 18. - 20. den cyklu (LOUDA *et al.*, 2008).

Estrus (říje) trvá 6-24 hodin, průměrně tedy 18 hodin, proto je toto období většinou označováno jako nultý den cyklu (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Dle nejnovějších poznatků se délka říje u vysokoužitkových dojených krav pohybuje okolo 8 hodin (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Dochází k dozrávání folikulů při maximální

produkcí estrogenu a zvyšuje se intenzita vylučování LH. Děložní krček je otevřený a z pochvy vytéká hlen (SLÁMA *et al.*, 2015). Ten je v této fázi hustý a sklovitý (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Dostavuje také reflex nehybnosti v délce zhruba 7-10 hodin. V tomto časovém úseku na sebe nechá skákat ostatní krávy a je svolná k páření (LOUDA *et al.*, 2008). Samotná říje může být silná, normální nebo tichá, u níž nejsou sledovány typické projevy spojené s říjí (MAJZLÍK, 2000).

Během časného postovulačního období - metestru začíná docházet k vývoji žlutého tělíska, které se začíná tvořit v místě prasklého folikulu a produkuje progesteron. Ten postupně tlumí sekreci FSH a LH, s čímž mizí i příznaky říje na pohlavních orgánech a uklidnění zvířete (LOUDA *et al.*, 2008). Výtok je v této fázi zakalený, viskózní a hustý (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Ovulace, prasknutí folikulu a uvolnění vajíčka nastává až po konci říje a dochází k ní přibližně 10-14 hodin po skončení estru (CROWE *et MULLEN*, 2013). Zhruba za 1-2 dny po skončení říje se objevuje krvavý výtok. Pozorován je však u 90 % jalovic a 50 % krav (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Metestrus trvá 2 až 3 dny, nastává ihned po ovulaci od 1. do 4. dne cyklu (LOUDA *et al.*, 2008).

Diestrus je obdobím nástupu luteální aktivity. Začíná přibližně 4. den po ovulaci a končí regresí žlutého tělíska, jehož růst končí zhruba 8. den (LOUDA *et al.*, 2008). Žlutým tělískem stimuluje LH sekreci progesteronu, který připraví dělohu na přijetí embrya (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). V případě zabřeznutí žluté tělísko setrvává, perzistuje a svojí přítomností blokuje nástup další říje. V opačném případě okolo 14. - 15. dne cyklu začíná děložní sliznice produkovat prostaglandin, který navodí regresí žlutého tělíska (YOUNGQUIST *et THRELFALL*, 2006). Během diestrusu se postupně zvyšuje koncentrace progesteronu (CROWE *et MULLEN*, 2013). Celé toto období trvá od 5. do 18. dne cyklu a nijak výrazně se na chování nebo pohlavních orgánech neprojevuje (LOUDA *et al.*, 2008).

Tabulka 2: Říjový cyklus

| Období říjového cyklu | Proestrus (začátek – plemence přichází do říje) | Estrus (pravá říje) | Metestrus (konec říje) |
|-----------------------|---|--|---|
| Délka říjového cyklu | 5 -15 hodin průměr: 10 hodin | 6 – 24 hodin průměr: 18 hodin | 72 – 96 hodin Ovulace Krvavý výtok 12 hod. 12 – 36 hod. průměr: 72 hodin |
| Vnější příznaky | <ul style="list-style-type: none"> • zvýšená aktivita • ostatní ji sledují • snaží se skákat na ostatní • vulva je mírně oteklá, vlhká a bledě červená • výtok • bučení • snížená chuť ke žrádlu | <ul style="list-style-type: none"> • oteklý ochod • mírně zarudlý ochod • jasný hlen • vnímavost, ostražitost, nervozita • časté bučení • zadržování mléka • nechá na sebe skákat a při tom stojí a neuhýbá – nejlepší příznak pravé říje • každý vzeskok trvá 10 až 12 sekund – během celé říje | <ul style="list-style-type: none"> • kráva na sebe nenechá skákat • nechá se očichávat • může mít stále snahu skákat na ostatní • zklidňuje se • viskózní a vločkovitě zakalený hlen • ochod není oteklý • 10 až 12 hodin po začátku metestru dochází k ovulaci, životnost vajíček je v průměru 6 hodin • Mírně krvavý výtok se vyskytuje 20 až 48 hodin po začátku metestru a je pozorovatelný pouze u 50 % krav a 90% jalovic |

(HEGEDÜŠOVÁ *et al.*, 2010)

3.3 Reprodukce skotu

Reprodukce je jednou z prvotních podmínek pro chov skotu. Není březost = není produkce, není užítkovost.

Reprodukce je důležitou součástí biologické podstaty a ekonomické efektivity chovu skotu. Na jedné straně se neustále zvyšují nároky na množství a kvalitu nadojeného mléka, na straně druhé jsou známé i negativní korelace těchto znaků právě k reprodukci (LOUDA et al., 2008).

Coufalík (2013) uvádí, že reprodukce je základní nosný pilíř rentability každého chovu. Zkrátka bez reprodukce není produkce. Chovatelským cílem se již po mnoho let stává narození zdravého telete od každé krávy za jeden rok. Samozřejmostí je důraz na zdraví otelené dojnice.

Management reprodukčního procesu ve stádě vyžaduje odborné znalosti a organizační schopnosti pracovníka, který tuto problematiku zajišťuje. Důležitá je jeho osobní zodpovědnost a úzká spolupráce ve všech chovech s týmem ošetřovatelů, inseminačním technikem a veterinárním lékařem. Nezbytnou podmínkou velkochovu je využívání monitorovacího zařízení a počítače. Chovatel dostává sestavy základních ukazatelů o úrovni zabřezávání daného chovu. Kromě toho může obdržet reprodukční analýzu, ve které jsou uvedeny základní reprodukční ukazatele, vyjadřující úroveň managementu reprodukčního procesu ve stádě, dále úroveň práce inseminačního technika a inseminační službu, zajišťující inseminaci v daném chovu. Pravidelné rozbory získaných výsledků slouží k odhalení slabých článků v daném podniku a ke zjednání okamžité nápravy (Louda et al., 2008).

3.4 Reprodukční ukazatele

Reprodukční ukazatele slouží k hodnocení úrovně reprodukce, která je nejdůležitějším předpokladem pro užitkovost. Právě proto jsou výsledné hodnoty posléze posuzovány ve vztahu k úrovni mléčné užitkovosti. Selekční možnosti ve stádě, doba užitkovosti, počet telat za rok a účinnost reprodukce jsou v podstatě stejně ovlivňovány reprodukcí (ŘÍHA, 2004). Za základní reprodukční cíle chovu lze považovat mezidobí v délce 12-13 měsíců a vrácení 90 % krav do reprodukce a vytvoření podmínek pro dlouhověkost krav (BURDYCH *et al.*, 2004).

Do základních komponent reprodukce lze zařadit nastoupení pohlavní zralosti, aktivizaci reprodukčních orgánů, schopnost samic k zabřeznutí, březost a porod zakončený životaschopným teletem, schopnost samce připuštění a oplození vajíčka, obnovení reprodukčních schopností po porodu a schopnost porodu telat a následného odchovu. Ze všech těchto komponent pak vyplývají reprodukční ukazatele, kteří se většinou sledují až po zařazení zvířat do rozmnožovacího procesu (ŘÍHA, 2004). K základním reprodukčním ukazatelům patří servis perioda, poporodní (insemináční) interval, meziobdobí, insemináční index po první a všech dalších inseminacích, březost po první a všech inseminacích (DVOŘÁK *et al.*, 2005). Dále pak rovněž natalita krav, počet živě odchovaných telat na sto krav, interinsemináční interval a plodnost býků (ŘÍHA, 2004). Několik základních ukazatelů bude v následujících podkapitolách blíže specifikováno.

Jednotliví ukazatelé mají za úkol posoudit jednotlivé aspekty, jako je úspěch inseminace, management reprodukce nebo reprodukční výkon. V rámci hodnocení je vždy třeba diferencovaná analýza, nikoliv pouze posouzení jednoho ukazatele (MANSFELD *et MARTIN*, 2004).

3.4.1 Insemináční a interinsemináční interval

Insemináční (poporodní) interval představuje počet uplynutých dní od otelení krávy až do první inseminace od porodu (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Délka tohoto intervalu se odvíjí především od průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu, obnovení ovariálních cyklů a projevu říje. Délka se většinou pohybuje okolo 5-6 týdnů a u vysokoužitkových dojnic může být delší (FRELICH *et al.*, 2001). Z pohledu fyziologie není smysluplné usilovat o inseminaci před 42. dnem po porodu.

Hodnota tohoto ukazatele se odvíjí od podmínek chovu. Jestliže nejsou zvířata vystavována vysoké míře stresu (výživa, užitek atd.), tak tento interval může být okolo 50-65 dnů u dojnic (BOUŠKA *et al.*, 2006). Inseminační interval do 75 dnů lze označit za výborný, mezi 76-80 dny za vyhovující, mezi 80-90 dny za nevhovující a nad 90 dnů za špatný (BURDYCH *et al.*, 2004).

Interinseminační interval vyjadřuje počet dnů, které uběhly mezi dvěma inseminacemi. Ve zcela bezchybném případě by měla být délka tohoto intervalu fyziologickou délkou říjového cyklu, ten čítá v průměru 21 dnů. V praxi však dochází k odchýlení a za optimální délku interinseminačního intervalu se udává 17-25 dnů. Hodnoty naměřené mimo tento interval mohou být důsledkem špatně stanoveného systému vyhledávání říje nebo některou z reprodukčních poruch (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Detekce říje a opětovné inseminace je možná až do doby, kdy je zjištěno zabřeznutí a přispívá ke zkrácení interinseminačního intervalu u nezabřezlých krav (BAZER *et al.*, 2019). Dle délky trvání interinseminačních intervalů se říjové cykly dělí na zkrácené (pod 18 dnů), normální (18-24 dnů) a prodloužené (nad 25 dnů). Vyšší frekvence zkrácených cyklů může být projevem výskytu folikulárních cyst, poruch hormonálních funkcí nebo poruch zpětných vazeb (FRELICH *et al.*, 2001).

3.4.2 Inseminační index

Inseminační index stanovuje počet inseminací, které jsou nutné pro zabřeznutí (SKLÁDANKA *et al.*, 2014). Index do hodnoty 2,0 u krav a do 1,5 u jalovic lze označit za dobrý (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Z obecného hodnocení zabřezlých plemenic je možné za velmi dobrý označit index do 1,5, dobrý v rozmezí 1,6-1,8, nepříznivý mezi 1,9-2,0 a nevhovující nad 2,0 (BURDYCH *et al.*, 2004).

3.4.3 Servis perioda

Servis perioda udává dobu od otelení až po další zabřeznutí (NILOTPAL, 2019). V optimálním případě by mělo jít o zhruba 80-100 dnů. Výslednou délku ovlivňuje inseminační interval a úspěšnost zabřeznutí po inseminaci první nebo následných (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Servis perioda představuje jeden z hlavních ekonomických ukazatelů. Období delší, než je běžné, může vypovídat o špatném sledování říje nebo fyziologických či zdravotních problémech. Výborné hodnoty

servis periody se pohybují mezi 81-95 dny, vyhovující mezi 96-110 dny, nevyhovující v rozmezí 111-120 dnů a špatné jsou hodnoty nad 120 dnů (BURDYCH *et al.*, 2004).

3.4.4 Meziobdobí

Meziobdobí je stanoveno aritmetickým průměrem délky mezi dvěma oteleními všech krav (BURDYCH *et al.*, 2004). Hodnota mezidobí odpovídající intenzivní reprodukci se tak považovala 365–375 dní (DOLEŽAL, 2002). Vyhovující délku meziobdobí si určuje vždy konkrétní chovatel v rámci reprodukčního managementu (BURDYCH *et al.*, 2004).

Obrázek 1: Hodnocení úrovně reprodukce

| Ukazatel | Plodnost (úroveň reprodukce) | | | |
|---------------------------|------------------------------|-----------|--------------------------|---------|
| | výborná | dobrá | průměrná (vyhovující) | špatná |
| Zabřezávání | | | | |
| - po 1. inseminacích % | nad 60 | 50 - 60 | 40 - 50 | do 40 |
| - po všech inseminacích % | nad 60 | do 60 | do 50 | do 40 |
| Interval (dnů) | do 57 | 58 - 66 | 66 - 76 | nad 77 |
| Servis perioda (dnů) | do 80 | 81 - 90 | 91 - 110 | nad 110 |
| Inseminační index | do 1,2 | 1,3 - 1,6 | 1,7 - 2,0 | nad 2,0 |
| Mezidobí | do 365 | 366 - 380 | 381 - 400 | nad 401 |
| Natalita krav (telat) | nad 95 | 91 - 95 | 81 - 90 | pod 80 |
| Živě odchovaná telata | nad 95 | do 91 | do 81 | pod 80 |

(Říha *et al.*, 2004)

3.4.5 Procento zabřezávání

Procento zabřezávání po první a druhé inseminaci se stanovuje na základě počtu plemenic zabřezlých po první / druhé inseminaci, který se vydělí celkovým počtem prvních / druhých inseminací. Výsledná hodnota se vynásobí stem, aby bylo získáno procentuální vyjádření. Procento zabřezávání po všech inseminacích se stanovuje na základě stejného výpočtu, jako tomu bylo u předcházejícího ukazatele, pouze se počítají všechny inseminace (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Výsledná hodnota zabřezávání po všech inseminacích by neměla být pod dolní klasifikační hranicí zabřezávání po první inseminaci (FRELICH *et al.*, 2001). Důležitým aspektem je hodnocení zabřezávání i podle pořadí inseminace (BURDYCH *et al.*, 2004).

O výborné plodnosti vypovídá zabřeznutí po první inseminaci nad 60 %, o dobré mezi 50-60 %, o průměrné mezi 40-50 % a špatné pod 40 % (BURDYCH *et*

al., 2004). Z horšího zabřezávání vyplývá i prodloužení meziobdobí a rovněž klesá počet narozených a odchovaných telat (SKLÁDANKA *et al.*, 2014).

3.4.6 Non-return test

Dále lze zmínit i non-return test (test nepřeběhlých), který udává procento plemenic, které nepřeběhly od provedené inseminace až do předem stanovené doby (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Tato doba bývá stanovena na 30, 60 a 90 dnů od inseminace. Tento ukazatel udává orientační hodnoty úrovně zabřezávání, jejíž předpoklad je vždy nižší. Přesnost se zvyšuje s délkou sledované periody, čímž klesá přínos tohoto ukazatele. Používá se tak spíše pro porovnání výkonnosti inseminátorů, úspěšnosti zabřezávání po konkrétních býcích apod. (BOUŠKA *et al.*, 2006).

3.4.7 Délka březosti

Délka březosti by se měla u skotu pohybovat okolo 280 dnů (NILOTPAG, 2019). Za krajní hodnoty lze označit 270-300 dnů (DOLEŽEL *et al.*, 2000). Tento ukazatel se liší vzhledem k odlišnostem jednotlivých plemen, ale jde pouze o řád několika dní (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Délka březosti je výsledkem působení individuálního efektu telete a maternálního efektu krávy (ŘÍHA *et al.*, 2004).

3.4.8 Natalita

Čistá natalita vyjadřuje počet (procento) živě narozených telat na sto krav a vyjadřuje úroveň reprodukce a kvalitu odchovu telat v daném stádě (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Tento ukazatel je stanoven většinou za období jednoho roku a nezařazují se do něj telata od jalovic (SKLÁDANKA *et al.*, 2014). Hrubá natalita představuje počet (procento) všech narozených telat na sto krav (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Za velmi dobrou natalitu je možné pokládat více než 95 telat, dobrou mezi 91-95 telaty, průměrnou mezi 81-90 telaty a nevyhovující pod 80 telat (BURDYCH *et al.*, 2004).

3.4.9 Počet živě odchovaných telat

Počet živě odchovaných telat se počítá vždy na 100 krav a lze jej považovat za jeden z nejobektivnějších ukazatelů v rámci úrovně reprodukce stáda. Rovněž finální výsledek poskytuje ucelený pohled na možnosti selekce a obnovu stáda. Výsledné hodnoty tohoto ukazatele by neměly spadat pod dolní hranici natality krav (BURDYCH *et al.*, 2004). Narození a odchování telete představuje základní cíl

chovatelské práce v rámci reprodukce, jelikož jde o faktor, který ovlivňuje ekonomiku celého chovu (ČERMÁKOVÁ, 2016a).

3.5 Pohlavní dospělost skotu

Dobrá úroveň reprodukce je nezbytná a téměř limitující pro dobrou ekonomiku, dlouhodobou perspektivu a prosperitu chovu skotu. Pro chovatele to znamená, že musí vyvíjet maximální snahu, aby měl téměř všechny plemenice ve stádě v aktivní fázi reprodukce a žádná nebo minimum zvířat v pasivní fázi reprodukce (VINKLER, 2004).

