

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zootechnických věd

Studijní obor: Zootechnika

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Synchronizace říje plemenic skotu a její úspěšnost

Autor diplomové práce:

Bc. Denisa Suková

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Denisa SUKOVÁ**
Osobní číslo: **Z17029**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Synchronizace říje plemenic skotu a její úspěšnost**
Zadávající katedra: **Katedra zootechnických věd**

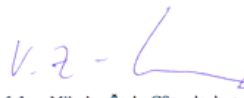
Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Plodnost skotu je po mléčné užitkovosti nejvýznamnější užitkovou vlastností. Synchronizace říje je jednou z možných cest, jak dosáhnout kvalitní reprodukce v chovu skotu. Cílem diplomové práce bude zpracovat analýzu úspěšnosti inseminace po synchronizaci říje v chovu skotu ve vybraném zemědělském podniku. V literárním přehledu se soustředíte na základy fyziologie pohlavního cyklu skotu, základní ukazatele reprodukce, hormonální řízení reprodukce, vyhledávání a metody synchronizace říje. Na základě informací z chovatelské evidence vyhodnotíte základní reprodukční ukazatele - inseminační interval, inseminační index, servis perioda a mezidobí. Vyhodnotíte počet inseminací a interinseminační interval u jednotlivých skupin plemenic a posoudíte vztah mezi úspěšností inseminace a úrovní užitkovosti, popřípadě zdravotním stavem. Ze zjištěných výsledků vyvoďte závěry a doporučení pro chovatelskou praxi.


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

COUFALÍK V. (2013): Současné problémy v reprodukci skotu, Agriprint, 181 s.
ISLAM R. (2011): Synchronization of estrus in cattle: A review, Veterinary World, 4: s. 136 - 141.
FRICKE M. P. (2016): Synchronization and artificial insemination strategies in dairy herds, Veterinary clinics of North America-food animal practice, 2, s. 349 - 364.
ŠŤASTNÁ D., ŠŤASTNÝ P. (2016): Speciální reprodukcia zvierat, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 335 s.
BURDYCH V., VŠETEČKA J. (2004): Reprodukce ve stádech skotu, Chovservis a.s., 72 s.
HEGEDŮŠOVÁ Z. (2010): Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce, Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 39 s.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
Katedra zootechnických věd
Konzultant diplomové práce: Ing. Aneta Vrbová
Katedra zootechnických věd
Datum zadání diplomové práce: 16. března 2018
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2019


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 1668, 370 05 České Budějovice


prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2018

Prohlášení

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

.....
Datum

.....
Bc. Denisa Suková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucímu své diplomové práce, panu doc. Ing. Miroslavu Maršálkovi, CSc. za poskytnutý čas, cenné rady a pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále bych poděkovala zemědělskému podniku Kralovická zemědělská a. s., především paní Jaroslavě Jakešové za ochotu a poskytnutí veškerých informací, které mi výrazně pomohli při zpracování této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat svým blízkým, hlavně rodině, která mě psychicky a finančně podporovala po celou dobu mého studia.

Abstrakt

Reprodukce a mléčná produkce jsou považovány za hlavní faktory ovlivňující celou ekonomiku chovu skotu. Dlouhodobě sledujeme zhoršující se reprodukci v chovech skotu. Možností, jak reprodukci zlepšit, je zařazení synchronizačních protokolů do managementu reprodukce.

Cílem práce bylo, na základě analýzy dat, zjistit úspěšnost inseminace po synchronizaci říje a vyhodnotit reprodukční ukazatele. Sledování probíhalo od ledna 2017 do června 2018. Sledovaný soubor tvořilo 310 plemenic holštýnského skotu s úrovní užitkovosti 10 335 kg mléka. Data byla získaná ze zootechnické evidence a programu Farmsoft.

Úroveň reprodukce v chovu byla vyhodnocena jako špatná. Hodnoty reprodukčních ukazatelů byly následující: inseminační interval – 63 dnů, servis perioda – 124 dnů, mezidobí – 407 dní, interinseminační interval – 35 dnů, inseminační index – 2,63 a zabřezávání po první inseminaci – 33,23 %. Výborného výsledku dosáhl jen inseminační interval, protože plemence byly zařazeny 31 až 38 dnů po porodu do synchronizačního protokolu Presynch.

Bylo zjištěno, že krávy po synchronizačním programu Presynch měly březost po první inseminaci 36,6 %, zatím co plemence inseminované na vyhledanou říji měly březost po první inseminaci pouze 28 %. Procento březosti po první inseminaci u synchronizovaných krav se téměř shoduje s průměrem ČR (37,1%).

Hormonální preparáty v rámci Presynchu zvýšily náklady na reprodukci u jedné krávy o 211 Kč.

Klíčová slova: Presynch, synchronizace, plodnost, reprodukční ukazatele

Abstract

Reproduction and milk production are considered to be the main factors influencing the whole economy of cattle breeding. We have been monitoring the worsening reproduction related to cattle breeding for a long time. The introduction of synchronization protocols into reproductive management is a possibility to improve reproduction.

The aim of my work was to detect the success rate of insemination after rut synchronization on the basis of the data analysis and to evaluate reproductive indicators. The monitoring was performed from January 2017 to June 2018. There were monitored 310 breeding Holstein cows with the yield level of 10 335 kg of milk. The data were obtained from the zootechnical records and the Farmsoft Program.

The breeding reproductive level was poor. Here are following values of reproductive indicators: insemination interval – 63 days, service period – 124 days, intervening time - 407 days, intersemination interval – 35 days, insemination index – 2,63 and pregnancy after the first insemination – 33,23%. That was only the insemination interval to achieve great results because breeding cows were involved into the synchronization protocol Presynch within 31 to 38 days after birth.

It was detected that cows after the synchronizaton program Presynch got pregnant in 36,6% after the first insemination, whereas breeding cows being inseminated for the required rut became pregnant in 28% cases after the first insemination. The percentage of pregnancy in synchronized cows after the first insemination is almost identical to the average in the Czech Republic (37,1%).

Performing hormonal therapy within Presynch increased the reproductive costs in one cow by 211 Czech crowns.

Key words: Presynch, synchronization, fertility, reproductive indicators

Obsah

1	Úvod a cíl práce	10
2	Literární přehled	11
2.1	Management reprodukce skotu	11
2.1.1	Vhodnost plemenic skotu k reprodukci	11
2.1.2	Detekce říje	12
2.1.3	Inseminace	13
2.1.4	Diagnostika březosti	14
2.2	Základy fyziologie pohlavního cyklu	15
2.2.1	Proestrus	16
2.2.2	Estrus	16
2.2.3	Metestrus	16
2.2.4	Diestrus	17
2.3	Hormonální řízení reprodukce	18
2.4	Přehled reprodukčních ukazatelů	22
2.4.1	Zabřezávání po 1. inseminaci	22
2.4.2	Inseminační interval	22
2.4.3	Servis perioda	22
2.4.4	Mezidobí	23
2.4.5	Inseminační index	23
2.4.6	Interinseminační interval	24
2.4.7	Pregnancy rate	24
2.5	Synchronizační protokoly	24
2.5.1	Synchronizace říje	25
2.5.2	Synchronizace ovulace	26
2.6	Hlavní zásady pro zjištění dobré reprodukce	29

3	Hypotéza	30
4	Cíl práce	31
5	Materiál a metodika	32
5.1	Charakteristika podniku	32
5.2	Materiál a metodický postup	35
6	Výsledky a diskuse	38
6.1	Základní reprodukční ukazatele	38
6.2	Vliv zdravotního stavu na reprodukci	42
6.2.1	Vztah mezi počtem léčení a interinseminálním intervalem	44
6.2.2	Vztah mezi počtem léčení a inseminálním indexem	45
6.3	Zhodnocení synchronizačního protokolu Presynch	47
6.3.1	Ekonomické zhodnocení reprodukce a Presynchu	49
6.4	Vliv užítkovosti na reprodukci	51
6.4.1	Vztah mezi užítkovostí a počtem inseminací	53
7	Závěr	55
8	Literatura	57
	Seznam tabulek	62
	Seznam grafů	63
	Seznam obrázků	63
	Seznam použitých zkratk	64

1 Úvod a cíl práce

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují úspěšnost chovu hospodářských zvířat, je dobrá úroveň reprodukce. Úspěšné zvládnutí reprodukce je primárním zdrojem veškerých zisků, který přináší chov skotu.

Je všeobecně známo, že při špatné reprodukci není zajištěno potřebné množství potomstva na obnovu stáda a tudíž klesá i tlak na selekci zvířat. Za optimální plodnost se považuje získání jednoho zdravého telete od krávy za rok. Plodnost s dosahovanou užitkovostí mléka patří mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující ekonomicko-hospodářský význam skotu. Možností, jak reprodukci zlepšit, je zařazení synchronizačních protokolů do managementu reprodukce.

Do termínu synchronizace spadají všechna biotechnologická opatření, která mají u skupiny zvířat navodit říje v dopředu naplánovaném a co možná nejkratším časovém úseku. Jejím cílem je minimalizovat chybu při vyhledávání nevýrazných říjí u dojnic a dosáhnout lepších reprodukčních parametrů v daném chovu dojnic.

Zajištění pravidelné reprodukce plemenic je jednou ze základních podmínek úspěšného chovu. Chov skotu v České republice vykazuje zhoršující se reprodukční ukazatele. V roce 2017 u plemene holštýnského skotu dosahovala březost po první inseminaci u jalovic 60,9% a u krav 37,1%. Celková březost u holštýnského plemene po první inseminaci byla 44,6%.

Cílem diplomové práce bylo zpracovat analýzu úspěšnosti inseminace po synchronizaci říje v chovu skotu ve vybraném podniku. Na základě chovatelské evidence byly vyhodnoceny reprodukční ukazatele a vztah mezi úspěšností inseminace s úrovní užitkovostí a zdravotním stavem.

2 Literární přehled

2.1 Management reprodukce skotu

Reprodukční výkonnost krav je klíčový faktor ovlivňující celou ekonomiku chovu. Do managementu reprodukce plemenic skotu řadíme tři základní složky: detekce říje, inseminace a diagnostika březosti (ŠICHTAŘ, 2018). Cílem dobrého managementu reprodukce je otelit jalovice do 24 měsíců věku, vrátit do reprodukce alespoň 90 % krav a vytvořit podmínky pro dlouhověkost krav. Vyřazování plemenic pro poruchy plodnosti by nemělo přesáhnout 15 % z celkového počtu brakovaných krav (BURDYCH A KOL., 2004).

2.1.1 Vhodnost plemenic skotu k reprodukci

Vhodnost odchovaných jalovic na zapouštění je primárně určena jejich hmotností, tělesným rámcem a odpovídajícím věkem (STRAPÁK A KOL., 2013). Optimální věk při prvním otelení u jalovic je podle plemene od 18 – 36 měsíců. Důležitým ukazatelem pro připouštění je živá hmotnost oproti věku jalovice (SKLÁDANKA A KOL., 2014). BAKIR A CILEK (2009) doporučují z hlediska získání lepší reprodukční výkonnosti zapouštět holštýnské jalovice v 15 měsících věku. JEŽKOVÁ (2010) uvádí hmotnost holštýnských jalovic při prvním zapouštění zhruba 400 kg a výšku v kohoutku 127 cm. Věk při prvním otelení by měl být 22 – 24 měsíců, hmotnost přibližně 567 kg a kohoutková výška 140 cm.

U krav je vhodnost k zapouštění závislá na užitkovosti a na průběhu poporodního období. Pokud probíhá poporodní období fyziologicky, děloha se dostává do původního stavu za 21 až 42 dní po otelení. V tomto období začíná také svoji funkci vaječník a začíná se objevovat první říje. Děloha ještě není v tomto období schopná přijmout oplozené vajíčko. Za 6 až 7 týdnů po porodu je poporodní fáze ukončena, děloha je schopna přijmout oplozené vajíčko a přichází druhá říje (SKLÁDANKA A KOL., 2014).

STRAPÁK A KOL. (2013) doporučuje připouštět dojnice v časovém rozmezí 50 – 80 dní po otelení, přičemž krávy s nižší užitkovostí můžeme připustit o něco dříve a vysokoprodukční dojnice je vhodnější připouštět o něco později.