Základním ukazatelem reprodukce je věk dosažení puberty. Úspěch březosti během období rozmnožování je v korelaci s procentem jalovic, které dosáhnou puberty před nebo na počátku období rozmnožování. Negativní genetické korelace mezi věkem dospívání a věkem březosti jalovic naznačují, že pokud by se snížil věk v pubertě, zvýšila by se cena jalovic. Od jalovice je třeba odstavit 3–5 telat, aby se zaplatily náklady na její vývoj. Proto je puberta považována za důležitý faktor k udržitelnosti a ziskovosti v chovu skotu (PERRY *et* CUSHMAN, 2013).

U samců a samic skotu k tomu dochází v různém věku. U samic, tedy jalovic, pohlavní dospělost nastává ve věku cca 9 měsíců. V případě samců, býků, pohlavní dospělost nastává v cca 10. až 11. měsíci (STUPKA *et al.*, 2013).

V souvislosti s pohlavní dospělostí se však u jalovic používá ještě i termín chovatelské dospělosti. Jak uvádí STUPKA *et al.*, (2013) chovatelská dospělost značí okamžik, kdy zabřeznutí a následná březost neohrozí zdraví a život zvířete.

KROKER *et* CLARKE (2000) uvádějí minimálně 320 kg, a při prvním otelení 480 až 500 kg.

Plodnost krav ovlivňuje negativní energetická bilance po porodu, která rozhoduje o první postpartální ovulaci a kondici zvířat. Na plodnost laktujících krav má dále vliv efektivita inseminace, její načasování a plodnost býka (FRICKE, 2010).

Do dosažené úrovně plodnosti se promítá i individualita jednotlivých zvířat. Výsledky studie COOKEHO *et al.*, (2012) ukazují, že agresivní krávy mají nižší reprodukční výkonnost ve srovnání s kravami klidného temperamentu.

3.6 Faktory ovlivňující reprodukci

Reprodukce skotu patří k hlavním problémům nejen v tuzemsku. Pravidelné zabřezávání a nízká mortalita telat se řadí k hlavním aspektům působícím na

ekonomiku chovu (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Schopnost rozmnožování je ovlivňována primárně negenetickými (prostředí, výživa atd.) a genetickými vlivy (plemeno atd.). Jde v podstatě o soubor velkého množství jednotlivých aspektů, které mají vliv na reprodukci. Ta je klíčovou vlastností nejen z pohledu zmiňované ekonomiky, ale i další obnovy stáda (BEZDÍČEK *et LOUDA*, 2015). Úspěšná reprodukce v chovu totiž minimalizuje brakaci, zvyšuje životnost dojnice v ziskové části laktace a podíl jalovic ve stádě (NEDVĚD, 2019). Proto by všechny faktory působící na reprodukci měly být monitorovány (DOLEŽEL *et al.*, 2004).

Základem pro dobré reprodukční schopnosti zvířat je dobrý zdravotní stav. V chovu tak musí být věnována vysoká pozornost preventivní medicíně zaměřené na celé stádo včetně optimálně nastavené a kvalitní výživy. Zvířata jsou pak odolná, což má rozhodující vliv na vysokou užitkovost, ale zároveň se zvyšující užitkovostí stoupá riziko metabolických poruch (DVOŘÁK *et al.*, 2005). Obecně se za problémový chov z pohledu reprodukce považuje takový, kde přes 10 % krav nezabřezlo do 120 dnů a 10 % bylo inseminováno více než třikrát bez úspěchu (BURDYCH *et al.*, 2004).

3.6.1 Poruchy reprodukce

Poruchy reprodukce, respektive plodnosti daných jedinců nebo celého stáda, vznikají obvykle na základě celého souboru příčin od genetického původu až po nevhodné ustájení (MANSFELD *et MARTIN*, 2004). Některé zdravotní komplikace na první pohled nemusí souviset s problematou reprodukcí. Jde např. o poruchy metabolismu (laminitida atd.), které snižují hladinu samičího pohlavního hormonu progesteronu, který hraje velmi významnou roli především v počátcích březosti (ILLEK, 2016). Rovněž je třeba si uvědomit, že nízká míra otelení u stáda nemusí být primárně způsobena pouze neplodností nebo nezabřeznutím krav, ale i zmetáním nebo mrtvě narozenými telaty (WALKER, 2005).

Obecně lze poruchy plodnosti rozdělit na vrozené a získané (AGARWAL, SINGH *et RAJKUMAR*, 2005). K vrozeným patří např. hermafroditismus, freemartinismus, hypoplazie, aplazie a duplicita ovarií. V rámci získaných poruch reprodukce, mohou být jednou z příčin snížené plodnosti zánětlivé procesy pohlavních orgánů, jako např. zánět dělohy, vejcovodů, děložního krčku nebo vulvy (BURDYCH *et al.*, 2004). Ty mohou vyplývat z nesprávné poporodní péče nebo

nehygienických postupů v rámci celého procesu reprodukce (AGARWAL *et al.*, 2005). K získaným poruchám plodnosti rovněž patří různá poranění, funkční poruchy a tkáňová bujení. V případě funkčních poruch může jít o atrofii vaječnicků, cystózní degenerace vaječnicků, perzistující žluté tělísko, atrezie vaječnickových folikulů (říje bez ovulace) nebo perzistence folikulu (opožděná ovulace). (BURDYCH *et al.*, 2004). Za reprodukční nemoci lze také označit infekční reprodukční a respirační virózy (NEDVĚD, 2019).

K nejčastějším poruchám plodnosti patří zánětlivé procesy na pohlavních orgánech, které se vyskytují především v poporodním období a okolo inseminace, jelikož dojde k zanesení mikroorganismů do porodních cest, což vyvolá infekci. Jedná se o např. o abnormální výtok z pochvy, pyometru nebo vaginitidu. Dále se u krav často objevují poruchy pohlavních funkcí, jako je atrofie vaječnicků, ovariální cysty, problematické říje atd. K nejobtížněji léčitelným zdravotním problémům patří poruchy bez orgánového nálezu, jde např. o neplodnost nebo sterilitu bez zjevných příčin (ŘÍHA, 2004). Další častá porucha plodnosti je embryonální mortalita. Příčiny EM mohou být: subklinická endometritida (dojde k oplození, ale ne k nidaci pro nevhodné prostředí v děloze), tepelný stres (nad + 27 °C a pod -15 °C), mastitida, kulhání, negativní energetická bilance (COUFALÍK, 2013).

3.6.2 Výživa a kondice

Výživa zcela zásadně ovlivňuje vývoj pohlavních orgánů a jejich funkci. Nedostatek živin se pak projevuje přímo nebo poruchami metabolismu. Tyto poruchy působí na mechanismy řídicí pohlavní funkce a na neurohumorální struktury. Dopad neadekvátní výživy se může negativně projevit na nesprávné funkci vaječnicků, vývoji vajíčka, endokrinních funkcích, transportu pohlavních buněk, oplození nebo na prvních fázích vývoje plodu, např. časný nebo pozdní vývoj embryí a plodu (ŘÍHA *et al.*, 2004). Organismus dojnice ve špatném výživovém stavu není schopen vytvořit dostatek pohotovostních rezerv, tudíž zde není ani vysoký předpoklad k dobré reprodukci a laktaci. Tento stav negativně ovlivňuje i životaschopnost telat, kvalitu mleziva a užitkovost (DVOŘÁK *et al.*, 2005).

V rámci nedostatečné výživy se jedná především o nevyvážené krmné dávky a nedostatek nebo chybný poměr minerálů, stopových prvků a vitamínů

(NILOTPAG, 2019). Především nadbytek, ale i nedostatek dusíkatých látek z bílkovinných krmiv negativně ovlivňuje plodnost (ILLEK, 2016). Z oblasti minerálů je pro správné reprodukční funkce důležitá měď, kobalt, mangan, fosfor, zinek a selen. Z celého spektra vitamínů je pak důležitý vitamin A, beta-karoten (provitamin A), vitamin C a E. Jde o přírodní antioxidanty, které působí preventivně (CÓRDOVA-IZQUIERDO *et al.*, 2017). Konkrétně beta-karoten hraje velmi důležitou roli během březosti. Jeho nízká hladina způsobuje nejen problémy s říjí a ovulací, ale rovněž embryonální úmrtnost a zmetání především v časném stádiu březosti (DVOŘÁK *et al.*, 2005).

Kromě vyváženého poměru makronutrientů a mikronutrientů by měla být krmná dávka sestavena tak, aby dostatečně pokryla energetický výdej krav s ohledem na jejich aktuální stav (březost, stání na sucho atd.), jelikož nedostatek přijímané energie může způsobit dočasné nebo trvalé poruchy plodnosti zvířat (CÓRDOVA-IZQUIERDO *et al.*, 2017). Především v okoloprodním období by mělo být u plemenic dosaženo maximálního příjmu krmiva, avšak za dodržení vhodného poměru makronutrientů a mikronutrientů. Nejdůležitější je především minimalizovat pokles příjmu krmiva s blížícím se termínem porodu (GRUMMER, 2008). Naopak v době stání na sucho, může překrmování zapříčinit poruchy plodnosti. Za nejvíce problematické období v oblasti výživy lze označit prvních 100 dnů laktace, jelikož vyšší nedostatek živin může způsobit nepravidelné nebo nevýrazné říje, méně kvalitní dozrávající folikuly, záněty dělohy a méně kvalitní embrya (FRELICH *et al.*, 2001).

Problematická není pouze podvýživa krav, ale rovněž jejich přetučnění, které může u dojnic způsobit komplikace před a po porodu, metabolické poruchy, zvýšenou hladinu ketolátek v krvi atd. (DVOŘÁK *et al.*, 2005). S tím souvisí onemocnění jako ketóza, ztučnění jater, zadržení placenty apod. (STUPKA *et al.*, 2013).

3.6.3 Technologie ustájení

Technologie ustájení hraje důležitou roli nejen v rámci velmi důležitého welfare zvířat, ale rovněž při detekci říje. Při volném ustájení lze sledovat intenzivnější projevy říje, ale je o něco snížena identifikace zvířat. Ta je jednodušší v případě vazného ustájení, ale projevy říje jsou slabší. Důležitá je také podlaha,

kteřá by měla být neklouzavá a v místě ležení měkká. Ustájení by rovněž mělo mít dostatek světla, jelikož stimuluje pohlavní funkce zvířat (ŘÍHA, 2004). Stejně tak nedostatek světla negativně působí na neurohumorální systém organismu krávy, čímž ovlivňuje reprodukci a užítkovost (FRELICH *et al.*, 2001).

Dostatek pohybu má velmi pozitivní vliv na látkovou výměnu, stejně tak dýchání čerstvého vzduchu. Velmi nepříznivě působí neobvyklé zásahy do denního režimu stáda, jako jsou např. veterinární zákroky (FRELICH *et al.*, 2001).

Z nevhodné technologie ustájení, ze které vyplývá stres nebo nedostatek světla, čerstvého vzduchu, mohou vznikat nejen poruchy reprodukce, ale rovněž problematické porody (NEDVĚD, 2019). Kromě toho může dojít i ke ztrátám telat, pokud není vhodné stájové mikroklima při porodu i jejich odchovu, lože nebo ošetřování (SKLÁDANKA, 2014).

3.6.4 Klimatické a zoohygienické podmínky

Z pohledu klimatických podmínek ovlivňujících reprodukci jde o vysokou teplotu, nadměrné sluneční záření a vysokou vlhkost. Stejně tak nejsou optimální příliš nízké teploty (NILOTPAG, 2019). Konkrétně tepelný stres, který se vyskytuje při teplotách nad 23°C, působí negativně na projevy říje a celkovou reprodukční schopnost nejen plemenic, ale i plemeníků. Z tohoto důvodu by mělo v letních měsících docházet k větrání a ochlazování skotu. S klimatickými podmínkami tak úzce souvisí technologie ustájení, která by se těmto podmínkám měla přizpůsobit, aby bylo dosaženo vhodného stájového mikroklimatu (STUPKA *et al.*, 2013). Změny ročních období totiž ovlivňují plodnost především druhotně prostřednictvím kolísající výživy nebo změnou teplot, což lze ovlivnit vhodnou stájovou technologií. Na plodnost působí také ošetřovatelé, respektive ošetřovatelská práce, která s sebou nese detailní evidenci o příznacích říje, zákrocích, ošetření atd. (STUPKA *et al.*, 2013).

Dodržení zoohygienických podmínek je velmi důležité v celém procesu chovu skotu. Především v okoloprodním období by měla být věnována zvýšená pozornost vyšší hygieně ustájení, klidu a potřebného dohledu včetně suché a čisté podestýlky. Pro bezproblémové odchování živých telat jsou vhodné individuální porodní boxy, kde jsou lepší zoohygienické podmínky a nižší riziko poranění telete (ČERMÁKOVÁ, 2016a). Právě hygiena je zcela zásadní během porodu a při

odchovu telat (SKLÁDANKA, 2014). U nich je riziková rovněž nízká teplota v kombinaci s vysokou vlhkostí, což při působení dalších negativních faktorů může způsobit zdravotní komplikace (zápal plic apod.) a následné úmrtí (SKLÁDANKA, 2014).

Jednotlivá plemena skotu jsou svými vlastnostmi a šlechtěním přizpůsobena podmínkám v různých klimatických oblastech. Konkrétně holštýnský skot není vhodný pro chov ve vysokohorských podmínkách, jelikož pro něj toto klima není optimální (XIN *et al.*, 2019). Naproti tomu český strakatý skot je pro tyto oblasti vhodný a řadí se do skupiny plemen horského strakatého skotu (SKLÁDANKA, 2014). Vzhledem k tomu, že klima je jedním z faktorů ovlivňující reprodukci, tak pro holštýnský skot bývá užíváno často synchronizačních programů, které eliminují klimatické vlivy vyplývající z chovu v nepříliš optimálních oblastech pro toto plemeno.

3.7 Říje a inseminace

Detekce říje je zcela zásadní, jelikož při jejím správném vyhledání lze zkrátit mezidobí, snížit spotřebu inseminačních dávek, zvýšit natalitu a počet odchovaných telat, zvýšit užitkovost a snížit náklady na krmný den (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Jde o jeden z hlavních problémů souvisejících s reprodukční výkonností v chovech, kde se často vyskytují chyby v managementu (STÁDNÍK *et al.*, 2018). Nízká kvalita detekce říje může být způsobena řadou aspektů, kam patří především vyšší koncentrace chovaných zvířat, nízký počet pracovníků nebo špatné načasování cílené detekce říje (DOLEŽEL *et al.*, 2004). K dalším aspektům působícím na špatnou detekci říje lze zařadit také komfort krav, kulhavost a povrch podlah (NEDVĚD, 2019).

K tradičním postupům detekce říje patří pozorování zootechnikem, který na základě specifického chování krav identifikuje správný čas pro inseminaci. Tento postup však zabere relativně dost času (pozorování několikrát denně, vedení záznamů atd.) a je třeba velmi dobře vyškolený personál, který samozřejmě není schopen zaznamenat veškeré vnější, ale především vnitřní projevy říje v těle zvířete, např. tiché říje (CROWE *et al.*, 2018). Ošetřovatelé mohou sledovat různá vodítka, která značí nástup říje, jako je reflex nehybnosti při naskakování, neklid, žravost, odrbaný kořen ocasu atd. Pozorování komplikuje skutečnost, že k těmto viditelným projevům chování dochází nejčastěji v noci. Identifikované krávy musí být následně

označeny a dále sledovány (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). U vizuálně detekovaných projevů říje je však až 30 % krav inseminováno v nesprávný čas (STÁDNÍK *et al.*, 2018).

Především v posledních letech se užívají elektronické senzory pro včasnou a správnou detekci říje, které se nejčastěji umisťují na nohu (pedometry) nebo krk (krční respondéry) zvířete (CROWE *et al.*, 2018). Na trhu dnes existuje i kombinace obou těchto aktivometrů nebo také ušní senzory. Tato elektronická zařízení umožňují vyhledávání říjí včetně těch skrytých, ale rovněž napomáhají k včasnému zaznamenání zdravotních problémů. Pro analyzování dat z těchto přístrojů jsou využívány specializované softwary (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). V prostředí ČR jsou často v chovech používány respondéry nebo pedometry Ovalert firmy CRV. Konkrétně u tohoto systému dosahuje detekce říje 90 % úspěšnosti. Zaznamenává se rovněž aktivita zvířat, příjem potravy atd., z čehož mohou být identifikována možná onemocnění nebo zranění. Kromě toho lze ze získaných dat zjistit optimální dobu pro inseminaci. Všechny sledované faktory pak ve výsledku zlepšují hodnoty reprodukčních ukazatelů. Vyšší pořizovací cena tohoto systému není pro velké chovy překážkou, jelikož šetří práci a čas (DUCHOŇ, 2015).

Kromě těchto třech významných typů detekce říje, jsou v praxi používány rovněž barevné detektory naskakování (CROWE, HOSTENS a OPSOMER, 2018). Jde např. o tlakové detektory přilepené na záď krávy nebo stírací samolepky, které vytlačí barvu nebo se setřou při naskočení druhého zvířete. K tomu však může dojít i během drbání nebo jiné aktivitě (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010). Při vyhledávání říje ve stádech se přistupuje také k užití býků, kteří prošli vazektomií (CROWE, HOSTENS a OPSOMER, 2018). Ti jsou schopni vyhledat i tiché říje, ale jde o méně bezpečnou metodu s dalšími omezeními. K dalším méně užívaným metodám při detekci říje patří měření elektrického odporu vaginálních tekutin nebo sledování progesteronu v krvi nebo mléce (HEGEDŮŠOVÁ *et al.*, 2010).

Po detekci říje lze ve vhodném časovém úseku přistoupit k inseminaci, u níž není zásadní pouze její načasování, ale rovněž kvalita inseminační dávky. Ta se odvíjí od dodržení všech technologických postupů při její výrobě, uskladnění, manipulaci a rozmrazení. Negativním faktorem během samotné inseminace může být hluk, nepřiměřené fixování zvířete atd. (FRELICH *et al.*, 2001).

3.8 Synchronizační programy

K ovlivnění pohlavního cyklu za účelem přesné detekce říje jsou některými chovateli využívány rovněž syntetické preparáty (BURDYCH *et al.*, 2004). Nízká úroveň detekce říje totiž představuje závažný problém z pohledu reprodukční výkonnosti, ekonomické prosperity a užitkovosti. Proto jsou v chovech zařazovány synchronizace říje za pomoci hormonů, které napomáhají k přesnému načasování ovulace (DOLEŽEL *et al.*, 2004). Synchronizace lze dosáhnout nejen uměle, tedy aplikací látek ovlivňujících pohlavní cyklus, ale i chovatelsko-organizačními opatřeními, jako jsou např. flushing, změna prostředí nebo přítomnost plemeníka (SKLÁDANKA *et al.*, 2014). Z hlediska řízení reprodukce je právě největším problémem včasné odhalení říje a provedení inseminace ve správný čas. Jak uvádějí JELÍNEK *et al.*, (2003), až 30 % inseminací je provedeno mimo říji. Jedním ze způsobů, jak zvýšit úspěšnost inseminace, je synchronizace říje u krav. Výrazně se tak zjednodušuje vyhledávání krav v říji, respektive tento problém mizí, k synchronizaci říje se využívá několik schémat, kdy společným znakem je aplikace hormonálních přípravků.

Jednou z metod je synchronizace říje pomocí zkrácení luteální fáze cyklu. K tomu se používá buď přirozený hormon PGF 2alfa – dinoprost, případně se používá umělých hormonů PGF 2alfa – cloprostenol, etiprost, luprostioal a fenprostalen (JELÍNEK *et al.*, 2003).

V případě podání PGF 2alfa je však rozložení říje nerovnoměrné. Přibližně u 1/3 dojnic se říje objeví 3. den po podání, u další třetiny 4. den po podání. Zbytek v rozmezí 2. až 7. den po podání (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Další metodou je synchronizace pomocí progesteronu. Ten má negativní zpětnou vazbu, potlačuje dozrávání folikulů. Opakované parenterální podávání progesteronu tedy vede k potlačení a synchronizaci říje. Tato látka může být podávána pomocí podkožních implantátů či intravaginálním tělískem. Nicméně tato metoda má ve výsledku nízký počet zabřeznutí (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Pokud má být zachyceno alespoň 90 % krav v říji, musí tedy být kontrola prováděna během těchto dnů (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Využití různých metod synchronizace říje v chovech skotu je běžné a velmi časté. Nejčastějším důvodem k použití této metody je nízká úroveň detekce říje, a tak potřeba usměrnění ovulace do přesného termínu, který umožňuje předem načasovanou inseminaci zvířete (HOFÍREK *et al.*, 2009).

Programy synchronizace ovulace (Ovsynch, Presynch) vznikly na základě známých principů fungování reprodukce krav a nejedná se tedy o žádné nepřirozené postupy nerespektující fyziologii krav, ale o postupy, které z ní přímo vycházejí (NEDVĚD, 2007).

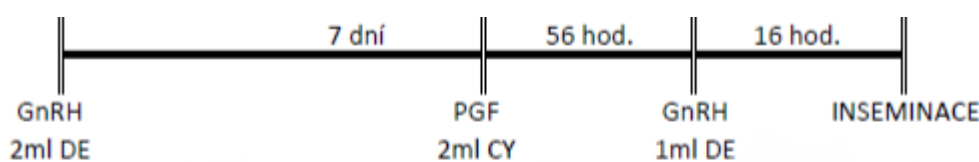
Jedním z dnes nejvíce používaných synchronizačních programů je OVSYNCH (DVORSKÝ, 2003).

OVSYNCH je biotechnologická metoda zaměřená na zjednodušení procesu vyhledávání říjí a inseminaci plemenic v chovech skotu. Cílem je minimalizovat chyby při vyhledávání nevýrazných říjí a dosáhnout lepších reprodukčních parametrů (www.veyx.cz, 2010).

Supergestran (GnRH) je aplikován v den 0, následuje podání Rempohanu (PGF 2 α) v den 7 a následuje další dávka Supergestranu 9. den a inseminuje se o 16 hodin později (DVORSKÝ, 2007).

Hlavním pozitivem programu OVSYNCH je zvýšené procento březosti ve stádě, přičemž se vždy podstatně zkrátí období zabřezávání dojníc (NEDVĚD, 2007).

Obrázek 2: Aplikace Ovsynch



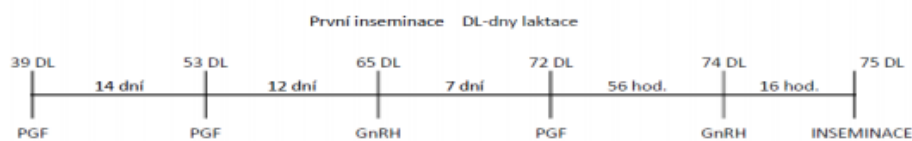
OVSYNCH - rozpis injekčních aplikací

| Týden | Po | Út-10:00 | St | Čt | Pá | So | Ne |
|-------|----|----------|----|----------|----------|----|----|
| 1 | | 2ml DE | | | | | |
| Týden | Po | Út-10:00 | St | Čt-18:00 | Pá-10:00 | So | Ne |
| 2 | | 2ml CY | | 1ml DE | Insem. | | |

(Nedvěd, 2007)

Obrázek 3: Aplikace presynch

Presynch Protokol



PRESYNCH - rozpis injekčních aplikací

| Týden | Po | Út | St | Čt | Pá | So | Ne |
|----------------|---------|----|----------|---------|----|----|----|
| 1 | | | PGF | | | | |
| Týden 2 | Po | Út | St | Čt | Pá | So | Ne |
| Týden 3 | Po | Út | St | Čt | Pá | So | Ne |
| 4 | | | PGF | | | | |
| Týden 5 | Po | Út | St | Čt | Pá | So | Ne |
| 5 | GnRH | | | | | | |
| Týden 6 | Po-8:00 | Út | St-16:00 | Čt-8:00 | Pá | So | Ne |
| 6 | PGF | | GnRH | Insem. | | | |

(Nedvěd, 2007)

Použitím synchronizačního protokolu Double Ovsynch a časové inseminace se v chovu dosahuje o 15-20 % vyššího zabřezávání než po inseminaci po spontánní říji (JEŽKOVÁ, 2012).

4. Materiál a Metodika

Data byla získána ze dvou podniků zaměřených na chov dojeného skotu. Materiál byl získán z podniků vlastním pozorováním, dále z kontroly užítkovosti a reprodukce z dat ČMSCH, reprodukční analýzy od firmy Reprogen a zootechnické evidence daných podniků. Mé pozorování probíhalo od ledna roku 2018 do prosince roku 2019. V podniku č. 1 jsem se zaměřila na problémové plemenice, u kterých byl aplikován některý ze synchronizačních programů. Celkem bylo sledováno za oba roky 207 ks plemenic. Sledováno bylo zabřeznutí po OVSYNCHU či OESTROPHANU. U podniku č. 2 jsou zahrnuty všechny plemenice ve stádě z důvodu celoplošného aplikování synchronizačního programu DOUBLE OVSYNCH.

Reprodukční ukazatele (inseminační index, inseminační interval, servis perioda, mezidobí, interinseminační interval) jsou graficky vyhodnoceny podle měsíců a roků. Reprodukční ukazatele byly statisticky vyhodnoceny dle korelačního koeficientu pomocí korelační matice.

Dále bude vyhodnocena březost po 1. inseminaci a celková březost mezi podniky a ČR. Statisticky je vyhodnoceno pomocí párového t-testu porovnání březosti po 1. inseminaci a celkové březosti.

Také bude posouzen vliv laktace na reprodukci a vliv synchronizačních programů na reprodukci.

Statistické zpracování bylo vyhodnoceno pomocí programů MS Excel a StatSoft. Veškeré testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05, tedy veškeré interpretace platí s pravděpodobností 95 %.

4.1 Charakteristika podniků

Zemědělské podniky se nachází v Kraji Vysočina. Nadmořská výška okolo 500 m n. m. Podniky se od sebe nacházejí přibližně 12 km. Podmínky podnebí pro chov skotu jsou přibližně stejné.

4.1.1 Podnik č. 1

Nadmořská výška: 579 m n. m.

Zemědělská půda: 2 650 ha

Plemeno: Český strakatý skot, Red holštýn

Počet kusů dojnic: 510

Průměrná denní dojivost na dojnici: 20,04 l

Připouštěcí program: vyhledávání říje - zootechnik, OESTROPHAN či OVSYNCH při reprodukčních problémech

Management chovu skotu

Chov skotu je v tomto podniku dlouholetou tradicí. Dojnice mají k dispozici 4 stáje s malokapacitní dojírnou (2x6 tandemová). Dojírna byla postavena pro 2 produkční stáje přibližně na 250 ks dojnic. Dále porodnu pro 100 ks krav s možností pastvy a odchovu narozených telat.

Narozená telata jsou zde po dobu 30 dní, poté jsou odvážena do teletníku, kde mají mléčné automaty s dokrmem startéru. Postupně přecházejí na rostlinou výživu. V teletníku jsou do 6. měsíců. Jalovice jsou odváženy do odchovny jalovic. Býci jsou odváženy do výkrmu mladých býků do 24 měsíců. Býky zpracovávají místní jatka nebo se prodávají jako porážková zvířata do různých zemí EU. Jalovice, které splňují podmínky pro inseminaci, jsou odváženy do odchovny jalovic, kde jsou následně připuštěny. A to při hmotnosti 350 kg, věku cca 12. - 15. měsíců.

Rozdělení dojnic dle genetického založení: C 88 % a více (329 ks), C 75 - 87 % (112 ks), C 51 - 74 % (31 ks), R 51 - 74 % (8 ks) a ostatní (30 ks).

Technologie chovu

Podnik č. 1 má 3 stáje pro produkční dojnice, březí dojnice na konci laktace a porodnu. Dojírna je uprostřed stájí, kde dojnice chodí dlouhými naháněcími chodbami do čekárny. Dojírna je tandemová na 12 stání, rozdělena na 2 dojící jednotky.

Dojnice jsou rozděleny do 13 skupin. Rozdělují se podle dojivosti. Skupina 1 je rozdoj. Sem jsou řazeny dojnice po otelení na dobu 30 dní a poté jsou rozděleny do vysokoprodukčních skupin 2,3,4,5,6,10,11,12. Dojnice s horším zdravotním stavem (kulhání, stáří dojnice) se zařazují do skupin 2,3 i 1, z důvodu blízkosti dojírny. Do skupin 4,5,6,10,11,12 jsou řazeny dojnice na vyšší laktaci. Do skupin 7,8,9 jsou zařazeny březí dojnice na konci laktace, kde mají sníženou energii v krmné dávce (KD) pro přípravu na zaprahnutí.

Skupina 13 slouží jako porodna, kde je velký box pro 100 ks dojníc, které mají možnost celoroční pastvy. Pro období telení jsou zde 3 boxy, kde je přibližně 8 ks dojníc, připravujících se na porod. Dojnice do porodních boxů jsou přemísťovány 14 dní před porodem. Na poporodní období slouží jeden box, kde mají dojnice přístup do dojírny. Zde zůstávají cca 5 dní a poté jsou převedeny do skupiny 1 - rozdoj.

Veškeré stáje jsou s volným boxovým ustájením, s lehacími betonovými boxy stlanými slámou a s plnými chodbami, kde jsou napájecí temperované systémy (bazénové napáječky) a krmná chodba, také stlaná. Budovy pro skupiny 1,2,3,4,5,6,7,8,9 a 13 jsou zděné, protože jsou ze starých dob. Skupina 10,11,12 je nová vzdušná hala, kde jsou lepší chovatelské podmínky. Systém chovu je jinak stejný.

Výživa dojníc

V podniku č. 1 je TMR (směsná krmná dávka) sestavena pro:

Vysokoprodukční dojnice (skupiny: 1,2,3,4,5,6,10,11,12, přípravné a porodní boxy):

Objemná krmiva 79,8 % - kukuřičná siláž, jetelotravní siláž, GPS

Jaderná krmiva 19 % - kompletní krmná směs (KKS) - pšenice ozimá, ječmen ozimý, řepkový extrahovaný šrot, řepkový

extrudovaný šrot, kukuřičné výpalky, sladový květ, slunečnicový částečně loupaný extrahovaný šrot, kukuřice, cukrovarské řízky sušené, sójový extrahovaný šrot toastovaný, uhličitan vápenatý, chlorid sodný, cukr (sacharóza), monohydrogenfosforečnan vápenatý, oxid hořečnatý.

Melasa 1 % - Glykomel

Minerální krmiva 0,2 % - minerální doplněk Juvenis - Vápník, Fosfor, Sodík, Hořčík, Síra

Březí na konci laktace (skup. 7,8,9)

Objemná krmiva 90 % - vyšší procento jetelotravní siláž

Jadrná krmiva 9 %

Minerální krmiva 1 %

Porodna (skup. 13)

Objemná krmiva 99 % - zařazuje se krmná sláma

Minerální krmiva 1 % - Stoplactis fosfor – vyšší procento fosforu

Zdravotní stav dojnic

Zdravotní stav dojnic je vzhledem k technologii chovu skotu, který je zastaralý vyhovující. Občas se objeví problémy s trávením (acidóza a ketóza bachoru), ale jen v malé míře, více častými jsou poporodní parézy (2 ks dojnic v týdnu). Dále nemoci končetin, ale nejčastějším onemocněním jsou záněty mléčné žlázy (20 ks dojnic týdně) a problémy s reprodukcí, které zaujímají přibližně 34 % z celkového stáda, což je 204 ks dojnic s reprodukčními problémy (ovariální cysty, tichá říje, záněty dělohy, aborty, zadržení lůžka a občasné říje během březosti, výhřez pochvy, dislokace dělohy a těžké porody).

Reprodukce

Podnik č. 1 si zakládá na vyhledávání říjí zootechnikem. Plemenice jsou vyhledávány několikrát za den po dobu 20 minut.

Podmínky pro inseminaci: vhodné dny od otelení (40 - 60 dní), příznaky říje, délka interinseminačního intervalu (18 - 22 dní). Plemenice se inseminují mezi 11:00 - 14:00 hod. z důvodu přítomnosti inseminačního technika.

Zjišťování březosti se provádí sonografickým vyšetřením v období 28 - 35 dní od poslední inseminace.

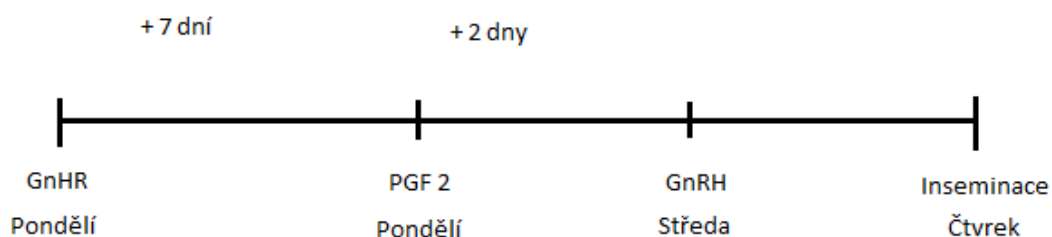
Výběr býků je prováděn zootechnikem za pomoci inseminačního technika z různých chovných stanic (Reprogen, Natural, Plemo,...). Vždy se vybírají 2 TOP prověřeni býci plemene českého strakatého skotu, ale i Red holštýn, zbylé býky tvoří testovací a genomičtí býci. Tento podnik má k dispozici přirozenou plemenitbu. Plemenný býk je využíván pro problémové plemenice, které nezabřezly po umělé inseminaci (nad 4. a více inseminací).