2.1.2 Detekce říje

Pro každého zemědělce by mělo být důležité včasné odhalení říje u plemenic a zvolení vhodné doby pro inseminaci. Mléčné farmy mohou mít několik set kusů krav a práce je ve většině evropských zemí nákladná, proto máme méně a méně času na zjištění potřeb každého zvířete (JÓNSSON A KOL., 2008). Vyhledávání plemenic v estru je velmi časově náročné, obzvláště u krav, které vykazují nevýrazné říje nebo mají nějaké problémy v hormonální regulaci. K efektivnímu vyhledávání říjí je zapotřebí každodenní pravidelné pozorování zvířat a kvalifikovaný personál (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

Efektivita detekce kolísá mezi 30 a 70 % zjištěných plemenic v říjí. Při optimálním vizuálním pozorování po dobu 20 minut, pětkrát denně, lze dosáhnout výsledku 90 až 95 % rozpoznaných říjí, ale je to považováno za velmi namáhavé a časově náročné (JEŽKOVÁ, 2018). Při vyhledávání říjí třikrát denně po dobu 20 minut může být odhaleno až 75 % říjících se plemenic, při pozorování jedenkrát denně zůstává 50 % říjících se zvířat nenalezeno (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). COUFALÍK (2013) uvádí, že při nepřetržitém sledování po 24 hodin, bylo zjištěno, že 15 % zvířat neprojevovalo zevní příznaky říje vůbec, ačkoliv ovulace u nich proběhla.

Pro zefektivnění detekce říje byly vyvinuty různé automatické detekční systémy. V současné době mohou chovatelé využívat systém tlakových detektorů nebo monitorů aktivity (ŠICHTAŘ, 2018).

Metody používané pro vyhledávání říje u plemenic:

- Vyhledávání vizuálně 2 až 4 – krát za den.
- Tlakové barevné detektory, umístěné na bedrech plemenic, u kterých očekáváme říjí.
- Použití vazektomovaného býka.
- Zjištěním teploty mléka při dojení.
- Zjištěním hladiny progesteronu v mléku nebo v krvi (v čase říje je hladina nulová).
- Mikroskopické vyšetření poševního hlenu.
- Zjištěním elektrické vodivosti poševního hlenu.
- Pedometr, připevněným na krku nebo na končetinách plemenic.

- Snímačem pohybové aktivity.
- Snímačem žvýkacích pohybů (ruminace) – v čase říje je z důvodu nižšího příjmu krmiva snížena i frekvence žvýkacích pohybů (STRAPÁK A KOL., 2013).

2.1.3 Inseminace

BURDYCH A KOL. (2004) uvádí, že na výsledku zabřezávání se 50 – ti % podílí plemence a 50-ti % býk (inseminace). To znamená, že správné provedení inseminace hraje značnou roli v úspěšnosti zabřezávání. U inseminace je především důležitá správná příprava inseminační dávky, postup při inseminaci, hygiena, skladování inseminačních dávek a vyšetření plemence před inseminací. ŠICHTAŘ (2018) uvádí, že v České republice se k inseminaci skotu používá v drtivé většině kryokonzervovaná inseminační dávka.

Umělá inseminace má mnoho výhod, ale problémy s detekcí říje její hodnotu snižují. Výhodou inseminace je:

- Přínos genetického zisku do stáda.
- Snižuje nároky na počet býků v přirozené plemenitbě.
- Umožňuje použít větší počet plemeníků v plemenitbě.
- Umožňuje tvořit individuální přípařovací plán.
- Zvyšuje bezpečnost zvířat a lidí.
- Snižuje přenos onemocnění.
- Umožňuje vybírat plemeníky prověřené kontrolou dědičnosti (BALL A PETERS, 2007).

Optimální místo pro deponování semene v pohlavních orgánech u plemenic je mezi kraniálním koncem cervikálního kanálku a těla dělohy. Umístění spermatu intravaginálně přináší špatné výsledky. Deponování semene do děložních rohů je zakázáno, výsledek oplození se nezlepší a navíc může dojít k poranění děložní sliznice a k zavlečení infekce (BURDYCH A KOL., 2004).

Velmi důležitá je vlastní manipulace se semenem v provozu. Odběr z kontejneru nemá trvat déle než 10 vteřin a provádí se těsně nad hladinou dusíku pod hrdlem (ne mimo chladivou zónu). Správný termín inseminace vychází

z životnosti vajíčka a spermie a reflexu nehybnosti. Životnost vajíčka je 4 až 6 hodin (max. 10 hodin). Spermie jsou životaschopné 8 až 24 hodin, ale z toho 5 až 6 hodin trvá jejich kapacitace. Reflex nehybnosti trvá 12 – 18 hodin. Ideální čas k inseminaci je ve druhé půli reflexu nehybnosti. K ovulaci dochází asi za 6 – 10 hodin po skončení reflexu nehybnosti. Nejlepší časový úsek k oplození je do 8 hodin po ovulaci (COUFALÍK, 2013).

2.1.4 Diagnostika březosti

Včasná diagnostika březosti je pro chovatele důležitá především z ekonomického hlediska. Může být buď přímá, za využití klinického vyšetření, nebo nepřímá, pomocí laboratorního vyšetření tělních tekutin nebo tkání (TŮMOVÁ A KOL., 2015).

Sonografické vyšetření pohlavních orgánů

Ultrasonografie je diagnostická metoda, která využívá vysokofrekvenční zvukové vlny k mapování orgánů a tkání. Pracuje na principu vysílání ultrazvukových vln, které se šíří a odráží v závislosti na akustické impedanci orgánů. Při kontrole stavu reprodukčních orgánů skotu se používá transrektální metoda, kdy je možné přiblížit sondu k vyšetřovanému orgánu a pozorovat detaily.

Spolehlivost sonografické diagnostiky březosti je závislá na době vyšetření po inseminaci. U skotu je sonografická diagnostika březosti spolehlivá od 25. – 28. dne po inseminaci (BURDYCH A KOL., 2004). Embryo staré 26 dní jde obtížně identifikovat proti stěně děložní. 28 denní embryo je 1 cm velké a snadno viditelné uvnitř děložní tekutiny (COLLTON, 2015).

Sonografická diagnostika struktur na ováriích nám umožňuje zjistit některé příčiny poruch reprodukce. Základem ultrasonografické ovariální diagnostiky je rozdílná struktura jednotlivých útvarů na ováriu:

- Folikuly jsou znázorněny jako kulaté černé struktury (lze je sledovat od průměru 3 mm).
- Žlutá tělíska jsou znázorněna jako masivní struktury šedavého zbarvení, kulatého tvaru. V řadě případů jsou zjišťovány uvnitř žlutých tělísek centrální dutiny naplněné tekutinou.
- Ovariální cesty jsou zřetelné a lze poměrně přesně rozlišit jejich druh.

Sonografická diagnostika stavu dělohy se v praxi využívá především k zjišťování stádia estrálního cyklu, sledování involuce dělohy po porodu (zejména jejího ukončení) a odhalení zánětů a určení jejich charakteru (BURDYCH A KOL., 2004).

Rektální vyšetření

Provádí se od 37. – 39. dne po inseminaci, kdy je palpována asymetrie děložních rohů, tenká stěna dělohy a v přítomnosti amniového váčku tzv. „dvojitá stěna“. Dále můžeme provést včasnou kontrolu po 56 dnech, kdy je hmatatelný plod. Při vyšetření po 120 dnech po inseminaci jsou hmatatelné i karunkuly a pulzace děložní tepny (COUFALÍK, 2013). Diagnostika gravidity by se měla provést nejpozději do konce čtvrtého měsíce březosti, protože pak už se děloha nachází příliš nízko v dutině břišní, kde kolem 150. dne dosahuje jejího dna a rozrůstá se hlavně v její pravé polovině (TŮMOVÁ A KOL., 2015).

2.2 Základy fyziologie pohlavního cyklu

Pohlavní cyklus začíná po dosažení pohlavní dospělosti plemence a je doprovázený ovariální aktivitou. Nástupem pohlavní dospělosti není ještě jalovice připravená na připuštění. Jalovičky prvně připouštíme po dosažení tzv. chovatelské dospělosti, kdy jalovice dosáhne přibližně dvou třetin hmotnosti dospělé krávy (STRAPÁK A KOL., 2013).

Kráva je polyestrické zvíře. Pohlavní cyklus (interval mezi říjemi) se pravidelně opakuje u nebřezích plemenic v intervalu 21 dnů (18 až 25). Jalovice mohou mít pohlavní cyklus o 1 – 2 dny kratší (BALL A PETERS, 2007). Estrální cyklus je souhrnné označení pro pravidelné fyziologické změny na reprodukčních orgánech a změny v chování plemenic. Tyto změny jsou navozeny působením pohlavních hormonů (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2015).

Estrální cyklus se dělí na 4 fáze:

1. Proestrus (období před říjí – 20. až 21. den cyklu)
2. Estrus (říje – 1. až 2. den cyklu)
3. Metestrus (období po říjí – 2. až 5. den cyklu)
4. Diestrus (období mezi říjemi – 6. až 19. den cyklu)

2.2.1 Proestrus

Během proestru začíná pod vlivem folikulostimulačního hormonu (FSH) dozrávat ve vaječniku folikul, který produkuje zvyšující se množství estrogenů (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2015). Na vaječniku probíhá regrese žlutého tělíska. Dále na povrchu vystupuje rostoucí folikul jako elastická kulovitá struktura o průměru zhruba 10 mm. Zvyšuje se přívod krve do pohlavních orgánů, dochází ke zduření a silné proliferaci sliznic vývodných cest, uvolňuje se krček a z vulvy začíná vytékat řídký hlen. Pod vlivem estrogenů dochází ke změně chování – neklid, bučení, naskakování na jiné krávy, snižuje se nádoj mléka. Toto období je nevhodné pro inseminaci (BURDYCH A KOL., 2004).

2.2.2 Estrus

Vlastní říje u skotu trvá průměrně 18 hodin (16 až 24 hodin). Na vaječniku je dokončena regrese žlutého tělíska, folikul dorostl do tzv. Graafova folikulu, který má průměr 15 až 25 mm. Aktivní chování plemence přechází v pasivní, což se projevuje tak, že na sebe nechává skákat ostatní zvířata (stádium ochoty k páření). Plemence má mírně zvýšenou teplotu, sníženou chuť k žrádлу a z vulvy vytéká čirý hlen o vyšší viskozitě (BURDYCH A KOL., 2004). Luteinizační hormon (LH) stimuluje dozrálý Graafův folikul a na konci tohoto období dochází k ovulaci (prasknutí Graafova folikulu a uvolnění zralého vajíčka). S blížící ovulací se mírně kouřově kalí cervikální hlen (HEGEDŮŠOVA A KOL., 2010).

2.2.3 Metestrus

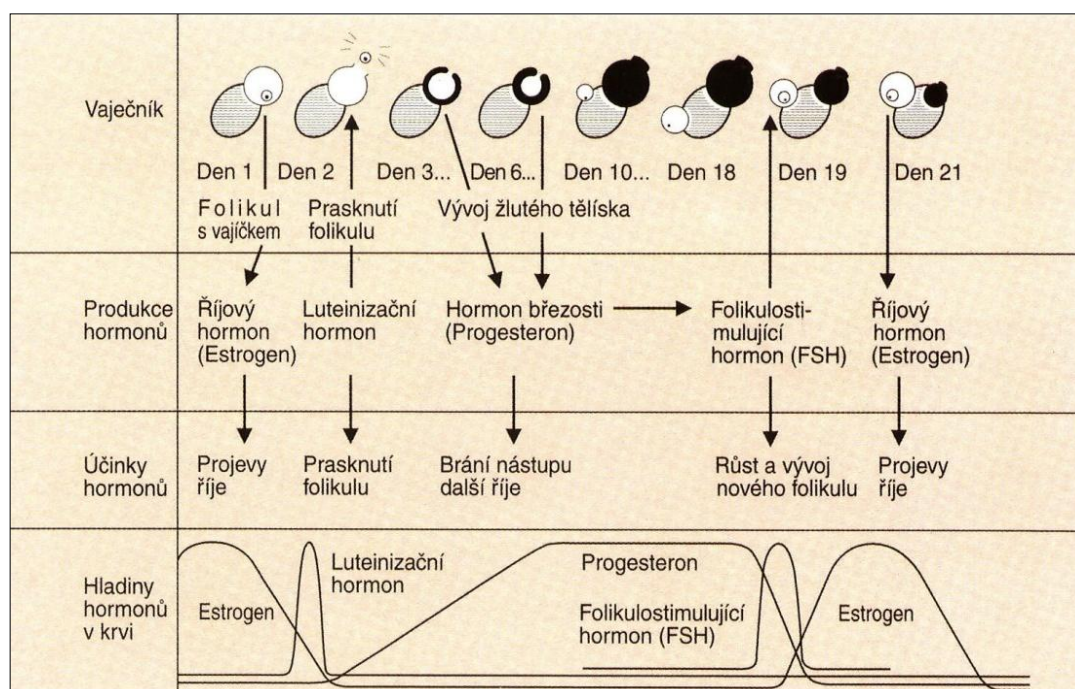
Toto období je charakterizováno snížením hladiny estrogenů a vysokou aktivitou luteinizačního hormonu. Při optimálním poměru LH a FSH dochází k ovulaci (BALL A PETERS, 2007). Na místě prasklého Graafova folikulu je po krátkou dobu prasklinka, která je vyplněna krví, záhy však začíná růst žluté tělísko, které produkuje hormon progesteron. Mizí překrvení pohlavních orgánů a uzavírá se děložní krček. (BURDYCH A KOL., 2004). Hlen vytékající z vulvy je hustý, zakalený a lepkavý. Druhý až třetí den po skončení říje se objevuje poovulační krvavý výtok. Krvácení se vykytuje u všech plemenic, ale je však pozorováním zachyceno pouze u 90 % jalovic a 50 % krav (HEGEDŮŠOVA A KOL., 2010). Krvavý výtok může přispět k hodnocení správnosti

momentu inseminace. Pokud plemence nezabřezla, měla by přijít další říje za 18 dní po krvi (BURDYCH A KOL., 2004).

2.2.4 Diestrus

Toto období je typické vysokou aktivitou steroidního hormonu progesteronu. Na ovariu roste žluté tělísko, které od 8. do 15. dne cyklu rozkvétá a dosahuje velikosti zhruba 10 až 30 mm. V době od 8. do 15. dne cyklu se vyskytuje na vaječniku rostoucí folikul, který dosahuje v průměru až 14 mm. Je to tzv. meziovulační folikul, který podléhá atrezii, ale je schopen vyvolat i příznaky nepravé říje kolem 10. dne (BURDYCH A KOL., 2004). V případě, že nedošlo k zabřeznutí, děložní sliznice začíná produkovat prostaglandin F2 alfa ($\text{PGF}_2\alpha$), který způsobí regresi žlutého tělíska (LOUDA A KOL., 2008). Dochází k prudkému snížení prostaglandinu a jeho hladina v krvi a mléce prudce klesá. Následkem toho se zvyšuje v krvi hladina FSH, na vaječniku začíná růst nový folikul, jenž produkuje říjový hormon estrogen a celý cyklus se začíná znovu opakovat (obrázek č. 1). Luteolytického účinku $\text{PGF}_2\alpha$ se využívá v podobě syntetického preparátu (např. Oestrophan) k synchronizaci říjí (BURDYCH A KOL., 2004).

Obrázek č. 1 - Změny na vaječniku bez následné březosti



BURDYCH A KOL., 2004

2.3 Hormonální řízení reprodukce

Estrální cyklus začíná u samice v pubertě a v pravidelných intervalech se opakuje až do konce její reprodukční aktivity. Během života plemence se tak v určitých časových intervalech střídají období sexuální aktivity s obdobím se sníženou pohlavní aktivitou. Estrální cyklus je řízen pohlavními hormony (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2015). Hormonální systém je regulační mechanismus, který vysílá informace chemickou cestou. Jedná se o systém, který je regulovaný mechanismy zpětné vazby, podmíněty z nervového systému a z některých orgánů. Hormon můžeme definovat jako chemickou látku, produkovanou žlázou nebo tkáněmi, který vyvolává specifickou reakci v hormonálně senzitivní tkáni (STRAPÁK A KOL., 2013). Několik hormonů reguluje pohlavní cyklus skotu. Změny koncentrací těchto hormonů regulují nástup a růst folikulárních vln, čas ovulace a délku estrálního cyklu (PERRY, 2004).

PERRY (2004) uvádí rozdělení hormonů podle:

- Chemické povahy:
 - Glykoproteiny: folikotropin, tyreotropin, luteinizační hormon
 - Aminokyselinové: adrenalin, tyroxin, noradrenalin, dopamín
 - Peptidové či bílkovinnou: adrenokortikotropní, somatotropní, prolaktin, oxytocin, GnRH
 - Steroidní:estrogeny, androgeny, gestageny, kortikosteroidy
- Podle účinku:
 - Regulační:hormony adenohipofýzy
 - Hormony s primárním účinkem na tkáň: inzulín, tyroxin
 - Hormony působící lokálně: acetylcholin
- Podle místa sekrece

Na hormonální regulaci pohlavního cyklu se podílejí podle místa vzniku releasing hormony (GnRH) hypotalamu, hormony adenohipofýzy: folikulostimulační hormon a luteinizační hormon, estrogeny produkované stěnou folikulu (především 17 – beta estradiol), specifické ovariální hormony PGF2 alfa produkované sekreční činností dělohy, hormon žlutého tělíska progesteron, dále působí melatonin pocházející z epifýzy a oxytocin uvolňovaný ze zadního laloku

hypofýzy a částečně ze žlutého tělíska (STRAPÁK A KOL., 2013). Jednotlivé hormony reprodukčního cyklu dále shrnuje tabulka č. 1.

Tabulka č. 1 - Hormony reprodukčního cyklu

Název hormonu a označení	Místo vzniku	Hlavní funkce
Gonadotropin releasing hormon Gn RH	Hypotalamus	Řídí sekreci a uvolňování FSH a LH z adenohipofýzy.
Folikulostimulační hormon FSH	Adenohipofýza	Stimulace růstu a zrání folikulu v ovariu. Sekrece estrogenů.
Luteinizační hormon LH	adenohipofýza	Zrání folikulu a indikace ovulace. Tvorba a uchování žlutého tělíska.
Oxytocin	Neurohipofýza, corpus luteum	Stahy dělohy (transport spermií, transport oplozeného vajíčka, účast při lýze CL).
Estrogeny (hlavně 17 – beta estradiol)	Granulózní buňky folikulu	Sekundární pohlavní znaky. Změny na pohl. orgánech při říjí. Chování v říjí. Pozitivní zpětná vazba stimulace GnRH k uvolnění předovulačního LH.
Progesteron	Žluté tělísko	Příprava endometria k přijetí embrya. Negativní zpětná vazba na hypotalamus (pokles uvolňování GnRH). Zablokování cyklu.
Prostaglandin PGF2 alfa	Děloha	Regrese (lýza) žlutého tělíska. Pokles produkce progesteronu a tím uvolnění zpětné negativní vazby na GnRH. Na lýze CL se podílí i oxytocin produkovaný CL.
Inhibin	Granulózní buňky folikulu	Inhibice uvolňování FSH.
Relaxin	Žluté tělísko březích plemenic	Uvolňuje porodní cesty před porodem, krček dělohy a pánevní vazy.
Prolaktin	Přední lalok hypofýzy	Ovlivňuje sekreci mléka a činnost žlutého tělíska.

BURDYCH A KOL., 2004

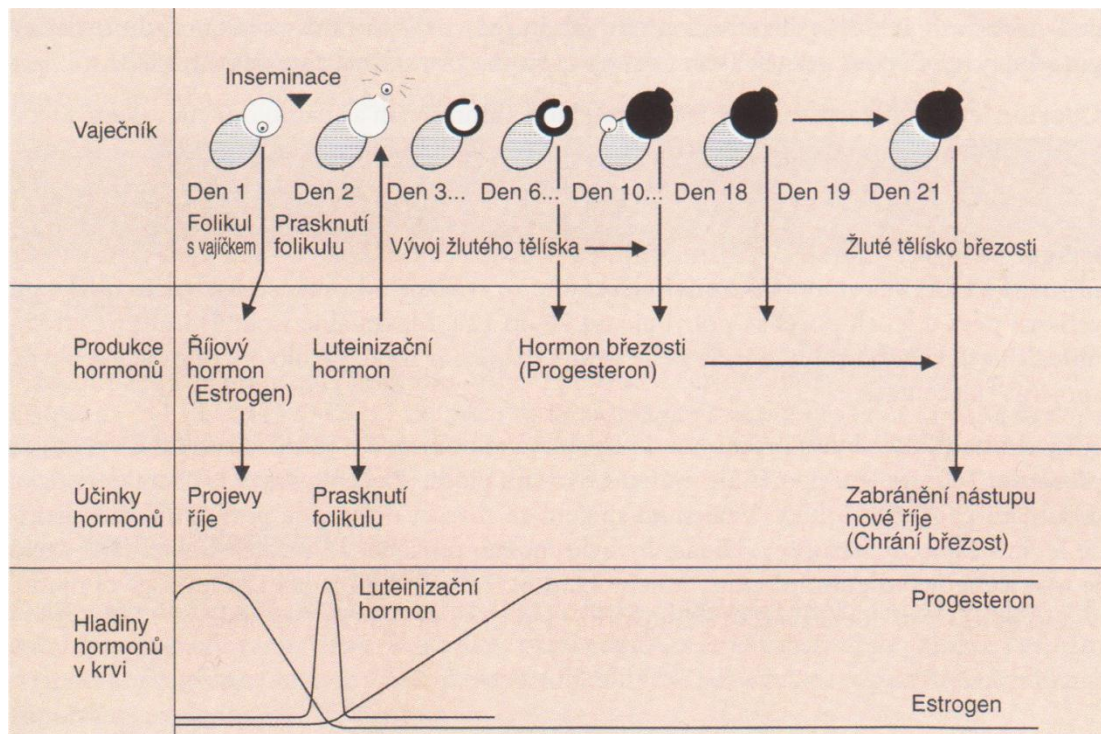
Pohlavní aktivita je řízena neurohumorálně. Do řízení pohlavní aktivity jsou zapojeny hierarchicky uspořádané orgány zahrnující kůru mozkovou, limbický systém, hypotalamus, hypofýzu, vaječníky a dělohu. Hlavní řídicí centra představují hypotalamus, hypofýzu a ovária tzv. hypotalamo–hypofýzo–ovariální osa. Nadřazená centra ovlivňují centra nižší a zpětně centra nižší tzv. zpětnými vazbami ovlivňují centra vyšší (ŘÍHA A KOL., 2004).

Kůra mozková a podkorová centra představují tzv. limbický systém. Jsou nadřazený pro neurohumorální regulaci sexuálních funkcí. Prostřednictvím smyslových orgánů přijímá podněty a vjemy a současně s prostřednictvím periferních nervů, míchy a vegetativního nervového systému neustále přijímá informace o vnitřním stavu celého organismu. Přicházející podněty jsou analyzovány a syntetizovány v subkortikálních centrech limbického systému a předávány do hypotalamu. Přenos vzruchů mezi nervovými buňkami je zabezpečen neurotransmitry, které dělíme na cholinergní (acetylcholin), adrenergní (noradrenalin, dopamin) a erotogenní (serotonin, melatonin). Vzruchy přenášené cholinergními a adrenergními neurotransmitry pohlavní činnost vesměs stimulují. Vzruchy přenášené erotogenními neurotransmitry pohlavní aktivitu inhibují (DOLEŽAL, 2002).

Úlohou hypotalamu je regulace uvolňování dalších hormonů z hypofýzy pomocí neurosekretů (neurohormonů) neboli uvolňovacích hormonů. Primárním uvolňovacím hormonem reprodukce je hormon gonadotropin releasing hormon (GnRH). Tento hormon řídí uvolňování FSH a LH z hypofýzy (TURNER, 2014). Gonadotropiny, FSH a LH se dostávají do gonád prostřednictvím krevního oběhu (AMSTALDEN A WILLIAMS, 2015). Hormon FSH způsobuje růst a zrání folikulů. Dále stimuluje sekreci estrogenů (hlavně 17 beta estradiol). S vývojem folikulů se zvyšuje koncentrace estrogenů v krvi, která na základě zpětné vazby na hypotalamus snižuje sekreci FSH a stimuluje uvolňování LH. Při optimálním poměru FSH a LH dojde k dozrání folikulu, ovulaci a tvorbě žlutého tělíska (STRAPÁK A KOL., 2013). Po ovulaci se začíná tvořit v místě ovulovaného vajíčka žluté tělísko, které postupně začíná vytvářet hormon progesteron. U březí plemenice zůstává žluté tělísko produkující progesteron po celou dobu březosti. Progesteron způsobuje negativní zpětnou vazbu, kdy inhibuje vylučování GnRH a FSH. Tímto ochraňuje graviditu a zabraňuje nástupu pohlavních cyklů až do otelení (BURDYCH A KOL., 2004).

V případě, že plemenice nezabřezla, začínají buňky dělohy vytvářet prostaglandin PGF2 alfa. Pod vlivem PGF2 alfa dochází k lýze žlutého tělíska. Následné snížení koncentrace progesteronu v krvi vede k uvolnění negativní zpětné vazby a začne zvyšovat koncentrace folikulostimulačního hormonu a dochází k nástupu nového estrádního cyklu (TURNER, 2014). Obrázek č. 2 znázorňuje změny na vaječniku s následnou březostí.