Problémové plemenice

Každý týden se provádí vizualizace nepřipuštěných plemenic. Podle evidence zootechnika se vyberou plemenice, které se neříjily či byly zjištěny jalové a aplikuje se jim některý ze synchronizačních programů. Tzv. nepřipuštěným plemenicím od otelení do 60. dne a výše se aplikuje PGF 2 α (OESTROPHAN) a plemenicím jalovým se aplikuje synchronizační program OVSYNCH (obrázek 4).

Obrázek 4: Aplikace OVSYNCH – podnik č. 1

10 dní



Synchronizační program PGF 2 α se aplikuje po otelení z důvodu zjištění zánětu pochvy či dělohy. V den říje u plemence se vyšetří vaginální výtok, když je čirý inseminuje se. Při zjištění zánětu se přenechá veterináři, který vyšetří plemenci a stanoví další vyšetření. Synchronizační program OVSYNCH se aplikuje vždy plemenicím jalovým, a to z důvodu opětovného říjového cyklu s možností připuštění.

Práce inseminačního technika

Inseminační technik přijíždí v poledních hodinách.

Postup inseminačního technika:

1. Zjištění otevřeného děložního (cervikálního) krčku - zasunutí ruky do pochvy k děl. krčku, zjištěno otevření děl. krčku a vyšetření vaginálního výtoku (čirého)
2. Výběr vhodné inseminační dávky (ID) - udává zootechnik
3. Rozmrazení ID - ve vodě 38 - 42 °C po dobu 30 - 60 sekund
4. Okamžité zapuštění plemence – jedna ruka do řitního otvoru - nahmatá děl. krček, v druhé ruce inseminační katetr s ID. Aplikování ID se provádí mezi kraniálním koncem cervikálního krčku a dělohou.
5. Evidence registrů býků

4.1.2 Podnik č. 2

Nadmořská výška: 457 m n. m.

Zemědělská půda: 871,73 ha

Plemeno: Holštýnský skot

Počet kusů dojnic: 444

Průměrná denní dojivost na dojnici: 40,3 l

Průměrná dojivost za laktaci: 10 800 l

Připouštěcí program: DOUBLE OVSYNCH

Management chovu skotu

Podnik je zaměřen na chov holštýnského plemene. Podnik si zakládá na čistokrevné plemenitbě. Rozdělení dojnic podle genetické založení: H 100 % (418 ks), H 88 % (16 ks), H 75 - 87 % (7 ks) a ostatní (3 ks). Podnik na chov dojnic vlastní 2 velkokapacitní stáje. Odchov telat je ve venkovních boxech, do 60. dní věku telete a cca 100 kg. Poté jsou odvážena do odchovny mladého skotu, kde zůstávají do 6. - 7. měsíce. Jalovice jsou odváženy do odchovny jalovic, kde jsou inseminovány. Býci se prodávají jako zástav, protože výkrm holštýnského skotu je neekonomický.

Technologie chovu

Podnik č. 2 má 2 produkční stáje. Mezi stájemi je nová dojírna Baumatic – side by side 2x 14 stání. Dojnice jsou rozděleny do 8 skupin (1,2,3,4,5), kde jsou po celou dobu laktace. Prvotelky (skup. 6) jsou řazeny do jedné skupiny. Březí zaprahlé dojnice jsou odváženy do stáje cca 3 km. Asi 3 dny před porodem jsou odváženy do hlavní stáje na otelení (skupiny 7, 8). Po otelení dojnice dochází na velkokapacitní dojírnu. Produkční stáje jsou zastlány slámou s lehacími boxy a temperovanou vodou (bazénové napáječky). Dojnice v době telení jsou ve dvou boxech na hluboké podestýlce bez lehacích boxů.

Výživa dojnic

Vysokoprodukční dojnice (skupiny: 1,2,3,4,5,6):

- Objemná krmiva 76 % - kukuřičná siláž, jetelotravní siláž, seno, mláto
- Jadrná krmiva 21,5 % - KKS - řepka ozimá, pšenice ozimá, ječmen ozimý, tuk
- Palmit 80 (kys. palmitová, olejová, stearová, linoleová), minerální krmivo M 1 - 2 - Mikrop Čebín
- Melasa 2 %
- Minerální krmivo 0,5 % - Camisan Sano

Zaprahle dojnice (skupiny 7,8)

- Objemná krmiva 92 % - zařazuje se krmná sláma
- Minerální krmiva 8 % - minerální krmivo Prenata 50 Sano

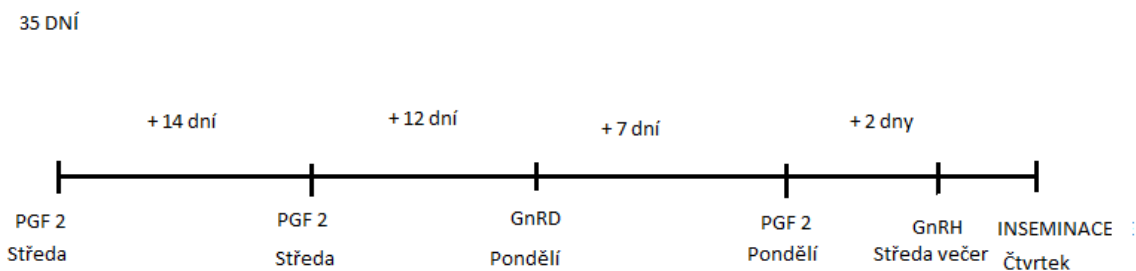
Zdravotní stav

Dojnice v podniku č. 2 mají lepší chovatelské podmínky. Stáje jsou nově vystavěny, velmi dobře zastlány. Dojnice mají k dispozici v každé skupině čistící kartáče. Velmi výbornou kondici a zdravotní stav napovídají již průměrné denní dojivosti, což je 40,3 l. Výskyt nemocí není zde příliš častý (ovariální cysty max. 1x za měsíc), nejčastějším onemocněním jsou mastitidy (max. 2 ks týdně).

Reprodukce

Jak už jsem uvedla výše, podnik č. 2 aplikuje synchronizační program DOUBLE OVSYNCH (obrázek 5). Plemenice po porodu se připouštějí nejdříve 35. den po otelení, kdy se začíná aplikovat DOUBLE OVSYNCH. Před aplikací se vyšetřuje funkce vaječnicků a doba pohlavního cyklu (vyšetření folikulu).

Obrázek 5: Aplikace DOUBLE OVSYNCH – podnik č. 2



Aplikují se dvě injekce PGF 2 α a to v rozmezí 14 dní, po 12 dnech se aplikuje GnRH, za sedm dní PGF 2 α , poté za dva dny GnRH a následující den se inseminuje.

Zjišťování březosti se provádí 30.den po připuštění pomocí sonografického vyšetření. Krávy se zapouští i mimo synchronizační program. Tzn. když plemence se řídí dříve, než je dán inseminační den v synchronizačním programu.

Jalovice se inseminují bez synchronizačních programů, vyhledávání řídí zootechnikem. Věk při 1. připuštění okolo 13.měsíců a hmotnosti 350 kg. Problémy s připuštěním jalovic se řeší pomocí aplikací PGF 2 α .

Výběr býků je z 80 % firmy ABS a MTS, zakládají si na černém holštýnském plemeni, tedy top černých býků. Zbýlých 20 % Reprogen. Býci jsou z řady NEO a NXB, což jsou plemena černých holštýnů.

Práce inseminačního technika

Inseminační technik dojíždí každý den do podniku v době 10:00 – 12:00 hod. Vzhledem používání synchronizačního programu se inseminace provádí okamžitě bez zjištění otevřeného krčku a poševního výtoku. Důležité je jen volba vhodného býka. Převážně se inseminuje čtvrtek a pátek.

Postup inseminace:

1. Rozmrazení ID
2. Aplikace ID do plemence
3. Správná evidence registru býka

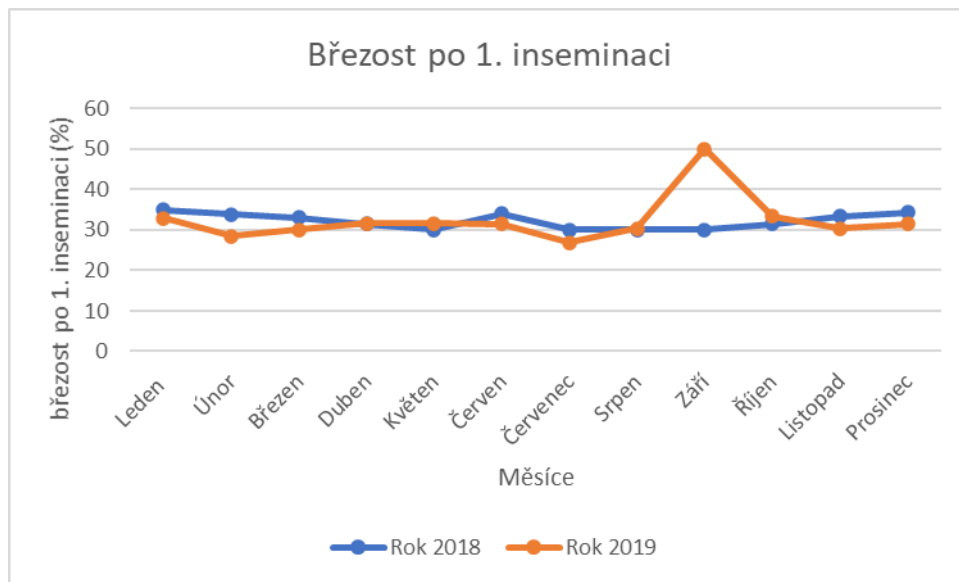
5. Výsledky a diskuse

5.1 Reprodukční ukazatele

5.1.1 Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů podniku č. 1

Březost po 1. inseminaci

Graf 1: Březost po 1. inseminaci - podnik č. 1



Celkem za rok 2018 bylo inseminováno 1229 ks plemenic na 1248 inseminačních dávek. Počet inseminací je uveden i s reinseminacemi. Z grafu 1 je zřejmé, že nejlepší březost plemenic vykazovaly za prosinec 2018. Nejnižší procento zabřeznutí po 1. inseminaci je v letních měsících (červenec, srpen, září).

Za rok 2019 bylo inseminováno 1442 dojnic na počet inseminační dávek 1448 ks. Podle grafu 1 je očividné, že roky za sledované období jsou si velmi podobné až na měsíc září, kdy březost po 1. inseminaci sahala až k 50 %, zato měsíc červenec byl nejhorší za sledované období.

Průměrné hodnoty březosti po 1. inseminaci za oba roky jsou 32,2 %. Podle průměru hodnot je zřejmé, že březost po 1. inseminaci je nevyhovující. Podnik č.1 má velké rezervy při zabřezávání.

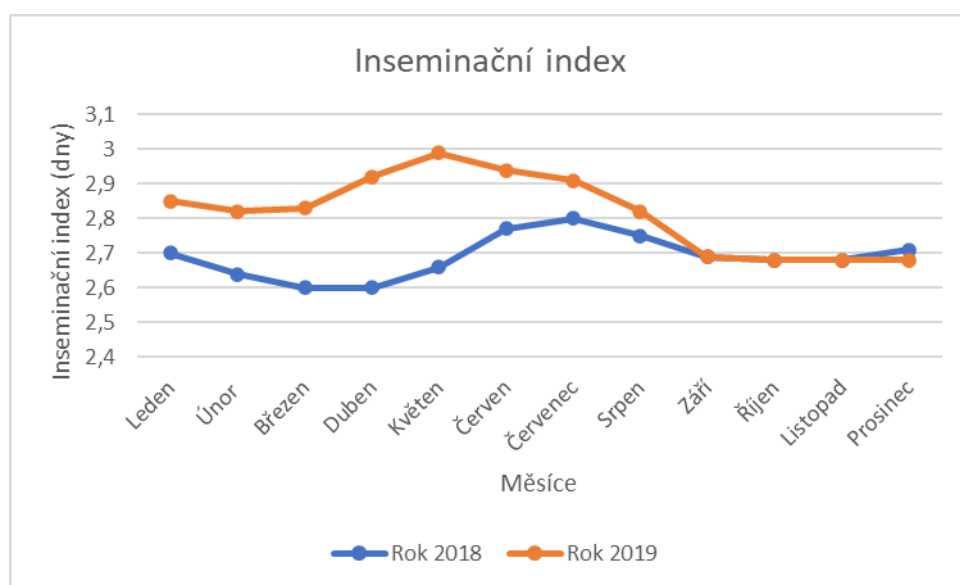
Na měnící se teplotní podmínky reagují zvířata změnou chování i změnou fyziologických funkcí (LOUDA, 2008). Březost po 1. inseminaci byla vyhodnocena podle jednotlivých měsíců a roků. Nejlépe vyhodnocenými měsíci jsou měsíce v zimním období (leden, únor, březen, duben). Na dojnice příznivěji působí

chladnější roční období, kdy teplota prostředí nepřesahuje 10 °C (DOLEŽAL, STANĚK, 2015). V letních měsících je březost po 1. inseminaci mírně nižší. Je nutné si uvědomit, že dojnice je stresovaná, pokud teplota prostředí převyšuje již 23 °C (www.zootechnika.cz, 2020).

Inseminační index

Z grafu 2 je očividné, že podnik č. 1 je v inseminačním indexu velmi špatný. Inseminační index se pohybuje mezi 2,6 - 2,8. Nejvyšší hodnota patří letním měsícům (červen, červenec, srpen, září), nejnižší je měsíc březen, duben. Všechny hodnoty jsou nevyhovující. Podle mých pozorování bylo zjištěno, že přibližně 30 ks plemenic ve stádě mělo v průměru 8 - 10 inseminací za rok, proto tedy je inseminační index vysoký.

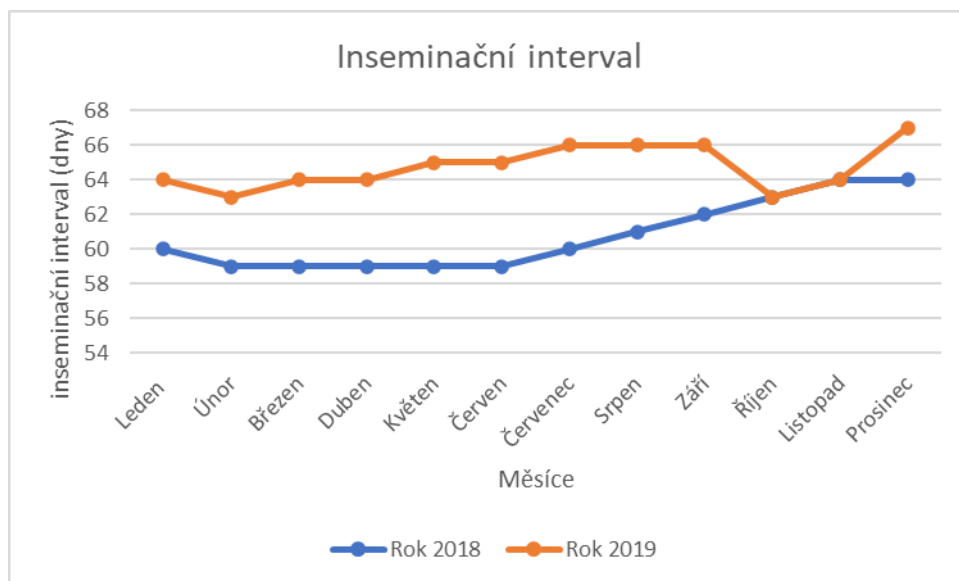
Graf 2: Inseminační index - podnik č. 1



Inseminační index, který je ve stádě považován za dobrý je u krav do hodnoty 2,0 u jalovic do 1,5 (www.agropress.cz, 2020). Podle ŘÍHY *et al.* (2004) se inseminační index hodnotí do 1,2 jako výborný, 1,3 – 1,6 dobrý, 1,7 – 2,0 průměrný a nad 2,0 jako špatný.