Obrázek č. 2 - Změny na vaječniku s následnou březostí



BURDYCH A KOL., 2004

2.4 Přehled reprodukčních ukazatelů

2.4.1 Zabřezávání po 1. inseminaci

Vyjadřuje procento krav, které skutečně zabřezly po první inseminaci po porodu. Požadované hodnoty zabřeznutí u krav je nad 60% a u jalovic nad 80%. Výsledky se hodnotí:

- Výborné zabřezávání: nad 60%
- Dobré zabřezávání: 50 – 60%
- Průměrné zabřezávání: 40 – 50%
- Špatné zabřezávání: pod 40% (STRAPÁK A KOL., 2013)

2.4.2 Inseminační interval

Vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly od porodu do první inseminace. Jeho délka závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu, na obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů a projevu říje. Průměrný interval by se měl pohybovat od 65 do 75 dnů (JEŽKOVÁ, 2018). Inseminační interval se hodnotí:

- Výborný: 61 – 75 dnů
- Vyhovující: 76 – 80 dnů
- Nevyhovující: 80 – 90 dnů
- Špatný: nad 90 dnů (BURDYCH A KOL., 2004)

2.4.3 Servis perioda

Je ekonomicky významným ukazatelem. Vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemence zabřezla. Ideální hodnota je 90 dní (LOUDA, 2008). Příčiny delší servis periody mohou být: nedostatečné sledování říje, především přebíhajících se krav, negativní energetická bilance na začátku laktace nebo fyziologické a zdravotní důvody (metabolické poruchy). Výsledky se hodnotí:

- Výborná: 81 – 95 dnů
- Vyhovující: 96 – 110 dnů
- Nevyhovující: 111 – 120 dnů
- Špatná: nad 120 dnů (BURDYCH A KOL., 2004)

STRAPÁK A KOL., (2013) uvádí optimální délku servis periody ve vztahu k užítkovosti, tabulka č. 2. KVAPILÍK A KOL., (2018) odhadují ztrátu z prodloužení servis periody nebo mezidobí nad optimální délku na 50 až 70 Kč na den, resp. na 1 000 až 14 000 Kč na pohlavní cyklus.

Tabulka č. 2 - Optimální délka servis periody ve vztahu k užítkovosti

Produkce mléka (kg)	≤ 6 000	až 7 000	až 8 000	až 8 500	až 9 500	až 10 000
Servis perioda (dny)	≤ 60	61 - 85	86 - 95	96 - 105	100 - 115	100- 120

STRAPÁK A KOL., 2013

2.4.4 Mezidobí

Mezidobí představuje počet dní mezi dvěma porody. Považuje se za nejvhodnější a nejpraktičtější ukazatel. Vypočítává se i jako aritmetický průměr délky mezi dvěma porody všech krav ve stádě. Hodnotí se takto:

- Velmi dobré: do 365 dnů
- Dobré: 366 – 380 dnů
- Méně vyhovující: 381 – 400 dnů
- Nevhovující: nad 400 dnů (ŠŤASTNÝ A ŠŤASTNÁ, 2015).

BURDYCH A KOL. (2004) uvádí, že prodloužení mezidobí u dojnic s užítkovostí 7 000 kg mléka z 365 na 405 dní, dochází ke ztrátě 20 % produkce mléka, zatímco u dojnic s užítkovostí 9 000 kg pouze o 5 %.

2.4.5 Inseminační index

Udává počet inseminací potřebných na zabřeznutí jedné plemence. Ideální hodnota inseminačního indexu je 1,0 (ŠŤASTNÝ A ŠŤASTNÁ, 2015). Hodnocení inseminačního indexu zabřezlých plemenic:

- Velmi dobrý: do 1,5
- Dobrý: 1,6 – 1,8
- Nepříznivý: 1,9 – 2,0
- Nevhovující: nad 2,0 (BURDYCH A KOL., 2004)

2.4.6 Interinseminační interval

Interinseminační interval by měl být shodný s délkou říjových cyklů. Představuje časové období od jedné inseminace po následující inseminaci u přebíhajících se plemenic. (STRAPÁK A KOL., 2013).

ŠŤASTNÝ A ŠŤASTNÁ (2015) uvádí, že za normální hodnotu posuzujeme maximálně 30 dní. Index svědčí o pravidelnosti estrálních cyklů. Poukazují na možný výskyt tzv. tichých říjí, embryonální mortalitu a inseminaci v nesprávném čase.

- Zkrácené cykly: pod 18 dnů
- Normální cykly: 18 – 25 dnů
- Prodloužené cykly: nad 25 dnů (BURDYCH A KOL., 2004)

2.4.7 Pregnancy rate

Servis perioda a mezidobí jsou parametry, jež zahrnují pouze krávy, které zabřezly. Nepočítají ale s kravami, které byly vyřazeny nebo zůstaly jalové. Pokud dojde v jednom měsíci ke změnám v chovu, odrazí se v těchto hodnotách jen velmi málo, protože dynamika tohoto procesu je velmi pomalá. Proto se v nich neprojeví změna, kterou případně ve stádě chovatel udělá (JEŽKOVÁ, 2016).

Pregnancy rate je tedy procento březích krav vypočítané ze všech krav, které byly vhodné k inseminaci a mohly za dané období (tedy za jednadvacetidenní říjový cyklus nebo měsíc) zabřeznout bez ohledu na to, zda byly inseminovány nebo ne. Je tak zároveň měřítkem rychlosti, s jakou v daném stádě krávy zabřezávají. Průměrná stáda dosahují úrovně 15 až 17 %, ti lepší nad 20 %. Jen ve výjimečných případech některé stádo dokáže překročit třicet procent (JELÍNKOVÁ, 2016).

2.5 Synchronizační protokoly

Synchronizace říje je manipulace s estrálním cyklem plemenic nebo navození říje, aby velké procento plemenic přišlo v krátké době do říje v předem určené době. Je jedním z pokročilejších procesů, jehož prostřednictvím by mohly být minimalizovány humánní chyby a náklady (ISLAM, 2011). Existuje mnoho možností pro synchronizaci říje a ovulace (FUNSTON A KOL., 2010)

2.5.1 Synchronizace říje

Obecně lze estrální cyklus u zvířat synchronizovat dvěma způsoby: zkracováním nebo prodlužováním luteální fáze cyklu (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

Pro zkracování luteální fáze estrálního cyklu nejčastěji aplikujeme prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) a jeho chemické analogy. Podáním přípravků s luteolytickým účinkem dojde k regresi žlutého tělíska, poklesu hladiny progesteronu a následné akceleraci růstu a zrání dominantního folikulu (ŠICHTAŘ A KOL., 2018). Prostaglandin F_{2α} a jeho analogy by měly být aplikovány ve fázi estrálního cyklu, kdy je na vaječnicích přítomno žluté tělísko (ideálně 8. – 16. Den cyklu). Pokud se na vaječnicích nachází zjištěné funkční žluté tělísko, postačí jednorázová aplikace luteolytika (KASIMANICKAM, 2015). Pokud jsou luteolytika aplikovány bez předchozího vyšetření, je doporučeno použít luteolytikum dvakrát v intervalu 11, případně 14 dní. Říje lze očekávat 2 až 5 dní po podání luteolytika (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). ŠICHTAŘ A KOL. (2018) uvádí, že zabřezávání krav u obou typů protokolů se pohybuje kolem 45 – 50 % a u jalovic okolo 70 %.

Druhým způsobem synchronizace říje je prodloužení luteální fáze. Nejčastěji aplikujeme progestiny (melengestrolacetát), syntetický progesteron (P4) a norgestomet. Norgestomet je až 400x účinnější než progesteron. Tyto látky potlačují říji a ovulaci. Melengestrolacetát (MGA) se nejčastěji podává plemenicím v krmivu po dobu 14 dní. Říje se dostaví přibližně za 10 dnů od ukončení podávání MGA (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). Syntetický progesteron aplikujeme plemenicím většinou ve formě vaginálních insertů. Aplikujeme je na 7 až 12 dní a tento interval vede k uspokojivému procentu zabřezávání. Při aplikaci v rané fázi luteálního vývoje může fyziologické žluté tělísko přetrvat i po skončení aplikace P4, z tohoto důvodu se většinou při vyjmutí insertu aplikuje luteolytikum za účelem rozrušení žlutého tělíska. Říje nastupuje u téměř 90% plemenic za 36 až 72 hodin po ukončení hormonální terapie. Bylo zjištěno, že inserty lze úspěšně využít pro léčbu neovulujících krav a u anestrických zvířat zlepšuje aplikace P4 nástup říje a ovulace. Inserty s P4 lze použít také pro snížení množství plemenic vykazující předčasnou říji během protokolu, jejichž součástí je časovaná inseminace (ŠICHTAŘ A KOL., 2018).

2.5.2 Synchronizace ovulace

Protokoly pro synchronizaci ovulace umožňují inseminaci v předem stanoveném čase bez potřeby detekce říje. Tyto protokoly se staly důležitou součástí managementu reprodukce pro velkochovy skotu (BISINOTTO A KOL., 2014). Principem těchto protokolů je synchronizace folikulárního vývoje na ováriích, vyvolání regrese žlutého tělíska a provedení inseminace v předem daném časovém úseku (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

KASIMANICKAM (2015) uvádí, že pro synchronizaci ovulace můžeme využívat přípravky na bázi GnRH, prostaglandin F2 α a progesteron. Případně by se mohl aplikovat estradiol, ale použití 17-betaestradiolu a jeho derivátů u potravinových zvířat za účelem synchronizace říje je v Evropské unii od roku 2008 zakázáno direktivou 2008/97/ES22 (ŠICHTAŘ A KOL., 2018). Synchronizační protokoly dělíme na programy presynchronizace, synchronizace, resynchronizace a jejich rozličné modifikace, jako je Ovsynch, Presynch, Resynch či Cosynch (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

Ovsynch

Byl prvním synchronizačním protokolem, který umožňoval inseminaci v předem určeném období (FRICKE, 2003). Protokol je založen na aplikaci GnRH ve dvou opakováních a aplikaci PGF2 α . Pro úspěšnou synchronizaci ovulace je důležitá první aplikace GnRH, která se provádí v náhodné fázi cyklu. Způsobuje ovulaci dominantního folikulu na ováriu do 7 dnů po podání GnRH a vyvíjí se nový dominující folikul. Aplikace PGF2 α sedmý den po injekci GnRH způsobí rozpad žlutého tělíska, pokud je žluté tělísko přítomno na vaječnicích. Druhá injekce GnRH za 48 hodin po aplikaci PGF2 α způsobí ovulaci dominantního folikulu. Za 30 až 48 hodin po aplikaci druhého GnRH se plemenice inseminují (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). FRICKE (2003) uvádí, že po podání v náhodném stádiu estrálního cyklu první injekce GnRH způsobila ovulaci u 65 % krav a způsobuje vznik nové folikulární vlny u 100 % krav. Dále uvádí, že ovulace dominantního folikulu v reakci na druhou aplikaci GnRH se vyskytuje u 85 % krav v laktaci.

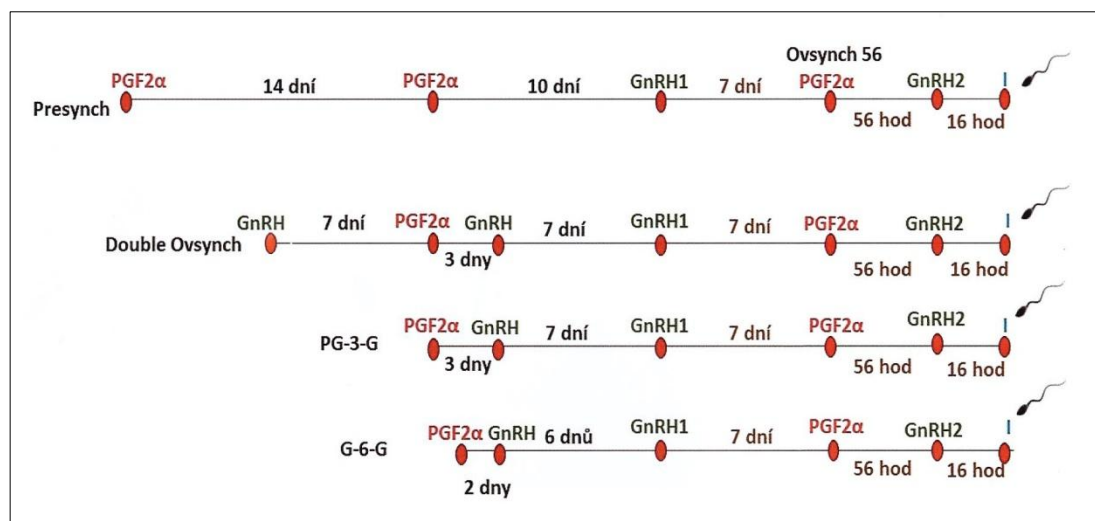
Modifikací výše popsaného protokolu označovaného jako Ovsynch 48 je Ovsynch 56. U Ovsynchu 56 se druhá injekce GnRH aplikuje až 56 hodin po aplikaci PGF2 α a druhý den inseminujeme. Mezi další používané modifikace

patří např. Heatsynch, kdy dochází k nahrazení druhé aplikace GnRH preparátem na bázi estrogenů. Cosynch je protokol, který se snaží zjednodušit manipulaci se zvířaty tím, že se inseminuje současně s poslední aplikací GnRH. Lidský choriiový gonadotropin lze aplikovat místo první dávky GnRH (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). Na obrázku č. 3 jsou znázorněny základní synchronizační protokoly.