Inseminační interval

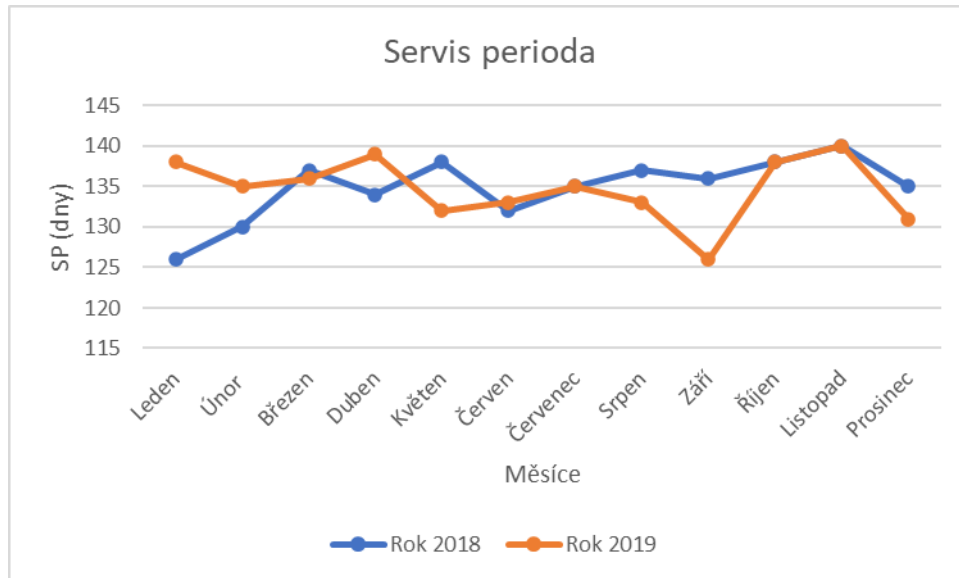
Graf 3: Inseminační interval - podnik č.1



Podle grafu 3 se inseminační intervaly mezi roky velmi liší. Podle měsíců za rok 2018 (únor – červen) jsou hodnoty inseminačního intervalu považovány za dobré. U roku 2019 je inseminační interval vyšší a stále se zvyšuje. HANUŠ *et al.* (2006) tvrdí, že délka intervalu závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu a na obnově plnohodnotných ovariálních cyklů a právě u vysokoužitkových krav může toto období trvat déle než u dojnic s průměrnou užitkovostí. Podle ŘÍHY *et al.* (2004) inseminační interval je vyhovující. Podle BOUŠKY *et al.* (2006) ke zlepšení hodnot by se dalo docílit zkvalitněním taktiky chovu na farmě, zmenšením počtu poruch plodnosti a lepším detekováním říje.

Servis perioda

Graf 4: Servis perioda - podnik č.1



Servis perioda (SP) je v průměru za oba roky stejná - 134 dní. Podle grafu 4 je nejlepší hodnota SP leden 2018 a září 2019, nejvyšší hodnotou pak listopad 2018 i 2019. Problém se zabřeznutím krávy nebo jalovice je často spojený s narůstajícím počtem tzv. tichých, nevýrazných říjí a následně také s časnou embryonální mortalitou. To vede k tomu, že se prodlužuje délka servis periody, zvyšuje se spotřeba inseminačních dávek, narůstá počet inseminačních a veterinárních zákroků (LOUDA *et al.*, 2008). Servis perioda udává počet dnů od otelení do zabřeznutí. COUFALÍK (2013) za optimální ukazatel považuje 85 dní. ŘÍHA *et al.* (2004) nad 110 považuje za špatný. SP je ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také nedostatky managementu reprodukce a úrovní inseminace. Pro správnou interpretaci SP je proto třeba sledovat i další ukazatele zejména interval a inseminační index. Současně je výhodné hodnotit frekvenci rozdělení zjištěných hodnot v jednotlivých stanovených skupinách. Takový postup může odhalit, která zvířata mají skutečné problémy, a analýzou dané skupiny zvířat určit příčiny daného problému (BOUŠKA *et al.*, 2006).

S tímto je možné spojit i interinseminační interval, který je popsán v tabulce.

Tabulka 3: Interinseminační interval – podnik č. 1

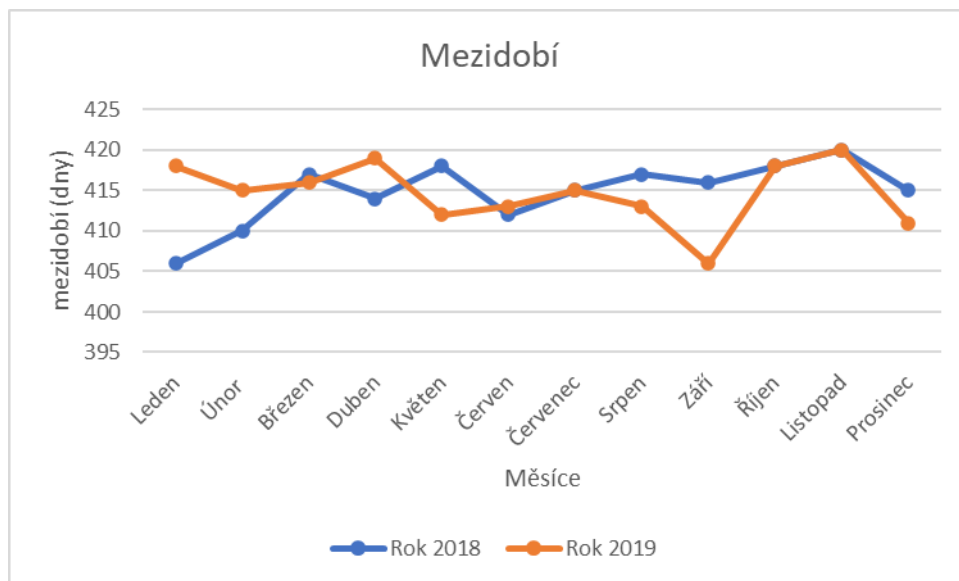
| Interinseminační interval | 2018 | | 2019 | |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| Délka intervalu (dny) | Počet plemenic | % zastoupení intervalů ve stádě | Počet plemenic | % zastoupení intervalů ve stádě |
| 1 (reinseminace) | 0 | 0 | 1 | 0,1 |
| 2 – 17 | 8 | 1,1 | 4 | 0,6 |
| 18 – 24 | 259 | 34,8 | 200 | 29,7 |
| 25 – 35 | 98 | 13,2 | 75 | 11,1 |
| 36 – 48 | 147 | 19,8 | 165 | 24,5 |
| 49 a více | 230 | 30,9 | 229 | 34 |

Z tabulky 3 je patrné, že nejvíce inseminací krav se provádí mezi 18 – 24 dny, ale také mezi 49 a více dny. Je tedy zřejmé, že mnoho plemenic se inseminuje až v druhé proběhlé říji. Do této skupiny patří většina aplikací OVSYNCH a OESTROPHAN.

Mezidobí

Graf 5 ukazuje, že mezidobí se v průběhu sledovaného období velmi mění. V průměru délka mezidobí je za oba roky 414 dní. Mezidobí je nevyhovující, mělo by se zlepšit alespoň o 5 dní. Graf 5 vykazuje nejvyšší mezidobí listopad 2018 i 2019. Mezidobí lednu 2018 se dá pokládat za vyhovující.

Graf 5: Mezidobí – podnik č. 1



Ve stádech mléčných a kombinovaných plemen ekonomiku chovu ovlivňuje kromě odchovaných telat produkce mléka. Z důvodů vysokých fyziologických nároků kladených na vysokoprodukční dojnice není reálné dosažení mezidobí na hranici 365 dnů! Proto za dobré považujeme mezidobí do 410 dnů (www.agropress.cz, 2020).

Pro správnou vypovídací schopnost tohoto ukazatele je žádoucí, aby se otelilo alespoň 75 % všech inseminovaných krav (BOUŠKA *et al.*, 2006).

5.1.2 Statistické vyhodnocení reprodukčních ukazatelů u podniku č. 1

Pro posouzení reprodukčních ukazatelů v podniku byla použita korelační matice, která představuje závislost mezi jednotlivými ukazateli.

Tabulka 4: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2018 - podnik č. 1

| Proměnná | Korelace (Reprodukční ukazatele r. 2018) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=12 | | | | |
|----------------------|---|----------|-------------------|----------------|-----------|
| | Průměry | Sm.odch. | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
| Inseminační interval | 60,75 | 2,005674 | 0,182516 | 0,446972 | 0,446972 |
| Inseminační index | 2,69 | 0,062085 | 1 | -0,082512 | -0,082512 |
| Servis perioda | 134,8333 | 3,904155 | -0,082512 | 1 | 1 |
| Mezidobí | 414,8333 | 3,904155 | -0,082512 | 1 | 1 |

Z tabulky 4 je patrné, že servis perioda r. 2018 má vysokou míru závislosti na mezidobí (příloha č. 1). Mezi dalšími reprodukčními ukazateli zjištěny statistické rozdíly nebyly.

Tabulka 5: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2019 - podnik č. 1

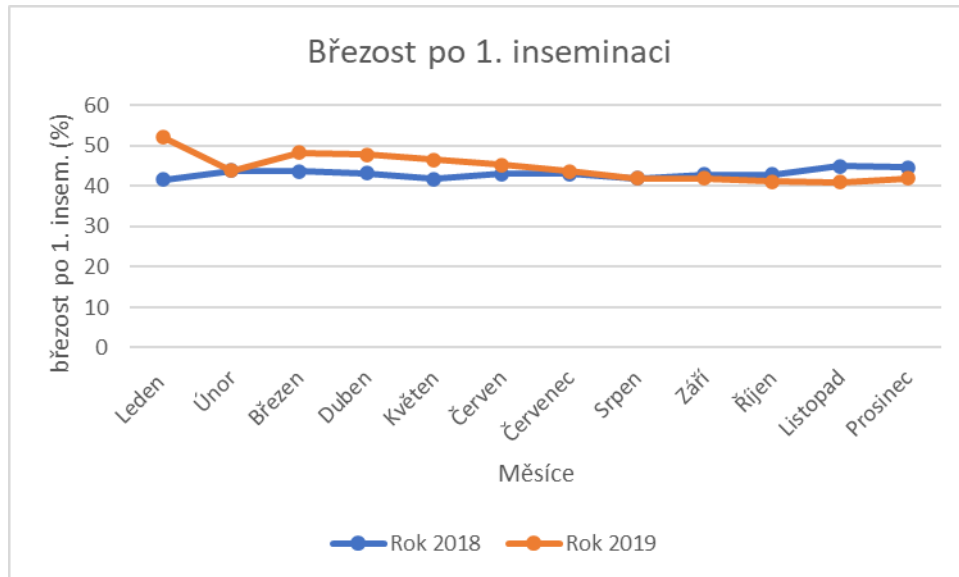
| Proměnná | Korelace (Reprodukční ukazatele r. 2019) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=12 | | | | |
|----------------------|---|----------|-------------------|----------------|-----------|
| | Průměry | Sm.odch. | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
| Inseminační interval | 64,75 | 1,288057 | -0,029928 | -0,694751 | -0,694751 |
| Inseminační index | 2,8175 | 0,112017 | 1 | 0,071694 | 0,071694 |
| Servis perioda | 134,6667 | 3,96194 | 0,071694 | 1 | 1 |
| Mezidobí | 414,6667 | 3,96194 | 0,071694 | 1 | 1 |

Z tabulky 5 je očividné, že zde jsou významné statistické rozdíly než u roku 2018. A to mezi ukazateli: Inseminační interval, SP a mezidobí. Míra závislosti je u inseminačního intervalu značná. Mezidobí a SP tvoří velmi vysokou míru závislosti (příloha č. 2,3 a 4).

5.1.3 Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů podniku č. 2

Březost po 1. inseminaci

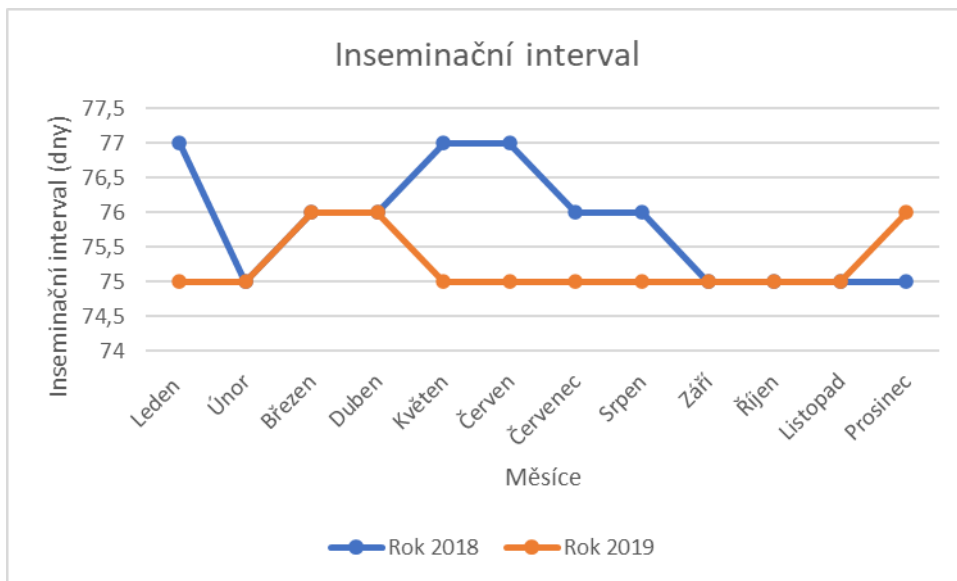
Graf 6: Březost po 1. inseminaci - podnik č.2



Z grafu 6 je patrné, že květen 2018 a srpen 2018 mají nižší hodnoty. Mohlo to být z důvodu vysokých teplot v roce 2018. Tedy březost v průměru po 1. inseminaci za rok 2018 činí 43,1 %. Podnik č. 2 používá celoplošné aplikování DOUBLE OVSYNCH. V podniku č. 2 je březost po 1. inseminaci výrazně lepší. Plemenice mají optimální podmínky pro chov. Procento březosti po první inseminaci vyjadřuje skutečný procentuální podíl krav zabřezlých po první inseminaci. Při velmi dobré plodnosti by se březost po první inseminaci měla u krav pohybovat nad 60 %, při dobré plodnosti mezi 55 - 60 %. Pokles procenta březosti po první inseminaci pod 50 % signalizuje zvýšený výskyt poruch plodnosti ve stádě a závažně zhoršenou situaci v plodnosti (JELÍNEK *et al.*, 2003).

Inseminační interval

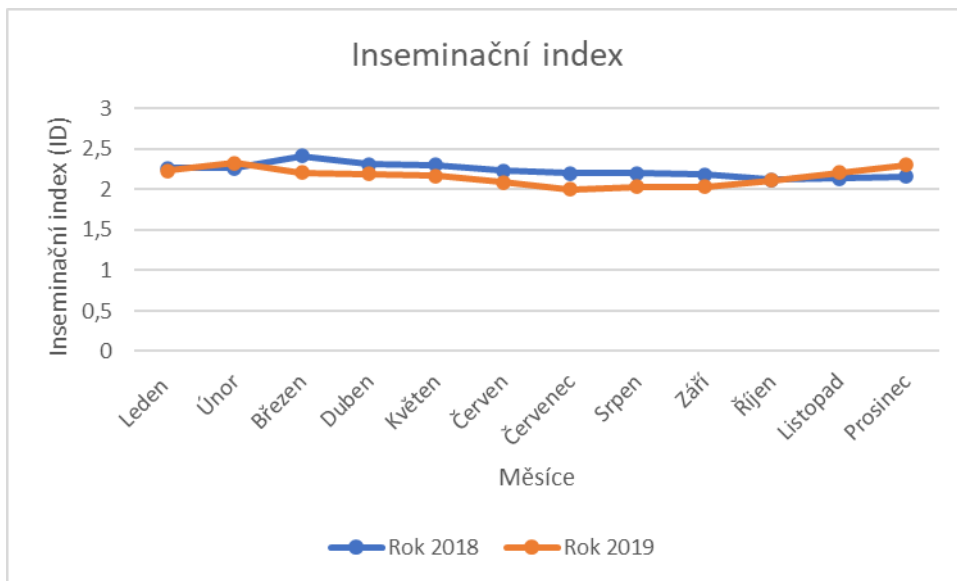
Graf 7: Inseminační interval – podnik č. 2



Hodnoty z grafu 7 jsou mezi 75 a 77 dny. Rok 2019 vykazuje nižší hodnotu inseminačního intervalu. Jak již bylo uvedeno výše, hodnoty inseminačního intervalu by měli být od 57 do 76 dní jako vyhovující. Vzhledem k tomu, že podnik aplikuje DOUBLE OVSYNCH trvající 35 dní a při první říji se plemenice nepřipouští, vzniká z toho 70 dní do prvního zapuštění. Inseminační interval je vyhovující, sice mírně vyšší, ale pohybuje se rozdílem max. dvou dnů. Ve stádech s vysokou užitkovostí by neměl inseminační interval přesáhnout 85 dní (BURDYCH *et al.*, 2004). Tuto hodnotu většina dojnic ve sledovaném chovu splňuje. U vysoce užitkových dojnic je obvykle hodnota intervalu vyšší než u krav s nízkou užitkovostí, poněvadž u krav s vysokou užitkovostí lze očekávat přirozeně větší energetický deficit po porodu, který oddaluje nástup plnohodnotného pohlavního cyklu (HOFÍREK, 2009).