Presynchronizační protokoly s PGF2 α

Presynch, jak již naznačuje název, je protokol, který „předsynchronizuje“ plemence do rané fáze estrálního cyklu pro optimální odezvu na první injekci GnRH protokolu Ovsynch a tím zlepšuje procento březosti (DEJARNETTE A MARSHALL, 2003). Cílem je mít většinu zvířat mezi 5 až 12 dnem estrálního cyklu. Presynchronizace dvěma dávkami PGF2 α v rozmezí 14 dnů od sebe a podání první injekce GnRH 10 až 12 dnů po druhém PGF2 α zvyšují pravděpodobnost přítomnosti folikulu citlivého na LH v době podání první injekce GnRH (COLAZO AND MAPLETOFT, 2014). Ve studii ZARKOUNA A KOL. (2004) byla prokázána vyšší míra březosti po umělé inseminaci u krav, které prošly presynchronizačním protokolem oproti Ovsynch protokolu (49% versus 37%). GUMEN A KOL. (2012) provedli studii, kde dosáhli 8% navýšení březosti u programu Presynch oproti programu Ovsynch.

Obrázek č. 3 - Přehled základních synchronizačních protokolů



CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016

Presynchronizační protokoly s PGF2 α a GnRH

G – 6 – G protokol se skládá z aplikace PGF2 α a GnRH v časovém odstupu 3 dnů. Ovsynch je zahájen po 6 dnech po presynchronizaaci s PGF2 α a GnRH (COLAZO A MAPLETOFT, 2014). RIBEIRO A KOL., (2011) porovnávali procento březosti u protokolu G – 6 – G s protokolem Presynch – Ovsynch. Zjistili, že protokol G – 6 – G (březost 50%) měl o 1 % lepší zabřezávání oproti protokolu Presynch – Ovsynch (březost 49%).

Pro zlepšení cyklicity u neovulujících krav, které po první aplikaci GnRH v rámci Ovsynchu neovulují byl zaveden tzv. Double – Ovsynch protokol (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016). Protokol zahrnuje dva Ovsynch protokoly následující po sobě, přičemž třetí injekce GnRH byla podána 7 dní po druhé (COLAZO A MAPLETOFT, 2014).

Resynchronizace

Ne všechna zvířata zabřeznou po synchronizaci hned napoprvé. U těchto zvířat je snaha o dosažení co nejkratší doby mezi diagnostikou březosti a návratem do skupiny krav, které budou inseminovány. Ve snaze co nejvíce zkrátit tento interval byla zavedena metoda Resynchronizace. Cílem metody je provádět diagnostiku březosti souběžně s aplikací PGF2 α nebo GnRH. GnRH se aplikuje týden před diagnostikou gravidity, v den diagnostiky by měly mít jalové krávy na vaječniku žluté tělísko, které se rozruší podáním PGF2 α . Za dva dny se znovu aplikuje GnRH a do 24 hodin se plemenice inseminují (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

Metoda CIDR

CIDR je intravaginální inzert obsahující progesteron. Uvolňující progesteron způsobí, že některé necyklující plemenice budou cyklovat a zvýší své šance na zabřeznutí po inseminaci (FUSTON A KOL., 2010). Po jeho vyjmutí dochází k rychlému poklesu koncentrace progesteronu, a tím dosáhneme synchronizace říje. Používá se v kombinaci s PGF2 α nebo GnRH a PGF2 α . Plemenicím se vkládá na 7 dní, 24 hodin po vyjmutí se dává PGF2 α a za 56 hodin inseminuje. Další možností je, že při vkládání tělíška se může aplikovat GnRH, 24 hodin po vyjmutí se aplikuje PGF2 α a za 56 hodin inseminovat nebo aplikovat dávku GnRH 36 hodin po vyjmutí inzertu a za 16 – 20 hodin inseminovat (CHMELÍKOVÁ A KOL., 2016).

2.6 Hlavní zásady pro zjištění dobré reprodukce

BURDYCH A KOL. (2004) uvádí shrnutí hlavních zásad pro zajištění dobré reprodukce:

1. Provádět pravidelná sledování říje, nejméně 3x denně 20 – 30 minut.
2. Zaznamenávat všechny údaje vztahující se k pohlavnímu cyklu plemence – využití pomůcek a případná jejich kombinace (říjový kalendář, progesteronový test, pedometry, aktinometry, ovatrac, estral, barevné detektory říje, fertest, využití PC atd.).
3. Sledovat plemence po otelení, zachytit první nebo druhou říji a podle ní se orientovat dál.
4. Plemence s poporodními zdravotními problémy předat veterinárnímu lékaři k vyšetření a léčení a pečlivě sledovat jejich rekonvalescenci.
5. Po inseminaci kontrolovat říjové příznaky plemence za 3 až 6 týdnů, případně opět využít vhodných pomůcek ke snadnějšímu detekování říje a provádění rané diagnostiky gravidity pomocí sonografií.
6. Zajistit optimalizaci krmné dávky a udržet optimální kondici zvířat ve vztahu k jejich užítkovosti.
7. V období stání na sucho nepřekrmovat.
8. Dodržovat zásady správného provedení inseminace.
9. Zajistit hygienu při telení a inseminaci.
10. Zajistit plemenicím klid ve stáji v době mezi dojením, a pokud je to jen trochu možné, umožnit jim výběhy a pobyt na čerstvém vzduchu.

FRICKE (2019) uvedl, že mezi pět zásad pro efektivní řízení reprodukce patří:

1. Zapouštět krávy co nejdříve po uplynutí doby dobrovolného vyčkávání.
2. Zapouštět krávy ve vhodnou dobu vzhledem k říji a ovulaci.
3. Zjistit jalové krávy co nejdříve po inseminaci, ale ne příliš brzy.
4. Bez váhání reinseminovat.
5. Zásadní je význam dobrého zdravotního stavu a správného řízení tranzitního období a kondice krav.

3 Hypotéza

V České Republice v roce 2017 byla březost po první inseminaci 47,9 %. Zabřezávání plemenic holštýnského skotu po první inseminaci v roce 2017 bylo 44,5 %. Velmi dobrá úspěšnost první inseminace by měla odpovídat 60%. Z těchto výsledků lze vyzorovat, že v chovech existuje mnoho problémů v managementu chovu a reprodukci.

V dnešní uspěchané době mají chovatelé velké problémy s detekcí říje. Tento problém prohlubuje nespolehlivý a nekvalifikovaný zootechnický personál. Předpokládá se, že synchronizační program by měl zvýšit úspěšnost zabřezávání po první inseminaci.

Existuje negativní vztah mezi mléčnou užitkovostí a reprodukcí. Přesto zvýšení mléčné užitkovosti má minoritní vliv na ukazatele plodnosti. Uvádí se, že tento vztah je hlavně ovlivněn neschopností chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí potřebám zvířete.

Základní hypotézy této práce:

1. Očekává se, že plemence po synchronizačním protokolu Presynch budou mít větší procento zabřezávání po první inseminaci výrazně vyšší než plemence s vizuální detekcí říje.
2. Lze předpokládat, že při zvyšování mléčné užitkovosti často dochází ke snižování schopnosti zvířat k reprodukci.

4 Cíl práce

Správné rozeznání projevů říje je velmi důležité pro správné načasování inseminace. Pomocí synchronizačních protokolů může chovatel načasovat inseminaci plemenic na předem stanovenou dobu.

Cílem této práce bylo na základě analýzy dat, zjistit úspěšnost inseminace holštýnských krav po synchronizačním protokolu Presynch ve vybraném podniku.

Pro splnění tohoto cíle byly stanoveny následující dílčí cíle:

1. Zhodnotit úspěšnost inseminace po synchronizačním protokolu Presynch.
2. Vyhodnotit základní reprodukční ukazatele.
3. Posoudit vztah mezi úspěšností inseminace a úrovní mléčné užitkovosti.
4. Posoudit vztah mezi úspěšností inseminace a zdravotním stavem plemenic.

5 Materiál a metodika

5.1 Charakteristika podniku

Zemědělský podnik Kralovická zemědělská a.s. se nachází v Plzeňském kraji se sídlem v městě Kralovice. Podnik je zaměřen na zemědělskou prvovýrobu. Rovnoměrně je zastoupená živočišná a rostlinná výroba. Dále se zabývají výrobou betonu, pořezem dřeva a výrobou elektrické energie bioplynovou stanicí. Každý rok koncem června se koná zemědělská výstava, jejíž součástí je prohlídka polních pokusů, chovatelský den a výstava zemědělské techniky.

Společnost obhospodařuje 3 108,01 hektarů zemědělské půdy, z toho je 2 825,44 ha orná půda, 246,56 ha TTP, 30,53 ha trávky na orné půdě a 5,48 ha jiná kultura. Chov zvířat je zaměřen na Holštýnský skot, prasata plemene Topigs Norsvin (TN 60), kuřata, kachny, krůty a krocany.

Chov skotu:

V rámci chovu skotu se podnik hlavně zaměřuje na produkci mléka a výkrm býků. V současnosti podnik vlastní přibližně 1 000 kusů holštýnského skotu. Chov skotu je rozdělen do tří středisek: Hadačka - Výrov, Žebnice a Kočín.

Středisko Hadačka – Výrov

Následující uvedené údaje pochází ze střediska Hadačka – Výrov, kde bylo provedeno sledování. V současnosti se na středisku nachází přibližně 600 kusů zvířat.

Dojnice jsou umístěny v produkční stáji s volným boxovým ustájením. Stáj je rozdělena na 4 sekce a její celková kapacita je 365 kusů. Dále se na středisku nachází porodna, stáj pro telata, stáj pro nemocná zvířata, stáj pro býky a jalovice.

Dojení probíhá dvakrát denně od 4:00 a 15:00 hodin v kruhové dojárně s kapacitou 24 stání. Průměrný denní nádoj mléka je okolo 8 000 litrů. V roce 2018 byl průměrný denní nádoj 22,4 l.KD⁻¹.

Věk jalovic při prvním zapaštění je v průměru 15 měsíců. Dříve se u jalovic používal synchronizační protokol Ovsynch, ale od roku 2017 se nepoužívá. U dojnic se používal synchronizační program Presynch, ale od druhé poloviny roku 2018

již nezařazují všechny krávy do synchronizačního programu. Plemenářské služby zajišťuje firma Inplem.

Pro dosažení dobré reprodukce, provádí několik kontrol krav po otelení a zapuštění:

Kontroly po otelení

- Mezi 7 až 14 dnem po otelení je provedena kontrola veterinářem. Sleduje se stažení dělohy z dutiny břišní zpět do pánve, zda nedošlo k zánětu dělohy nebo naplnění dělohy tekutinou. Je měřena teplota a ketóza z krve nebo mléka.
- Kontrola ve 30 dnech po otelení je provedena technikem od plemenářské firmy Inplem. Zjišťuje se funkčnost vaječníků.
- Inseminace se provádí přibližně od 42 dne po otelení, podle projevů říje. Problémovým plemenicím se aplikují hormony (Ovsynch).
- Krávy, které nebyly inseminovány do 60 dnů po otelení, jsou vyšetřeny sonograficky.

Kontrola březosti

- První kontrola se provádí 30 dní po inseminaci u krav a 26 dní po inseminaci u jalovic. Březost se zjišťuje ultrazvukovým vyšetřením.
- Březí plemenice se znovu vyšetří v 60 dnech březosti a některé krávy i v 90 dnech březosti.
- Poslední vyšetření na březost se provádí v 7. měsíci březosti.

Výsledky reprodukce za rok 2018:

- Inseminační interval: 67 dnů
- Inseminační index: 2,67
- Servis perioda: 125 dní
- Březost po první inseminaci: jalovice 59,23 %, krávy 24,84 %

Poradenství v oblasti výživy zajišťuje firma Sano. Složení krmných dávek pro jednotlivé kategorie dojnic jsou uvedeny v tabulce č. 3. Popis jednotlivých krmných dávek:

- Dojnice, hmotnost: 650 kg
646: Kralovice – produkce - sója/1.2019
- Zasušená dojnice, 6. - 4. týdny do otelení, živá hmotnost: 650 kg
641: Kralovice – suchostojné/1.2019
- Zasušená dojnice, 3. týdny před otelením, živá hmotnost: 650 kg
642: Kralovice – porodna/1.2019

Tabulka č. 3 - Krmné dávky pro jednotlivé kategorie dojnic v kg/den

Surovina	646	641	642
Kukuřičná siláž	17,00	8,00	8,00
Vojtěšková senáž	9,00	7,00	5,00
Ječné mláto	4,00	3,00	5,00
Ječná sláma	0,70	4,00	4,00
Směs Kralovice, energie	6,00	0,30	1,20
Řepkový extrahovaný šrot	2,30	0,70	1,00
Sója luštinatá	1,20		
Mipro HP 600	0,60		
Vápenec krmný		0,10	
Sůl krmná	0,03		
Kyselý uhličitan sodný, NaBi	0,20		
DairyFat C16	0,20		
Melasa řepná	1,30		
Voda	1,00		
Mipro Pren 400		0,40	0,40
Sójové vločky ADW			0,30
Součet v kg	43,53	23,50	24,90

5.2 Materiál a metodický postup

Sledování a sběr dat pro reprodukční analýzu bylo provedeno v období od 1. 1. 2017 do 30. 6. 2018 v zemědělském podniku Kralovická zemědělská a.s. Na středisku Hadačka - Výrov bylo celkem hodnoceno 310 ks dojnic, které byly v průběhu sledované doby zařazené do synchronizačního programu Presynch. Data byla získaná ze zootechnické evidence a programu Farmsoft.

Dojnice byly zařazovány do synchronizačního programu Presynch 31 – 38 dní po otelení. Postup aplikace hormonálních přípravků je uveden v tabulce č. 4. Přibližně třicet dní po inseminaci se provádí kontrola březosti (každé úterý), kdy jalovým plemenicím jsou aplikovány hormonální přípravky dle nálezu na vaječnicích:

- a) Kráva je jalová bez nálezu – aplikace GnRH – 4 ml Supergestranu (SG), zařazena do systému Ovsynch
- b) Kráva je jalová, nález žlutého tělíska – aplikace GnRH – 4 ml Supergestranu, zařazena do systému Ovsynch
- c) Kráva je jalová, nález žlutého tělíska – aplikace PGF2 α , ve čtvrtek aplikace GnRH 2 ml (15⁰⁰ – 16⁰⁰), v pátek inseminace s Presynchem, zařazena do zkráceného systému Ovsynch

Tabulka č. 4 - Presynch: rozpis injekčních aplikací

Týden	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1.				3 ml OE 8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰			
2.							
3.				3 ml OE 8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰			
4.							
5.		2 ml SG 8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰					
6.		2 ml OE 8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰		2 ml SG 15 ⁰⁰ – 16 ⁰⁰	Insem. 8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰		

Byly vyhodnoceny základní reprodukční ukazatele:

- inseminační interval
- servis perioda
- inseminační index
- mezidobí (za předchozí laktaci)
- interinseminační interval
- březost po 1. inseminaci

Sledovaný soubor dojnic byl vytříděn do několika skupin podle:

1. Úroveň užitkovosti (Kg)

- | | |
|-------------------|--------|
| ▪ do 9 000 | 63 ks |
| ▪ 9 001 – 10 000 | 47 ks |
| ▪ 10 001 – 11 000 | 55 ks |
| ▪ nad 11 001 | 121 ks |

2. Pořadí laktace

- | | |
|--------------|--------|
| ▪ 1. | 52 ks |
| ▪ 2. | 128 ks |
| ▪ 3. | 79 ks |
| ▪ 4. a další | 51 ks |

3. Počet inseminací na zabřeznutí

- | | |
|------------|--------|
| ▪ 1 | 102 ks |
| ▪ 2 | 55 ks |
| ▪ 3 | 37 ks |
| ▪ 4 a více | 71 ks |

4. Počet léčení

- | | |
|-----------------|--------|
| ▪ Neléčené | 108 ks |
| ▪ 1 až 2 léčení | 109 ks |
| ▪ 3 až 4 léčení | 48 ks |
| ▪ 5 a více | 45 ks |

5. První inseminace

- Inseminované po synchron. protokolu 185 ks
- Inseminované na vyhledanou říji 125 ks

Pro vyhodnocení úrovně reprodukce bylo použito hodnocení od STRAPÁK A KOL. (2013) a BURDYCH A KOL. (2004). Tyto autoři uvádí vyhodnocení úrovně reprodukce (plodnosti), uvedené v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 - Hodnocení úrovně reprodukce

Ukazatel	Plodnost (úroveň reprodukce)			
	výborná	dobrá	průměrná (vyhovující)	Špatná
Zabřezávání				
po 1. inseminacích %	nad 60	50 - 60	40 - 50	pod 40
po všech inseminacích %	nad 60	do 60	do 50	do 40
Inseminační interval (dny)	61 - 75	76 - 80	80 - 90	nad 90
Servis perioda (dny)	81 - 95	96 - 110	111 - 120	nad 120
Inseminační index	1,5	1,6 - 1,8	1,9 - 2,0	nad 2
Mezidobí	do 365	366 - 380	381 - 400	nad 400

(STRAPÁK A KOL., 2013) a (BURDYCH A KOL., 2004)

Získaná data byla vyhodnocena pomocí programu Microsoft Excel a STATISTICA 12. Pro analýzu vlivu jednotlivých faktorů byla použita jednofaktorová ANOVA. Jednofaktorová ANOVA bude použita za předpokladu splnění Levenova testu homogenity rozptylu ($p > 0,05$). Pro průkaznost analýzy rozptylu byla stanovena hladina významnosti:

- $p > 0,05$ rozdíl není průkazný (-)
- $p < 0,05$ statisticky významný rozdíl (*)
- $p < 0,01$ statisticky velmi významný rozdíl (**)
- $p < 0,001$ statisticky velmi vysoce významný rozdíl (***)

6 Výsledky a diskuse

6.1 Základní reprodukční ukazatele

U vybraného souboru plemenic byly vyhodnoceny průměrné hodnoty těchto reprodukčních ukazatelů: inseminační interval 63 dnů, servis perioda 124 dnů, mezidobí 407 dní a interinseminační interval 35 dnů. Výše uvedené výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 6. Plemenice byly v průměru prvně inseminovány ve věku 458 dní. Průměrný věk při prvním otelení byl 755 dní. Z uvedených výsledků vyplívá, že výborného výsledku dosahuje jen hodnota inseminačního intervalu. Mezidobí a servis perioda vykazují z pohledu plodnosti špatné výsledky. Březost po první inseminaci 33,23% a hodnota inseminačního indexu 2,63 též poukazují na špatnou plodnost. KVAPILÍK A KOL. (2018) uvádí, že dobré plodnosti dosahují stáda krav s délkou inseminačního intervalu do 75 dnů, březost po první inseminaci nad 50 %, inseminační index do 1,5, délka servis periody do 100 dnů a délka mezidobí do 385 dnů.

Tabulka č. 6 - Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů

Ukazatel	Popisné statistiky					
	N	Průměr	Min.	Max.	Rozptyl	Sm. odch.
Inseminační interval (dny)	310	62,89	34	156	162,31	12,74
Servis perioda (dny)	272	123,93	36	412	5182,09	71,99
Mezidobí (dny)	259	407,23	243	636	5906,99	76,86
Interinseminační interval (dny)	202	35,23	10	135	213,43	14,61

Pro dobré ekonomické výsledky by měla první inseminace krav po otelení být provedena do 65 dní, zabřezávání po 1. inseminaci by mělo být o 15 až 20 % vyšší a servis perioda a mezidobí by měly být o 15 až 25 dnů kratší.

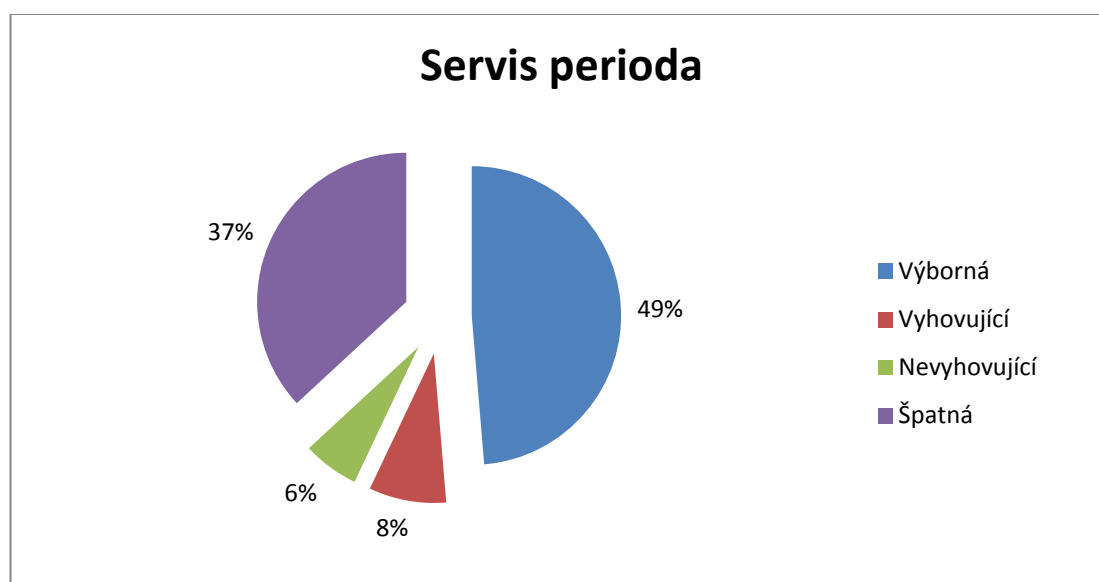
Servis perioda je vnímána jako ekonomicky významný ukazatel. COUFALÍK (2013) říká, že prodloužení servis periody o 1 den přes optimální délku 85 dní se hodnotí značnou finanční ztrátou 50 – 75 Kč/den. Příčiny dlouhé servis periody tvoří až z 60 % výživa, z 30 % management a z 10 % nemoci (pohlavní

aparát, produkční choroby). Vyhodnocení servis periody je uvedeno v tabulce č. 7 a grafu č. 1.

Tabulka č. 7 - Vyhodnocení servis periody

SP	Popisné statistiky					
	N	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Šm.odch.
Výborná	128	67,70	36	94	147,41	12,14
Vyhovující	22	101,59	95	109	21,49	4,64
Nevyhovující	16	114,88	111	120	8,99	2,99
Špatná	97	192,38	122	342	2965,49	54,46

Graf č. 1 - Vyhodnocení servis periody



Z grafu vyplívá, že výbornou servis periodu do 95 dnů mělo 49 % plemenic a špatnou servis periodu nad 120 dnů mělo 37 % plemenic.

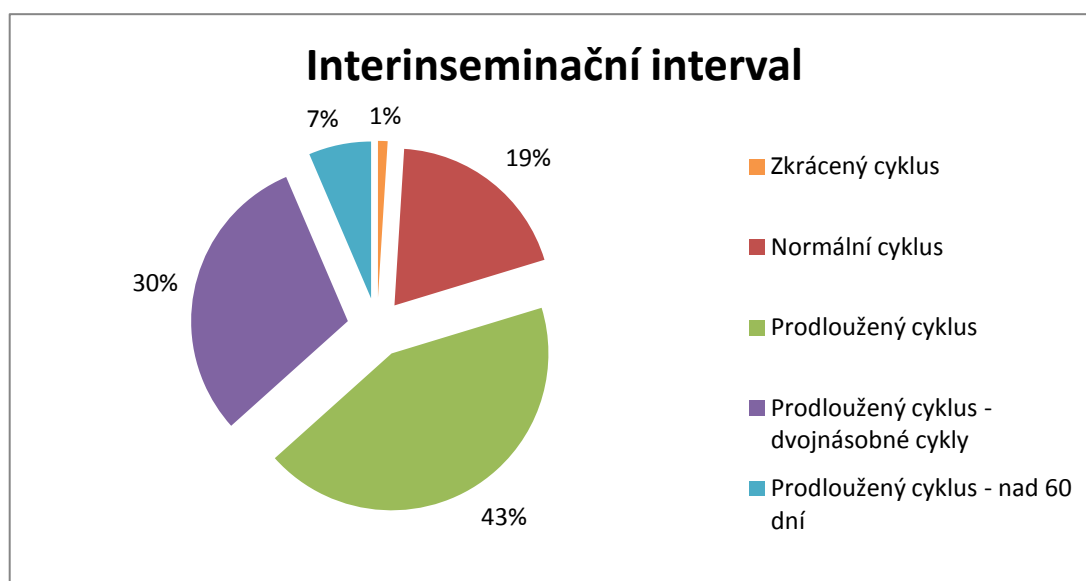
COUFALÍK (2013) uvádí, že u holštýnského skotu je únosná délka servis periody při užitkovosti přesahující 10 000 litrů mléka a délce mezidobí do 405 dnů. Plemence se špatnou servis periodou měly průměrnou užitkovost za normovanou laktaci 11 128 kg mléka a průměrné mezidobí 477 dní.