Inseminační index

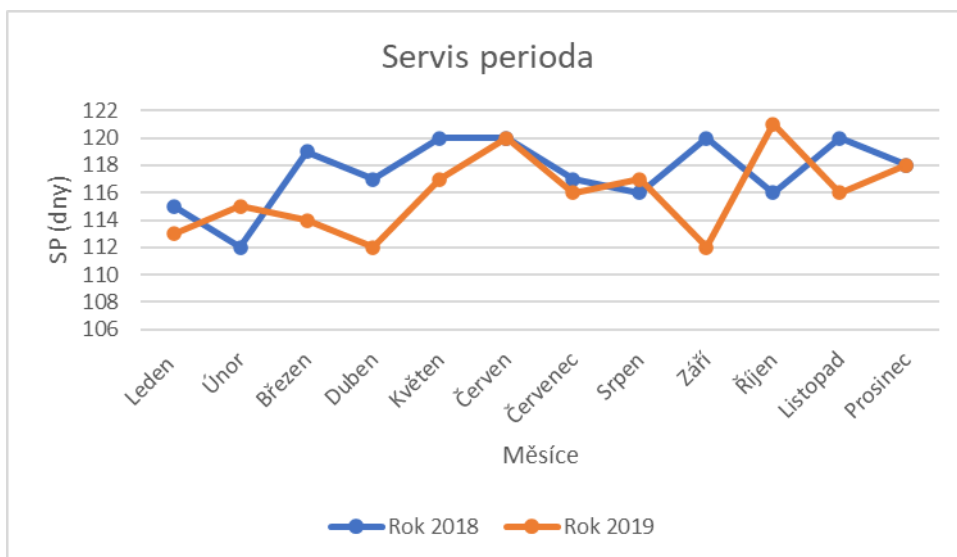
Graf 8: Inseminační index – podnik č. 2



Z grafu 8 je zřetelné, že plemence v průměru zabřezávají po dvou inseminacích. Optimální inseminační index dle KVAPILÍK *et al.* (2018) je do 1,5. Naproti tomu NEDVĚD (2007) označuje 2 až 3 inseminační dávky na zabřezlou plemenci jako dobré.

Servis perioda

Graf 9: Servis perioda – podnik č. 2



Průměrná SP v chovu za rok 2018 je 117 dní, za rok 2019 je 115 dní. Podle grafu 9 je nejvyšší hodnota SP vykazována v říjnu 2019 a to 121 dní, nejnižší hodnota únor 2018, duben 2019 a září 2019. Podle grafu 9 jsou všechny hodnoty

vyhovující. LOUDA *et al.* (2008) uvádí, že servis periodu 110 - 125 dní je možno tolerovat u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu.

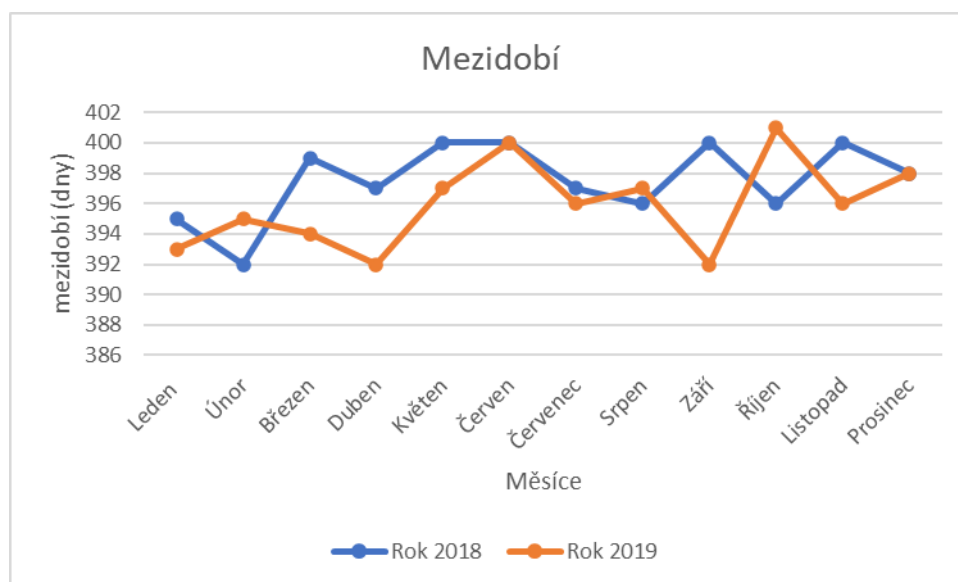
Tabulka 6: Délka interinseminačního intervalu v podniku č. 2

| Interinseminační interval | 2018 | | 2019 | |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| Délka intervalu (dny) | Počet plemenic | % zastoupení intervalů ve stádě | Počet plemenic | % zastoupení intervalů ve stádě |
| 1 (reinseminace) | 1 | 0,2 | 0 | 0 |
| 2 – 17 | 22 | 4,8 | 10 | 2,4 |
| 18 – 24 | 100 | 21,9 | 53 | 12,7 |
| 25 – 35 | 148 | 32,5 | 167 | 40 |
| 36 – 48 | 126 | 27,6 | 136 | 32,6 |
| 49 a více | 58 | 12,6 | 51 | 12,2 |

Z tabulky 6 je patrné, že podnik nejvíce plemenic inseminuje v rozmezí 25 – 48 dní. Je to z důvodu aplikace synchronizačního programu DOUBLE OVSYNCH, který trvá 35 dní.

Mezidobí

Graf 10: Mezidobí - podnik č. 2



Z grafu 10 vyplývá, že všechny hodnoty za roky jsou vyhovující. Nejlepší výsledky měly plemence v prvních čtvrtletích a nejvyšší hodnoty byly v letních obdobích za oba roky. Mezidobí v tomto podniku je naprosto ukázkové. Mezidobí je počet dnů od otelení do následného otelení. Uvádí se, že 365 - 410 dní je vyhovující. Průměrné mezidobí za rok 2018 je 398 a za rok 2019 396 dní.

5.1.4 Statistické vyhodnocení reprodukčních ukazatelů u podniku č. 2

Tabulka 7: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2018 - podnik č.2

| Proměnná | Korelace (Reprodukční ukazatele r. 2018) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=12 | | | | |
|----------------------|---|----------|-------------------|----------------|-----------|
| | Průměry | Sm.odch. | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
| Inseminační interval | 75,25 | 0,452267 | 0,422298 | -0,259354 | -0,259354 |
| Inseminační index | 2,1583 | 0,107097 | 1 | -0,131916 | -0,131916 |
| Servis perioda | 115,9167 | 2,906367 | -0,131916 | 1 | 1 |
| Mezidobí | 395,9167 | 2,906367 | -0,131916 | 1 | 1 |

Tabulka 8: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2019- podnik č. 2

| Proměnná | Korelace (Reprodukční ukazatele r. 2019) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=12 | | | | |
|----------------------|---|----------|-------------------|----------------|----------|
| | Průměry | Sm.odch. | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
| Inseminační interval | 75,8333 | 0,834847 | 0,516888 | 0,173913 | 0,173913 |
| Inseminační index | 2,2308 | 0,082513 | 1 | 0,0022 | 0,0022 |
| Servis perioda | 117,5 | 2,504541 | 0,0022 | 1 | 1 |
| Mezidobí | 397,5 | 2,504541 | 0,0022 | 1 | 1 |

Z tabulek 7 a 8 je patrné, že míra závislosti je velmi vysoká u SP a mezidobí (příloha 5, 6). Na zbylé reprodukční ukazatele statistická závislost zjištěna nebyla.

5.2 Vyhodnocení synchronizačních programů

Tabulka 9: Synchronizační programy – podnik č. 1

| Synchronizační program | Počet inseminací | Zabřezlo | Celková březost v % |
|------------------------|------------------|----------|---------------------|
| OVSYNCH | 207 | 73 | 35,27 |
| OESTROPHAN | 171 | 24 | 14,04 |
| Spontánní říje | 1070 | 343 | 32,06 |

Z tabulky 9 je zřejmé, že nejvyšší procento zabřeznutí je po synchronizačním programu OVSYNCH. Nejhuře si vede aplikace OESTROPHANU. Po spontánní říji

zabřezlo 343 ks plemenic. Podle statistického vyhodnocení (příloha 7) je patrné, že byl zjištěn významný statistický rozdíl ve středních hodnotách mezi skupinami proměnných. Na základě výsledků testu lze interpretovat, že synchronizační program OESTROPHAN se statisticky významně liší od dalších dvou programů. Naopak synchronizační program OVSYNCH a spontánní říje se statisticky významně neliší.

Po aplikaci OESTROPHANU zabřezlo pouhých 24 ks plemenic. Nemůžeme však říci, že je to ze 171 ks. Protože OESTROPHAN se podává z 50 % léčebně. To znamená, že plemenice mají problémy s vaginálními výtoky a po aplikaci OESTROPHANU se většina neinseminuje. Dalším problémem je způsob aplikace. Nezjišťuje se stádium pohlavního cyklu. Aplikuje se kdykoli. Toto se praktikovalo před 30 lety, kdy nebyly sonografy. Když se plemenice neprojevila, aplikovalo se znova za 10 dní. Z toho vyplývá, že z 171 aplikací OESTROPHANU se připustilo pouhých 103 ks, kde 24 ks plemenic zabřezlo a 79 ks plemenic bylo zjištěno jalových. Aplikace OESTROPHAN se provádí po 45 dnech od otelení, z důvodu neprojevení říje.

Slabší březost po OVSYNCHU je důvodem reprodukčních onemocnění u plemenic. Z 207 ks plemenic je 20 plemenic velice problémových. Většinou plemenice mají ovariální cysty nebo jsou tučné a staré.

Na způsobu březnutí synchronizačních programů záleží i velmi na způsobu a doby aplikace hormonálních přípravků (Oestrophan, Supergestran). U synchronizačních programů je kladen velký důraz na čas aplikace (viz. Synchronizační programy).

Poruchy reprodukce u vysokoužitkových dojnic se většinou neprojevují u všech zvířat, ale u 10 až 15 % stáda. Tyto plemenice představují tzv. problémovou část stáda krav, u které dochází k poruchám plodnosti i při vyvážené krmné dávce. Není možné tuto část stáda zaměňovat se špatnou plodností při nízké užitkovosti, která je v takovém případě výsledkem především špatných chovatelských podmínek (JEŽKOVÁ, 2008).

Podnik č. 2, jak již bylo uvedeno aplikuje celoplošně DOUBLE OVSYNCH. Synchronizační program můžeme vyhodnotit následovně. Synchronizační program podnik aplikuje již 8 let.

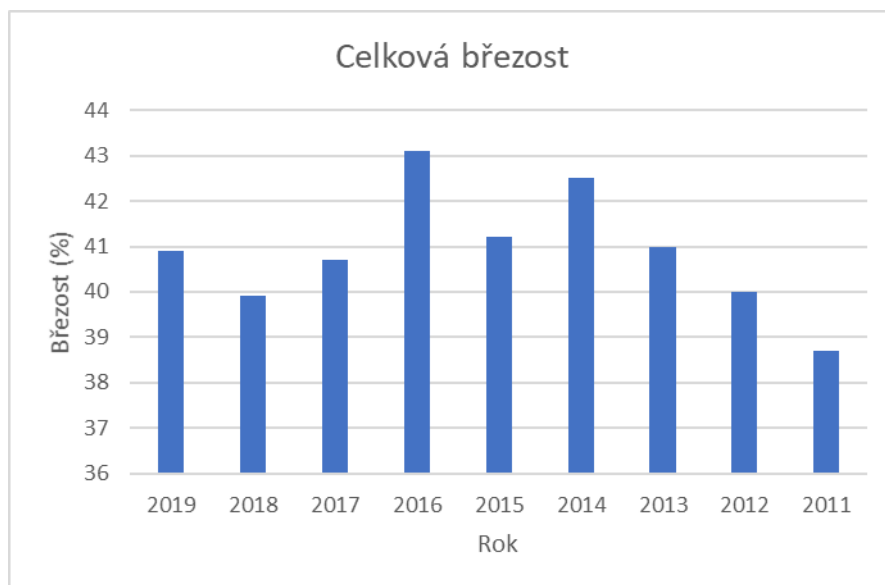
Tabulka 10: Synchronizační program DOUBLE OVSYNCH – podnik č. 2

| Double ovsynch | Březost po 1. inseminaci | Inseminační interval | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí | Celková březost |
|----------------|--------------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------|-----------------|
| Rok 2019 | 44,6 | 75 | 2,15 | 115 | 396 | 40,9 |
| Rok 2018 | 43,1 | 75 | 2,3 | 117 | 396 | 39,9 |
| Rok 2017 | 42 | 78 | 2,13 | 115 | 395 | 40,7 |
| Rok 2016 | 42,2 | 75 | 2,19 | 112 | 392 | 43,1 |
| Rok 2015 | 41,6 | 75 | 2,03 | 117 | 397 | 41,2 |
| Rok 2014 | 41,2 | 75 | 2,11 | 121 | 401 | 42,5 |
| Rok 2013 | 40,6 | 75 | 2,5 | 115 | 398 | 41 |
| Rok 2012 | 39 | 75 | 2,9 | 118 | 405 | 40 |
| Rok 2011 | 35,3 | 70 | 3 | 120 | 410 | 38,7 |
| Průměr | 41,07 | 74,78 | 2,37 | 117,22 | 398,89 | 40,89 |

Podle tabulky 10 vidíme, že aplikace synchronizačního programu má vliv na reprodukční ukazatele. Březost se neustále zvyšuje od roku 2011, drží se stále okolo 40 %, což je velmi dobré. Snížil se inseminační index na 2,15, snížila se servis perioda o 10 dní a mezidobí je nižší o 14 dní.

Pro lepší přehled zvyšující březosti jsem použila graf 12. Nejlepším rokem v synchronizačním programu je rok 2016, nejhorším 2018, kdy bylo velmi teplé počasí.

Graf 11: Celková březost u podniku č. 2



Vzhledem k chovu holštýnského skotu jsou ukazatele reprodukce velmi vyhovující. Když přihlédneme ještě k vysoké užitkovosti plemenic, jsou reprodukční ukazatele naprosto vynikající.

5.3 Vliv laktace na reprodukční ukazatele

Tabulka 11: Ukazatele užitkovosti - podnik č. 1

| Pořadí laktace | Průměrná dojivost na dojnici v kg | Průměrná dojivost za laktaci na dojnici v kg | Počet dojnic | Březost po 1.inseminaci | Inseminační interval | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
|----------------|-----------------------------------|--|--------------|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------|
| 1. | 25,6 | 6534 | 117 | 50 | 70 | 2,55 | 144 | 424 |
| 2. | 31,6 | 7710 | 81 | 41,2 | 71 | 2,63 | 127 | 407 |
| 3. a více | 35,6 | 7369 | 206 | 41,5 | 63 | 2,78 | 125 | 405 |

Na tabulce 11 je přehled laktací, průměrná užitkovost a reprodukční ukazatele u podniku č. 1. Nejhorší hodnoty vykazovaly plemence na 1. laktaci a nejlepší hodnoty plemence na 3. a více laktací. Podle Ročenky chovu skotu 2018 (KVAPILÍK *et al.*, 2019) byla průměrná produkce dojnice za laktaci Českého strakatého skotu 7 591 kg.

Tabulka 12: Ukazatele užitkovosti - podnik č. 2

| Pořadí laktace | Průměrná dojivost na dojnici v kg | Průměrná dojivost za laktaci na dojnici v kg | Počet dojnic | Březost po 1.inseminaci | Inseminační interval | Inseminační index | Servis perioda | Mezidobí |
|----------------|-----------------------------------|--|--------------|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------|
| 1. | 39,9 | 10066 | 137 | 50 | 76 | 2,09 | 111 | 391 |
| 2. | 49 | 10123 | 89 | 41,2 | 75 | 2,25 | 120 | 400 |
| 3. a více | 51,1 | 10744 | 132 | 41,5 | 76 | 2,68 | 123 | 403 |

Z tabulky 12 je patrné, že chov plemenic v podniku č. 2 je vynikající. Průměrná dojivost na dojnici je 40,5 kg. Nejlepší reprodukční ukazatele vykazovaly plemence na 1. laktaci a nejnižší hodnoty vykazují plemence na 3. a více laktacích, kde jsou výsledky také vyhovující.

Statistické vyhodnocení vlivu laktace na reprodukční ukazatele, bylo zjištěno pomocí korelační matice. Zde byly zjištěny korelační koeficienty, které představují závislost mezi jednotlivými proměnnými. Nejvyšší závislost u podniku č. 1 (tabulka č. 13) představuje inseminační index, SP a mezidobí. U inseminačního intervalu

nebyla zjištěna žádná závislost. U podniku č. 2 byla zjištěna nejvyšší závislost u inseminačního indexu. Zbylé reprodukční ukazatele jsou záporné korelační koeficienty, které značí nepřímou úměrnost.

Tabulka 13: Korelační koeficienty

| Reprodukční ukazatele | Korelační koeficienty | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | Podnik č. 1 | Podnik č. 2 |
| Inseminační interval | 0 | -0,802955069 |
| Inseminační index | 0,96682345 | 0,984910605 |
| Servis perioda | 0,96076892 | -0,909934971 |
| Mezidobí | 0,96076892 | -0,909934971 |

5.4 Vyhodnocení celkové březosti s celorepublikovým průměrem

Celorepubliková březost byla zjištěna v Ročence chovu skotu z roku 2018 (KVAPILÍK *et al.*, 2019). Vyhodnocující březost za podniky je za rok 2018.