Interinseminační interval, který svědčí o pravidelnosti estrálních cyklů, byl v normě pouze u 19 % zvířat. Vyhodnocení interinseminačního intervalu je uvedeno v tabulce č. 8 a grafu č. 2. Do hodnocení nebyly zahrnuty plemence, které zabřezly po první inseminaci.

Tabulka č. 8 - Vyhodnocení interinseminačního intervalu

Interinseminační interval (dny)	Popisné statistiky				
	N	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Zkrácený cyklus	2	13,50	10	17	4,94
Normální cyklus	39	21,96	18	24	1,49
Prodloužený cyklus	161	38,73	25	135	14,36

Graf č. 2 - Vyhodnocení interinseminačního intervalu



Prodloužený cyklus mělo 80 % plemenic. Dlouhý cyklus (25 – 36 dní) mělo 43 % plemenic. Dvojnásobné cykly (36 – 60 dní) se vyskytovaly u 30 % plemenic a prodloužený cyklus nad 60 dní mělo 7 % plemenic.

Za normální hodnotu interinseminačního intervalu lze posuzovat maximálně 30 dní. Prodloužený pohlavní cyklus poukazuje na možný výskyt tzv. tichých říjí, embryonální mortalitu, inseminaci v nesprávném čase a špatné vyhledávání říje (ŠŤASTNÝ A ŠŤASTNÁ, 2015). Embryonální mortalita může způsobovat ztráty 10 až 20 % a její příčinou může být špatné krmení, hormonální disbalance estradiolu a progesteronu (BURDYCH A KOL., 2004).

JEŽKOVÁ (2014) uvádí, že krátkých cyklů v rozmezí 5 – 17 dní by mělo být ve stádě maximálně v rozmezí 3 – 6 %. Nejčastěji by se měl vyskytovat normální cyklus s délkou 18 – 24 dní, a to v rozmezí 66 – 78 %. Dlouhý cyklus trvající 25 – 36 dní by se měl vyskytovat maximálně do 12 %. Dvojnásobné estrální cykly by se měly vyskytovat maximálně do 16%.

Moderním vyjádřením výsledků reprodukce je parametr zvaný pregnancy rate. Je klíčovým ukazatelem reprodukční výkonnosti stáda dojnic. Tabulka č. 9 ukazuje hodnoty pregnancy rate za určité období. Vhodných krav k inseminaci bylo 912, z toho bylo 525 krav připuštěno a 132 zabřezlo. Inseminována byla každá 1,7 dojnice a zabřezla každá 4 dojnice. Průměrná hodnota pregnancy rate za dané období byla 14,4. JEŽKOVÁ (2016) tvrdí, že u nás se pregnancy rate pohybuje průměrně v rozmezí 15 – 17%.

Tabulka č. 9 - Pregnancy rate

Datum	Vhodný	Inseminováno	Březích	Pregnancy rate
6. 1. 2017	115	76	18	16
28. 1. 2017	116	59	16	14
19. 2. 2017	112	66	20	18
23. 3. 2017	105	65	24	23
5. 4. 2017	94	47	12	13
26. 4. 2017	96	59	15	16
18. 5. 2017	93	37	7	8
9. 6. 2017	91	57	12	13
1. 7. 2017	90	59	8	9
Celkem	912	525	132	14,4

V tabulce č. 10 je shrnuto statistické vyhodnocení vybraných ukazatelů podle jednotlivých skupin (faktorů).

Tabulka č. 10 - Vliv faktoru na vybrané ukazatele

Ukazatel				
INSEMINAČNÍ INDEX	F - test	S. v.	p - hodnota	Průkaznost
Pořadí laktace	2,196	3	0,089	-
Zdravotní stav	25,453	3	0,000	***
Doba 1. inseminace	0,409	1	0,523	-
INTERINSEMINAČNÍ INTERVAL	F - test	S. v.	p - hodnota	Průkaznost
Užitkovost	1,573	3	0,198	-
Pořadí laktace	0,959	4	0,431	-
Zdravotní stav	10,182	3	0,000	***
Doba 1. inseminace	1,053	1	0,306	-
NORMOVANÁ UŽITKOVOST 305	F - test	S. v.	p - hodnota	Průkaznost
Pořadí laktace	7,331	3	0,000	***
Zdravotní stav	2,017	3	0,112	-
Počte inseminací na zabřeznutí	3,571	3	0,015	*

6.2 Vliv zdravotního stavu na reprodukci

Dobrý zdravotní stav krav je základním předpokladem ekonomicky efektivní výroby mléka. S rostoucí užitkovostí krav ale stoupá riziko výskytu produkčních chorob, jako jsou poruchy metabolismu a reprodukce, onemocnění končetin nebo mléčné žlázy (KVAPILÍK, 2008).

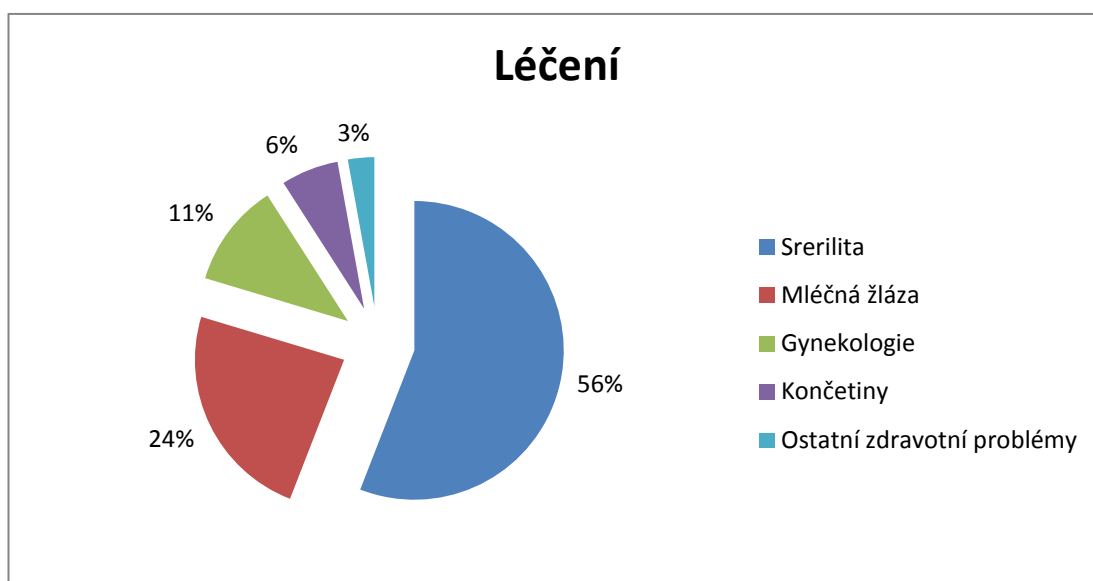
Ve sledovaném období u vybraných plemenic bylo zaznamenáno celkem 593 záznamů o léčení. Z celkového počtu 310 plemenic nebylo 34,84 % léčeno. Jedno až dvě léčení bylo provedeno u 35,16 % krav a 14,52 % krav bylo léčeno minimálně pětkrát. V tabulce č. 11 je uvedeno rozdělení plemenic dle počtu léčení.

Tabulka č. 11 - Rozdělení plemenic dle počtu léčení

Počet léčení	N	v %
Neléčené	108	34,84
1 až 2 léčení	109	35,16
3 až 4 léčení	48	15,48
5 a více	45	14,52

Léčení bylo rozděleno do 5 skupin: sterilita, mléčná žláza, gynekologie, končetiny a ostatní zdravotní problémy. Graf č. 3 uvádí, že plemenice byly nejvíce léčeny na sterilitu (56 %) a na problémy s mléčnou žlázou (24 %). Dále bylo 11 % plemenic léčeno s gynekologickými problémy po porodu.

Graf č. 3 - Léčení



U dojnic je běžně prováděna hormonální léčba acyklie, tiché říje a endometritidy. Před léčbou je potřeba zjistit příčiny neplodnosti a odstranit závažné poruchy v prostředí, krmení nebo jiné zdravotní problémy (GUNDLING A KOL., 2012). HAIMERL A KOL. (2018) nedoporučují léčbu endometritidy aplikací PGF2 α (využíván pro zlepšení reprodukční užitkovosti), protože léčba nemá žádný vliv na inseminační interval ani servis periodu.

DAHL A KOL. (2018) uvádí, že mastitida před zapuštěním nebyla spojena se ztrátami březosti. Ale riziko ztráty březosti bylo 2,21 krát vyšší u krav, které prodělaly klinickou mastitidu v průběhu březosti ve srovnání s kravami bez mastitidy. FUENZALIDA A KOL. (2015) tvrdí, že mastitidy vyskytující se v průběhu období zabřezávání mají výrazný negativní dopad na plodnost a to hlavně z pohledu závažnosti mastitidy. Z informací KVAPILÍKA (2017) vyplývá, že ekonomické ztráty způsobené onemocněním mléčné žlázy se v tuzemských chovech dojeného skotu pohybují podle podílu nemocných krav (20 až 50 %) v rozmezí 0,96 až 2,4 mld. Kč. V holandské studii SOEST A KOL. (2016) jsou stanoveny průměrné celkové náklady spojené s výskytem mastitidy na 240 € (kurz 25,40 Kč/€), tedy na 6 096 Kč na krávu a rok, zatímco ve finské studii HEIKKILÄ A KOL. (2012) na 485 € (rozmezí 209 až 1 006 €), tedy na 12 319 Kč.

Z celkového počtu 310 krav bylo vyřazeno 47 kusů (tj. 15,2%). Z reprodukce bylo vyřazeno 26 plemenic (tj. 8,4%) z důvodu nezabřeznutí. Dále bylo 12 plemenic vyřazeno pro zdravotní důvody (tj. 3,9%) a 9 plemenic uhynulo (tj. 2,9). COUFALÍK (2013) uvádí, že procento všech vyřazených dojnic za rok by mělo být menší než 15 – 17 %.

Podle americké studie BELLOWS A KOL. (2002) se roční objem nákladů na léčbu reprodukčních onemocnění ve stádech dojeného skotu v USA (léčba neplodnosti, zmetání, ztížený porod, zadržování placenty, metritidy a pyometry aj.) pohyboval v rozmezí 473 až 484 mil. \$, tedy při kurzu 20,6 Kč/\$ na úrovni 9,7 až 10 mld. Kč.

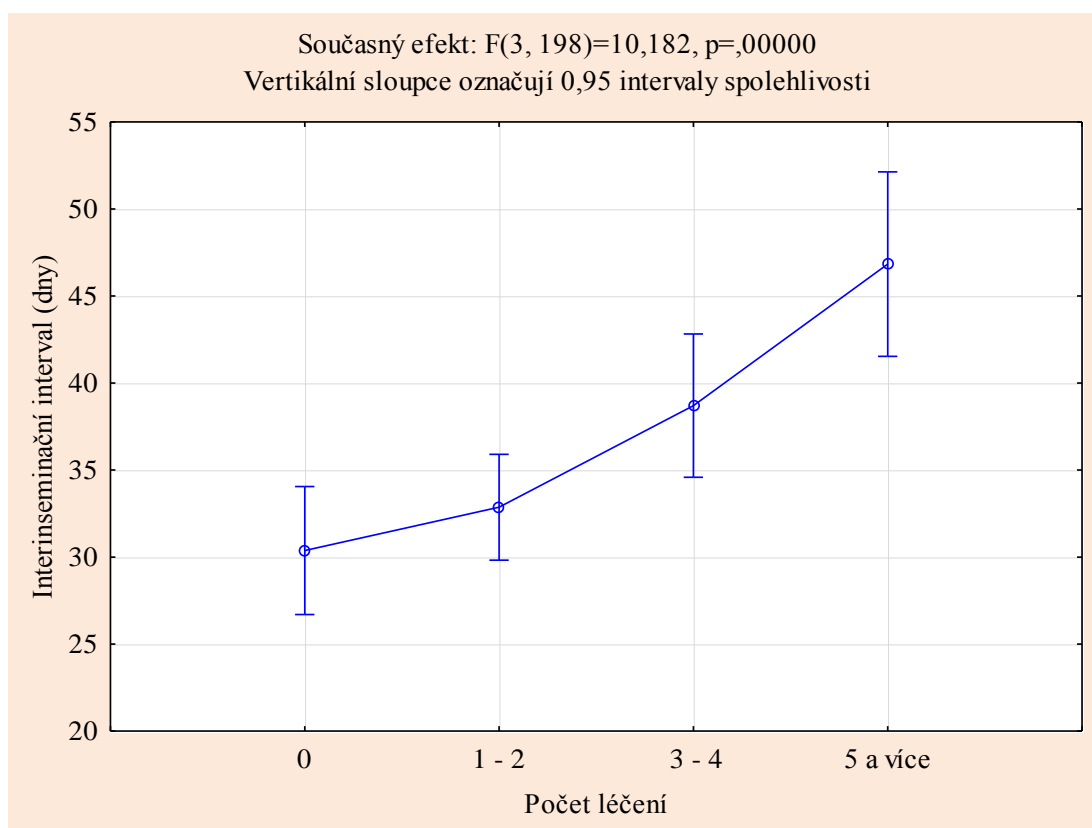
6.2.1 Vztah mezi počtem léčení a interinseminálním intervalem