Tabulka 15: Porovnávání březosti po 1. inseminaci dle párového t-testu

| Proměnné | Průměr | Sm.odch. | N | Rozdíl | Sm.odch. (rozdílu) | t | sv | p |
|-------------|----------|----------|----|----------|--------------------|----------|----|----------|
| ČR | 42,32500 | 2,805555 | | | | | | |
| Podnik č. 1 | 32,19167 | 1,923755 | 12 | 10,13333 | 2,529583 | 13,87695 | 11 | 0,000000 |
| ČR | 42,32500 | 2,805555 | | | | | | |
| Podnik č. 2 | 43,11667 | 1,045191 | 12 | -0,79167 | 2,643846 | -1,03728 | 11 | 0,321869 |
| Podnik č. 1 | 32,19167 | 1,923755 | | | | | | |
| Podnik č. 2 | 43,11667 | 1,045191 | 12 | -10,9250 | 1,786375 | -21,1855 | 11 | 0,000000 |

Celorepublikový průměr je 42,3 %. Jak je očividné z tabulky 15, podnik č. 2 má vyšší procento březosti po 1.inseminaci, než je republikový průměr. Zato podnik č. 1 má velké problémy s březostí.

Na základě výsledků statistického zhodnocení z tabulky 15 bylo zjištěno, že mezi podniky 1 a 2 je vysoce významný statistický rozdíl. A to i u podniku č. 1 a ČR. Mezi podnikem č. 2 a ČR nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Znamená to tedy, že podnik č. 2 dosahuje stejné březosti jako ČR.

Tento údaj za celé stádo může být výhodné analyzovat podle pořadí laktace a podle počtu dnů v laktaci. Získané informace mohou pomoci odhalit problematickou skupinu zvířat, odhalit příčinu nevyhovujících reprodukčních výsledků u jednotlivých skupin zvířat, případně optimalizovat cílový interval pro jednotlivé skupiny zvířat (BOUŠKA *et al.*, 2006).

Tabulka 16: Porovnávání březosti mezi skupinami dle párového t-testu

| Proměnná | Průměr | Sm.odch. | N | Rozdíl | Sm.odch. (rozdílu) | t | sv | p |
|-------------|----------|----------|----|----------|--------------------|----------|----|----------|
| ČR | 40,85833 | 3,12540 | | | | | | |
| Podnik č. 1 | 32,70833 | 4,33536 | 12 | 8,150000 | 4,48077 | 6,300803 | 11 | 0,000058 |
| ČR | 40,85833 | 3,12540 | | | | | | |
| Podnik č. 2 | 39,90000 | 15,53184 | 12 | 0,958333 | 14,34886 | 0,231361 | 11 | 0,821282 |
| Podnik č. 1 | 32,70833 | 4,33536 | | | | | | |
| Podnik č. 2 | 39,90000 | 15,53184 | 12 | -7,19167 | 14,73903 | -1,69025 | 11 | 0,119086 |

Celková březost, jak je zřejmé z tabulky 16, je v průměru 40,8 % v ČR. Podnik č. 2 je přibližně na stejné úrovni, ale podnik č. 1 je o necelých 8 % níže. Podle statistického zhodnocení dle tabulky 16 bylo zjištěno, že mezi podniky a ČR není žádný významný statistický rozdíl.

6. Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo vyhodnotit vliv synchronizačních programů na reprodukci dojeného skotu. Bylo zjištěno následující:

Podnik č. 1

- Březost po 1. inseminaci v průměru 32, 2 % je nevyhovující. A to i ostatní ukazatele reprodukce (inseminační index, servis perioda, mezidobí). Inseminační interval je vyhovující. Statisticky byla potvrzena závislost mezi ukazateli jako vysoká (inseminační interval, SP a mezidobí).
- Reprodukční ukazatele podle jednotlivých laktací vykazovaly jako nejhorší hodnoty u plemenic na 1. laktaci a nejlepší výsledky měly plemence na 3. a vyšší laktaci. U vlivu laktace na reprodukci byla zjištěna nejvyšší závislost u inseminačního indexu, SP a mezidobí.
- Synchronizační program OVSYNCH má mírný vliv na reprodukci, ale mnoho plemenic po zabřeznutí abortuje (z 73 ks plemenic abortovalo 23 ks). Synchronizační program OESTROPHAN podle statistického vyhodnocení se statisticky významně liší od zbylých dvou programů.
- Porovnání s celorepublikovým průměrem bylo statisticky vyhodnoceno, že není významný statistický rozdíl. Zato březost po 1. inseminaci byla vyhodnocena jako vysoký statistický rozdíl s ČR, kdy byla prokázána nižší březost.

Podnik č. 2

- Reprodukční ukazatele jsou všechny vyhovující až na inseminační interval z důvodů celoplošného aplikování DOUBLE OVSYNCHU. Podle statistického zhodnocení byla zjištěna závislost mezi SP a mezidobím.
- Reprodukce v tomto podniku je podle literatury průměrná, ale při takové vysoké užitkovosti plemenic ji můžeme pokládat za výbornou.
- Synchronizační program DOUBLE OVSYNCH má vliv na reprodukční ukazatele. Zkrácení reprodukčních ukazatelů: SP, mezidobí a inseminačního indexu. Inseminační interval se zvýšil o 5 dnů.

- Celorepublikový průměr březosti po 1. inseminaci je nižší než v podniku. Statisticky nebyl prokázán žádný významný statistický rozdíl ani v celkové březosti.
- Mezi podniky 1 a 2 byl prokázán statisticky významný rozdíl.

Synchronizační program ulehčuje práci zootechnikům při vyhledávání říje. Jestliže jsou ve stádě problémy s reprodukčními nemocemi (ovariální cysty, tichá říje, ...), je vhodné synchronizační program použít. Myslím si ale, že při vhodných chovatelských podmínkách, skvělé detekci říje ze strany zootechniků i ošetřovatelů, vyšetření neříjících se plemenic a správné výživě skotu není důvod používat synchronizační programy k reprodukci. Je ale vhodné je použít při nevyhovujících reprodukčních ukazatelích (inseminační index, insem. interval, mezidobí, servis perioda) a při reprodukčních onemocněních.

7. Doporučení pro praxi

Pro podnik č. 1

Zlepšení výsledků reprodukce

Podnik č. 1 se kloní k přirozeným pochodům říje, když to zdravotní stav plemence dovolí. Aby se předešlo problémovým plemenicím, které se neřijily (do 45. dne po otelení, vznikl anestrus nebo po abortu), bylo by vhodné je vyšetřit sonografickým vyšetřením, aby se zjistil důvod neřijících se plemenic. Podle toho, v jakém pohlavním cyklu se plemence nachází bych aplikovala buď PGF 2 α nebo synchronizační program OVSYNCH. Otázkou zůstává, jestli by nebylo vhodné přejít celoplošně na synchronizační program OVSYNCH, když přibližně 34 % plemenic mají reprodukční problémy a synchronizační program OVSYNCH se aplikuje přibližně na 207 ks plemenic z celkového reprodukčního stáda.

Dále bych stanovila limit na selekci plodnosti, a to do 250 dní po otelení. A to také u jalovic, kde bych stanovila limit na 4 inseminační dávky.

8. Seznam literatury

AGARWAL S.K., SINGH S.K., RAJKUMAR R.. Reproductive disorders and their management in cattle and buffalo. *Indian Journal of Animal Sciences*, 75 (7) (2005): s. 858-873.

AGROPRESS: Efektivní přehled ukazatelů reprodukce u skotu. [online]. Praha [cit. 2019-22-12]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce-skotu/>

BAZER F. W., LAMB G. C., WU G.: *Animal Agriculture: Sustainability, Challenges and Innovations*. Cambridge (2019), Academic Press 558 s.

BEZDÍČEK J., LOUDA F. : Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. In: *Intenzifikační faktory plodnosti skotu: sborník přednášek, Rapotín, (2015):.*, s. 3-8.

BOUŠKA, Josef. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.

BUDRAS K. D., HABEL, R. E. (2003): *Bovine anatomy: an illustrated text*. Hannover, Schlütersche., s. 86-87.

BURDYCH V. et al. (2004): *Reprodukce ve stádech skotu*. Hradec. Králové, Chovservis, 72 s.

COOKE, R. F., FRANCISCO C. L., MARQUES R.S., R.R. MILLS Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of beef females. *Journal of Animal Science* [online]. Madison: American Society of Animal Science, DOI: 10.2527/jas.2011-4768. (2012) [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org.

CÓRDOVA-IZQUIERDO A. et al. (2017). Reproductive disorders and low fertility in cow. *International Journal of Recent Scientific Research*, 8 (5): s. 16900-16902.

COUFALÍK, Vojtěch. *Současné problémy v reprodukci skotu*. Vyd. 1. Olomouc: Agriprint, 2013. ISBN 978-80-87091-46-3.

CROWE M., HOSTENS M., OPSOMER G. (2018). Reproductive management in dairy cows - the future. *Irish Veterinary Journal*, 71(1), 2-13.

CROWE M., MULLEN M. (2013): Regulation and Function of Gonadotropins Throughout the Bovine Oestrous Cycle. In: Vizcarra J. (ed.): *Gonadotropin*. London, IntechOpen, s. 143-154.

ČERMÁKOVÁ J. (2016). Cesta ke snadnému telení. *Chov skotu*, 13 (6): 16-18.

DOLEŽAL O., STANĚK S., BEČKOVÁ I., ČERNÁ D., DOLEJŠ J. *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-86726-70-0.

DOLEŽAL, R. Nástup pohlavního cyklu po porodu a kontrola reprodukce u krav. Plemenářský zpravodaj, 2002, s. 10-14.

DOLEŽEL R., ČECH S., HARTMAN P., ZAJÍC J., JAN Z. Synchronizace říje jako řešení nízké úrovně detekce říje. In: Doležel R. (ed.): Zdravotní problematika přežvýkavců - Principy léčby reprodukčních poruch u krav. Hradec Králové, Česká buriatrická společnost a klinika chorob přežvýkavců Fakulty veterinárního lékařství VFU Brno (2004), s. 26-28.

DOLEŽEL R., KUDLÁČ E. (2000): Veterinární porodnictví. Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita, 193 s.

DUCHOŇ, M., Publikace chov skotu, Lepší řízení stáda, (2015), s. 16.

DVORSKÝ, Lumír. Dosahování lepšího zabřezávání po OVSYNCHU [online]. 2003 [2019-01-17]. Dostupné z: <http://www.genoservis.cz/pdf-slechtitel/slechtitel-2003-12.pdf>.

DVOŘÁK, R. et al. (2005): Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny. Brno, Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU, 117 s.

FRELICH J., BOUŠKA J., DOLEŽEL O., MARŠÁLEK M., ŘÍHA J., VOŘÍŠKOVÁ J., ZEDNÍKOVÁ J. (2001): Chov skotu. České Budějovice, Jihočeská univerzita.

FRICKE, P. M. (2010): Optimální řízení reprodukce skotu: zvýšit zabřezávání dojníc. Zemědělec. s. 29

GAMČÍK P., KOZUMPLÍK J. (1992): Andrológia a umelá inseminácia hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda, 327 s.

GRUMMER R. (2008): Výživa vysokoprodukčních dojníc v okolooporodním období: strategie ke snížení výskytu metabolických onemocnění. In: Šlosárková S., Skřivánek M., Dulíček J.,

HAMMOND J. (2014): Physiology of reproduction in the cow. Cambridge, Cambridge University Press, s 56-57.

HANUŠ O., HEGEDŮŠOVÁ Z., BJELKA M., LOUDA F., MACHÁČEK A.: Reprodukce dojených krav, její problémy v současných podmínkách a faktory, které ji ovlivňují ve vztahu k produkci mléka, ze sborníku: Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojníc a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny, Rapotín 2006, ISBN 80-903142-6-0.

HEGEDŮŠOVÁ Z. et al.(2010): Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. Rapotín, Agrovýzkum Rapotín, 39 s.

HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R., NĚMEČEK, L.; DOLEŽAL, R.; POSPÍŠIL, Z.. Nemoci skotu. Brno: Noviko, 2009, 1149 s. ISBN 978- 80-86542-19-5.

ILLEK J. (2016). Poruchy metabolismu a jejich vliv na fertilitu dojníc. *Chov skotu*, 13 (6): 23-24.

JELÍNEK, Pavel a Karel KOUDELA. Fyziologie hospodářských zvířat. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-715-7644-1.

JEŽKOVÁ A.: Management reprodukce stáda krav, Zemědělec 2008.

JEŽKOVÁ, Alena. Náš chov: Řízení reprodukce holštýnského skotu. Praha: Profi Press s.r.o., 2012, č. 8. ISSN 0027-8068.

KROKER, G., CLARKE B&L. Age of beef heifers at first mating [online]. 2000 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/livestock/beef/breeding/age-of-beef-heifers-atfirst-mating>.

KVAPILÍK J., BUCEK P., KUČERA J. Chov skotu v České republice: Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2018 [online]. Praha [cit. 2019-23-12]. Dostupné z: https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Ro%20c4%8denky%20skot/rocenka_chovu_skotu_2018.pdf

KVAPILÍK J., BUCEK P., KUČERA J. Chov skotu v České republice: Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2018 [online]. Praha [cit. 2019-23-12]. Dostupné z: https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Ro%20c4%8denky%20skot/rocenka_chovu_skotu_2018.pdf

LAMKA J., DUCHÁČEK L. (2014): Veterinární léčiva pro posluchače farmacie. 4. vydání. Praha, Karolinum, 151 s.

LOUDA F. (2007): Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Rapotín. Výzkumný ústav pro chov skotu, 43 s.

LOUDA F. (2008): Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Rapotín, Výzkumný ústav pro chov skotu, 54 s.

LOUDA F., MRKVIČKA J., STÁDNÍK L. (2001): Základy chovu skotu bez tržní produkce mléka. Praha, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, 74 s.

MAJZLÍK I. (2000): Chov zvířat I. Praha, Česká zemědělská univerzita, 220 s.

MANSFELD R., MARTIN R. (2004): Zdolávání poruch plodnosti v chovech. In: Doležel R. (ed.): Zdravotní problematika přežvýkavců - Principy léčby reprodukčních poruch u krav. Hradec Králové, Česká buriatrická společnost a klinika chorob přežvýkavců Fakulty veterinárního lékařství VFU Brno, s. 9-13.

MARVAN F. (1992): Morfologie hospodářských zvířat. 4. vydání. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda, 303 s.

NEDVĚD J.: Reprodukce a ekonomika výroby mléka, Zemědělec, 2007.

NEDVĚD, Jaromír. Reprodukce a ekonomika výroby mléka. [online]. 2012 [cit. 2019-01-17]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Reprodukce-a-ekonomikavyroby-mleka_s83x28377.html.

- NILOTPAL G. (2019): Livestock production management. Delhi, PHI Learning, 432 s.
- PERRY, G. A. and CUSHMAN, R., Effect of Age at Puberty/Conception Date on Cow Longevity, Veterinary clinics of north america-food animal practice, 2013, 29: 579–590.
- REECE W. O. (2011): Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada, s. 360-418.
- ŘÍHA J. (2004): Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Rapotín, Asociace chovatelů masných plemen, 145 s.
- SKLÁDANKA J. et al. (2014): Chov strakatého skotu. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 287 s.
- SLÁMA P., PAVLÍK A., TANČIN V. (2015): Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat: Brno, Mendelova univerzita v Brně, 225 s.
- STÁDNÍK L., RAJMON R., ŠICHTAŘ J., NOVOTNÝ T. (2018): Management reprodukce krav a transitního období ve vztahu k ekonomice chovu: sborník ze semináře. Praha, Institut vzdělávání v zemědělství, 40 s.
- STUPKA, R. Chov zvířat. 2. vyd. Praha: Powerprint, 2013. ISBN 978-80-87415-66-5.
- SVOBODOVÁ I. (2014): Vybrané kapitoly z veterinární prohlídky jatečných zvířat a masa. Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, s. 19-21.
- TURNER J. (2014): Reproductive Tract Anatomy and Physiology of the Cow [online]. Las Cruces, NM State University [cit. 2019-30-11]. Dostupné z: https://aces.nmsu.edu/pubs/_b/B212.pdf
- VEYX (2010): Ovsynch metoda. Copyright ©Weiron Dynamics, s.r.o.[online]. [cit. 2019-10-12]. Dostupné z: <http://www.veyx.cz/ovsynch-metoda>
- VINKLER, A. Péče o reprodukci a monitorování reprodukční aktivity v chovu skotu. Náš chov, 2004, s. 24 – 26.
- WALKER B. (2005): Diseases causing reproductive losses in breeding cattle [online]. Gunnedah, NSW Department of Primary Industries [cit. 2019-26-12]. Dostupné z: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/160368/cattle-reproductive-disease.pdf
- YOUNGQUIST R. S., THRELFALL W. R. (2006): Current Therapy in Large Animal Theriogenology. 2. vydání. Amsterdam, Elsevier Health Sciences, 1088 s.
- ZEMAN, L., KOPŘIVA, A., MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: ProfiPress, 2006. 360 s. ISBN 80-86726-17-7.

ZOOTECHNIKA: Říje krav [online]. [cit. 2020-01-17]. Dostupné z:
<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/inseminace--reprodukce/rije.html>.

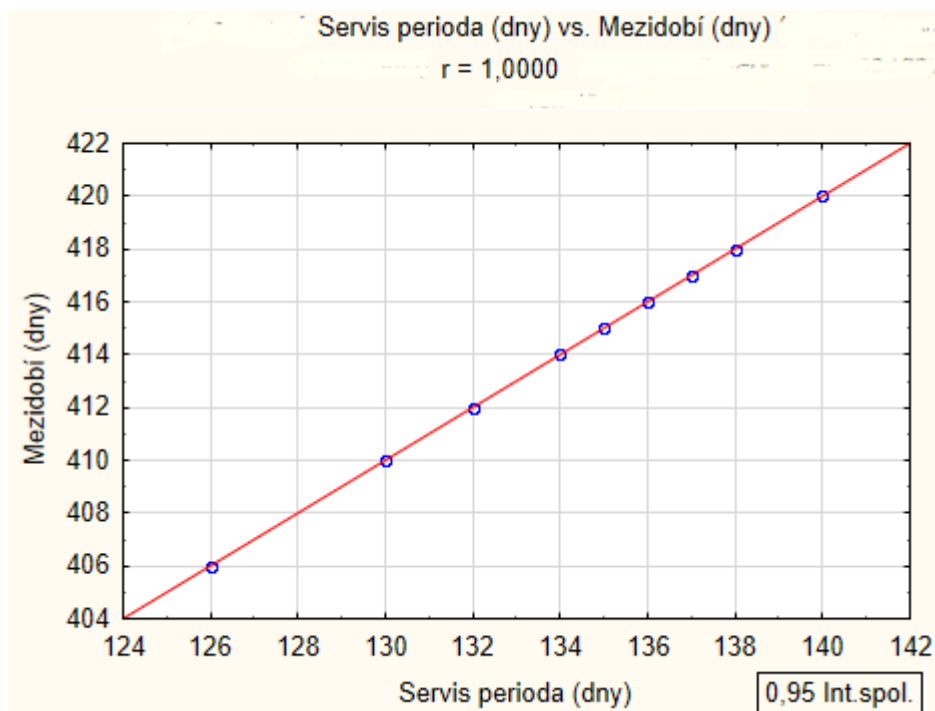
9. Seznam tabulek, grafů a obrázků

| | |
|--|----|
| Tabulka 1: Stavby plemen skotu k 1.1.2019 - dojená čistokrevná plemena | 11 |
| Tabulka 2: Říjový cyklus | 19 |
| Tabulka 3: Interinseminační interval – podnik č. 1 | 48 |
| Tabulka 4: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2018 - podnik č. 1 | 50 |
| Tabulka 5: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2019 - podnik č. 1 | 50 |
| Tabulka 6: Délka interinseminačního intervalu v podniku č. 2 | 54 |
| Tabulka 7: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2018 - podnik č.2 | 55 |
| Tabulka 8: Porovnávání reprodukčních ukazatelů r. 2019- podnik č. 2 | 55 |
| Tabulka 9: Synchronizační programy – podnik č. 1 | 55 |
| Tabulka 10: Synchronizační program DOUBLE OVSYNCH – podnik č. 2 | 57 |
| Tabulka 11: Ukazatele užítkovosti - podnik č. 1 | 58 |
| Tabulka 12: Ukazatele užítkovosti - podnik č. 2 | 58 |
| Tabulka 13: Korelační koeficienty | 59 |
| | |
| Obrázek 1: Hodnocení úrovně reprodukce..... | 23 |
| Obrázek 2: Aplikace Ovsynch | 33 |
| Obrázek 3: Aplikace presynch | 34 |
| Obrázek 4: Aplikace OVSYNCH – podnik č. 1..... | 39 |
| Obrázek 5: Aplikace DOUBLE OVSYNCH – podnik č. 2 | 43 |
| | |
| Graf 1: Březost po 1. inseminaci - podnik č. 1 | 44 |
| Graf 2: Inseminační index - podnik č. 1 | 45 |
| Graf 3: Inseminační interval - podnik č.1..... | 46 |
| Graf 4: Servis perioda - podnik č.1 | 47 |
| Graf 5: Mezdobí – podnik č. 1 | 49 |
| Graf 6: Březost po 1. inseminaci - podnik č.2..... | 51 |
| Graf 7: Inseminační interval – podnik č. 2..... | 52 |
| Graf 8: Inseminační index – podnik č. 2 | 53 |

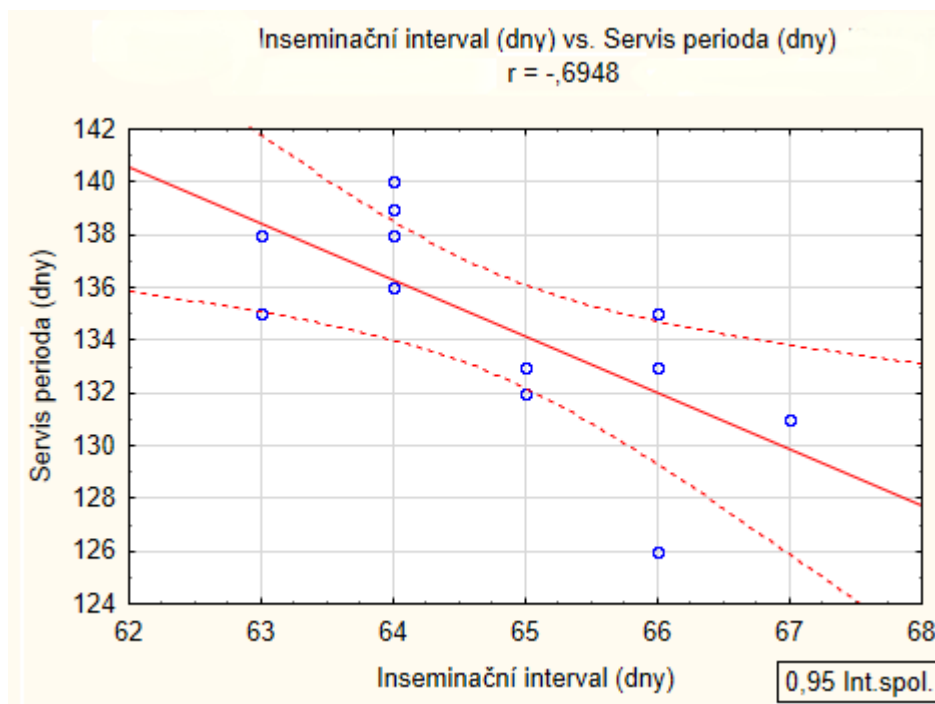
| | |
|--|----|
| Graf 9: Servis perioda – podnik č. 2..... | 53 |
| Graf 10: Mezidobí - podnik č. 2..... | 54 |
| Graf 12: Celková březost u podniku č. 2..... | 57 |

10. Přílohy:

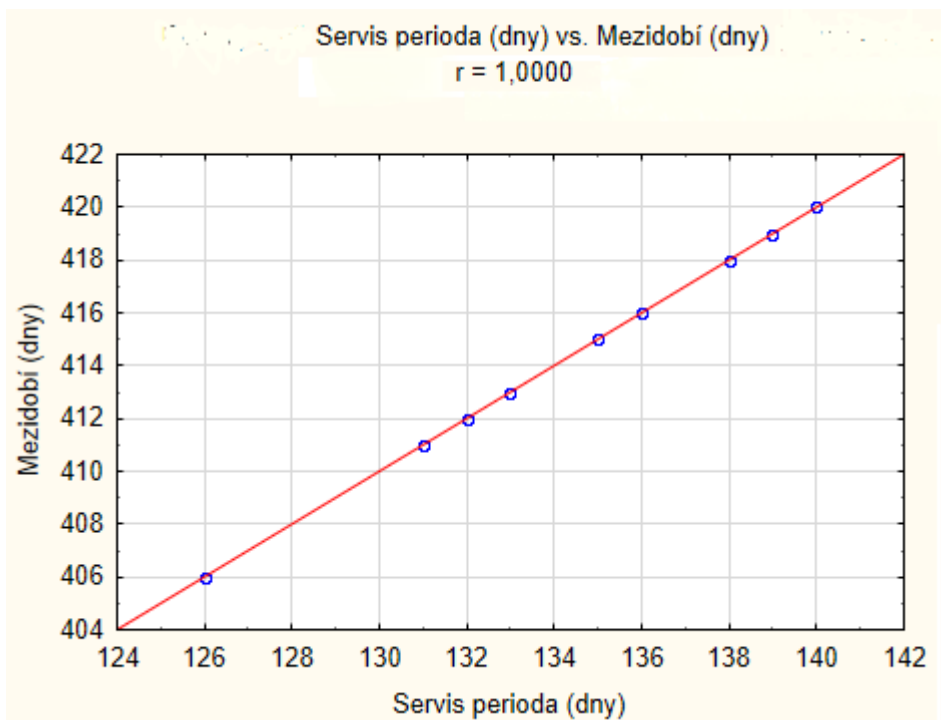
Příloha 1: Korelační matice SP vs Mezdobí r. 2018 - podnik č.1



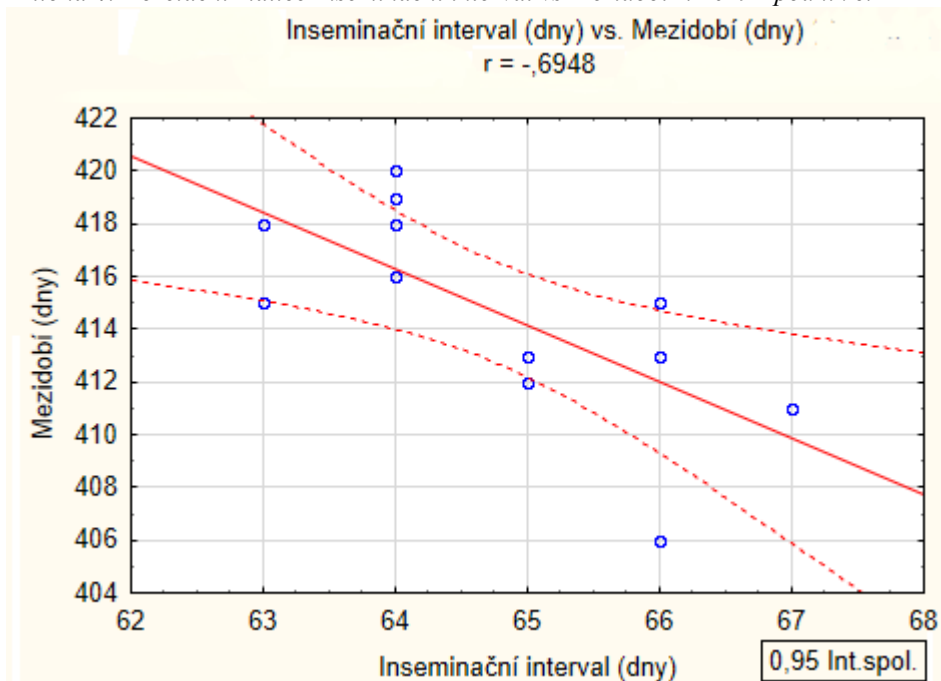
Příloha 2: Korelační matice Inseminační interval vs. SP r. 2019 - podnik č. 1



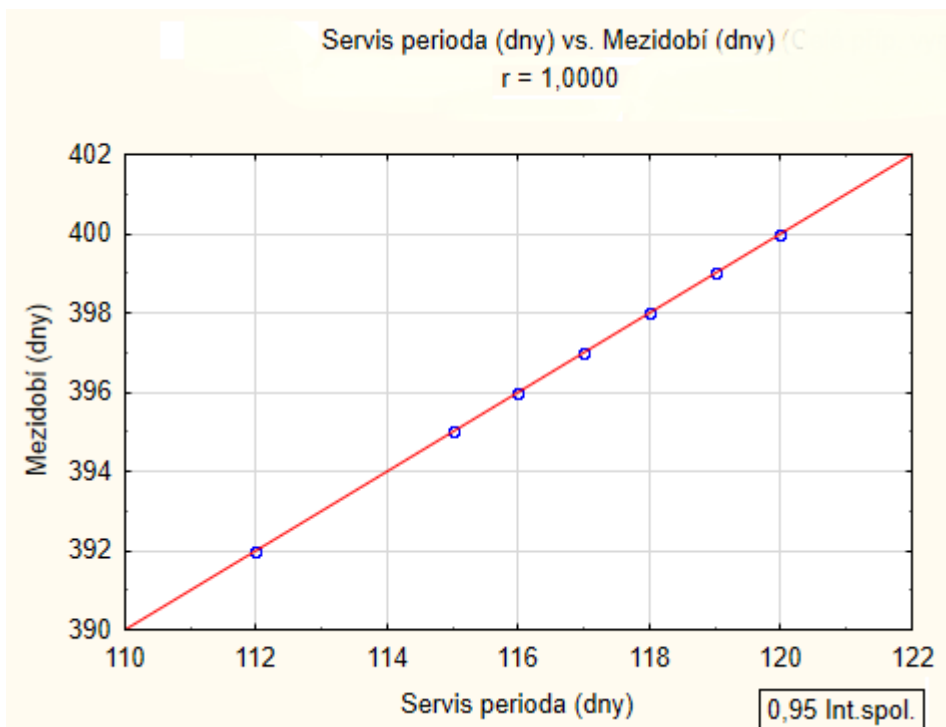
Příloha 3: Korelační matice SP vs Mezdobí r. 2019 - podnik č. 1



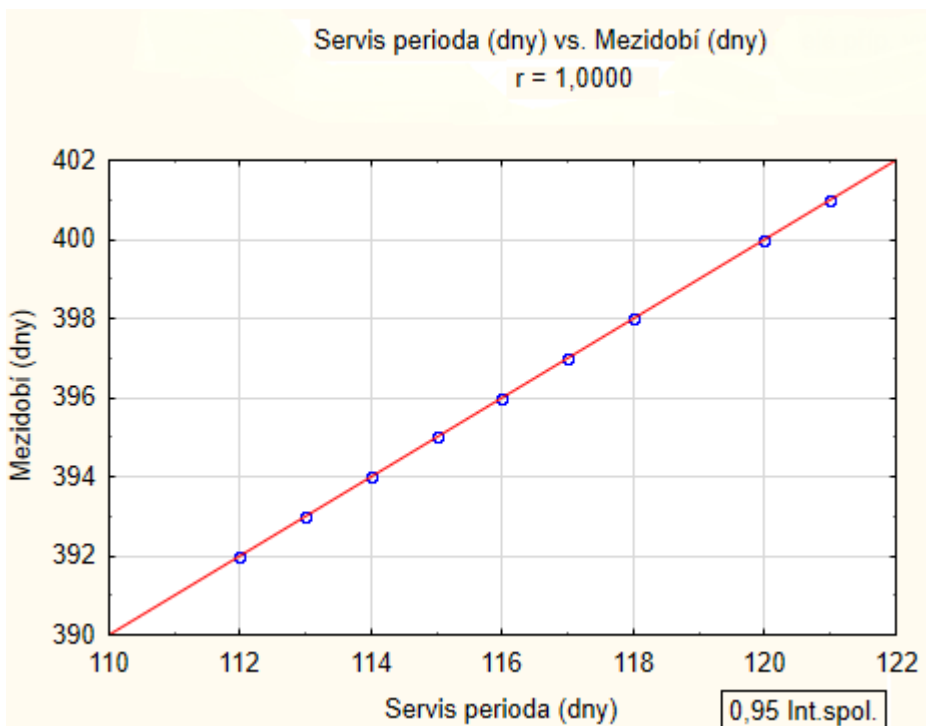
Příloha 4: Korelační matice Inseminační interval vs Mezdobí r. 2019 - podnik č. 1



Příloha 5: Korelační matice Inseminační interval vs Mezdobí r. 2018 - podnik č. 2



Příloha 6: Korelační matice Inseminační interval vs Mezdobí r. 2019 - podnik č. 2



Příloha 7: Vyhodnocení synchronizačního programu dle ANOVY – podnik č. 1

| Synchronizační program | Celková březost v % | Rozptyl | Anova | |
|------------------------|---------------------|---------|--------------|-------------|
| OVSYNCH | 35,27 | 0,2294 | F | 12,87589758 |
| OESTROPHAN | 14,04 | 0,12136 | Hodnota P | 2,86624E-06 |
| Spontánní říje | 32,06 | 0,21801 | F krit | 3,001951532 |