Byl prokázán statisticky velmi vysoce významný rozdíl (p – hodnota = 0,000) u interinseminálního intervalu z pohledu počtu léčení. Bylo zjištěno, že při počtu léčení 3 až 4 se interinseminální interval zvětšil o 8,3 dne oproti neléčeným plemenicím. Při počtu léčení 5 a více se interinseminální interval zvýšil oproti 1 až 2 léčení o 14 dní a neléčným o 16,5 dne. Výše zmíněné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 - Tukeyův HSD test: proměnná interinseminální interval

Počet léčení	Neléčené 30,377	1 až 2 léčení 32,864	3 až 4 léčení 38,702	5 a více 46,835
Neléčené		0,733053	0,015629	0,000010
1 až 2 léčení	0,733053		0,110412	0,000045
3 až 4 léčení	0,015629	0,110412		0,079048
5 a více	0,000010	0,000045	0,079048	

Graf č. 4 - Porovnání interinseminálního intervalu mezi skupinami krav s různým počtem léčení



Graf. č. 4 znázorňuje, že interinseminální interval se zvětšuje s větším počtem aplikací léčiv.

Všechna reprodukční onemocnění u krav více či méně prodlouží dobu inseminačního intervalu, servis periody i mezidobí. Bylo zjištěno, že prodloužení servis periody nad optimální hranici o jeden až tři pohlavní cykly odpovídá modelově vypočítané roční ztrátě 1 050, 2 500 a 4 750 Kč, což je přibližně 55 až 88 Kč na jeden den prodloužené servis periody (KVAPILÍK, 2017).

6.2.2 Vztah mezi počtem léčení a inseminačním indexem

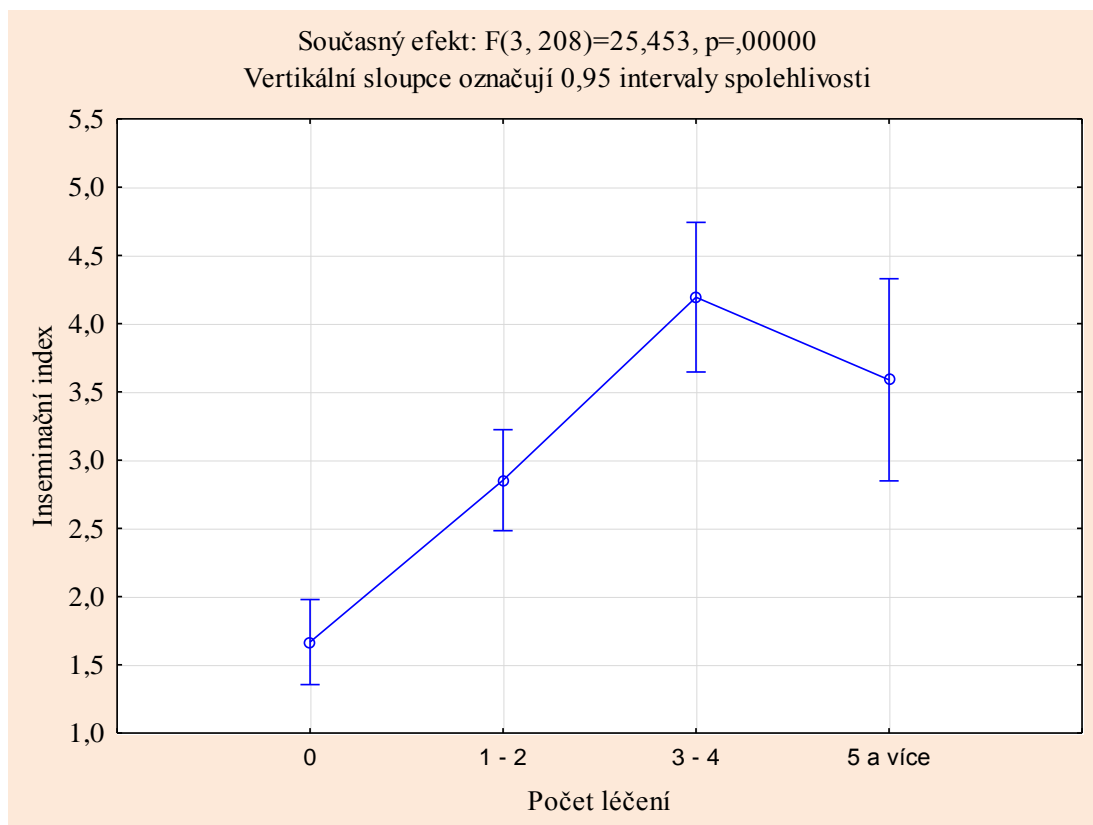
Byl prokázán statisticky velmi vysoce významný rozdíl (p – hodnota = 0,000) v hodnotě inseminačního indexu mezi skupinami plemenic s různým počtem léčení. Tabulka č. 13 uvádí, že neléčené plemenice měly inseminační index 1,7. Při aplikaci 2 a 4 léčiv se inseminační index oproti neléčeným plemenicím zvýšil o 1,2 a 2,5. Plemenice s počtem léčení 1 až 2 měly o 1,3 menší inseminační index než plemenice léčené 3 až 4 krát.

Tabulka č. 13 - Tukeyův HSD test: proměnná inseminační index

Počet léčení	Neléčené 1,6667	1 až 2 léčení 2,8529	3 až 4 léčení 4,1935	5 a více 3,5882
Neléčené		0,000015	0,000008	0,000021
1 až 2 léčení	0,000015		0,000401	0,297329
3 až 4 léčení	0,000008	0,000401		0,565998
5 a více	0,000021	0,297329	0,565998	

Graf. č. 5 znázorňuje, že při zvýšení počtu léčení se zvyšuje inseminační index. Při sloučení plemenic, které byly léčeny 3 až 4 krát s 5 a více léčenými získáme průměrnou hodnotu inseminačního indexu 3,89, tedy opět by se zvýšil inseminační index oproti plemenicím léčeným 1 až 2 krát.

Graf č. 5 - Porovnání inseminačního indexu mezi skupinami plemenic s různým počtem léčení



6.3 Zhodnocení synchronizačního protokolu Presynch

Všechny vybrané plemenice byly zařazeny do Presynchu, ale vzhledem k inseminaci na základě projevů říje v průběhu synchronizačního programu, byl soubor plemenic rozdělen na 2 skupiny: inseminované po Presynchu a inseminované na vyhledanou říji. V tabulce č. 14 jsou vyhodnoceny reprodukční ukazatele těchto skupin.

Tabulka č. 14 - Reprodukční ukazatele plemenic dle doby první inseminace

Skupina	Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů						
	n	Insem. interval (dny)	SP (dny)	Mezidobí (dny)	Insem. index	Interinsem. interval (dny)	Březost po 1. INS (%)
Inseminované po Presynchu	185	69	130	407	2,6	36	36,76
Březí po 1. INS	68	69	69	408	1		
Jalové po 1. INS	117	69	172	406	3,7	36	
Inseminované na vyhledanou říji	125	53	116	408	2,7	34	28
Březí po 1. INS	35	56	56	409	1		
Jalové po 1. INS	90	52	141	408	3,5	34	

Plemenice inseminované na vyhledanou říji byly z 59 % inseminovány po druhé aplikaci Oestrophanu a z 23 % inseminovány po aplikaci prvního Oestrophanu a tudíž byly vyřazeny z Presynchu. Tato skupina krav měla o 16 dní kratší inseminační interval oproti skupině krav inseminovaných po Presynchu. Graf č. 6 ukazuje časové rozložení prvních inseminací u obou skupin.

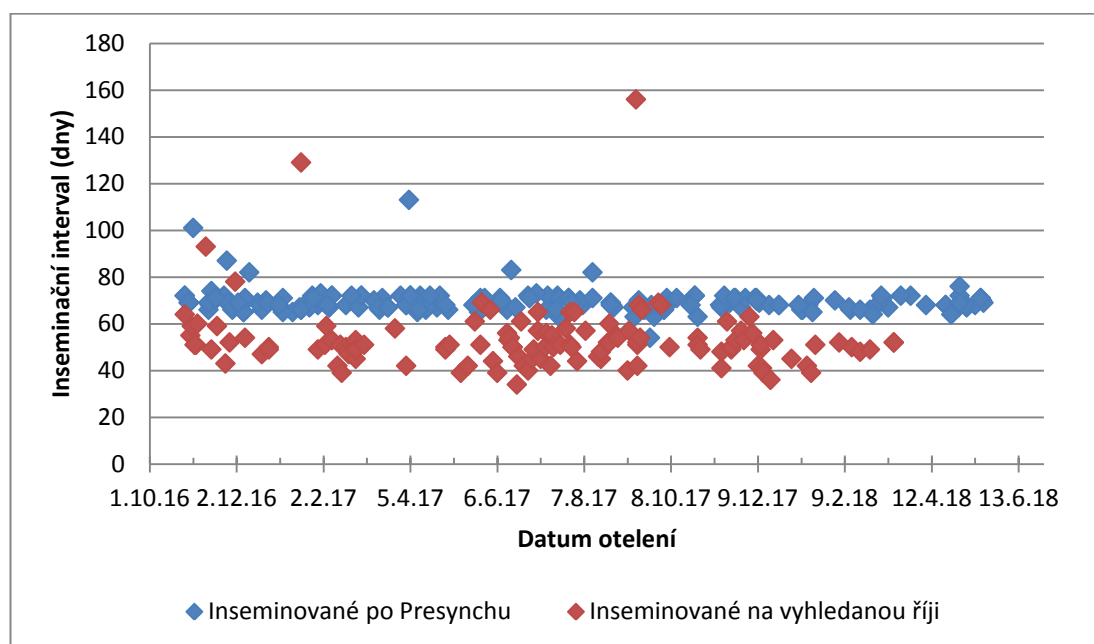
Servis perioda byla v průměru o 14 dní delší u skupiny krav, které byly inseminovány po Presynchu. Krávy, které byly jalové po první inseminaci po Presynchu měly servis periodu o 31 dní delší než jalové plemenice inseminované na vyhledanou říji.

Lze odhadnout finanční ztrátu z prodloužení servis periody nad optimální délku 85 dnů. Při finanční ztrátě 70 Kč za den na krávu, je ztráta z prodloužení SP o 45 dnů u 185 krav inseminovaných po Presynchu 582 750 Kč. Zatím co finanční ztráta z prodloužení SP o 31 dnů u 125 krav inseminovaných na vyhledanou říji je 271 250 Kč. U krávy po synchronizačním programu byla ztráta odhadnuta

na 3 150 Kč, zatím co u krávy inseminované na vyhledanou říji byla vyčíslena na 2 170 Kč.

Březost po první inseminaci byla lepší o 8,76 % u krav inseminovaných po synchronizačním programu. BORCHARD A KOL. (2016) provedli metaanalýzu tří studií, kdy zjistili, že inseminace krav na základě projevů říje v průběhu synchronizačního programu Presynch snížila šance na zabřeznutí po první inseminaci o 35%.

Graf č. 6 - Rozložení prvních inseminací všech plemenic



Z grafu č. 6 vyplývá, že krávy inseminované po synchronizačním programu měly sjednocený inseminační interval kolem 69 – 70 dne. SANTOS A KOL. (2017) doporučují použít synchronizační protokol, když nevyhledáme říji u krav do 80 dne po otelení. FRICKE (2019) hodnotí inseminační interval jako špatný při výskytu 30% prvních inseminací po stém dnu laktace. První inseminace by měla být provedena před 100. dnem laktace.

Inseminační index byl u obou skupin téměř shodný. Interinseminační interval byl o 2 dny lepší u skupiny plemenic inseminovaných po Presynchu.

6.3.1 Ekonomické zhodnocení reprodukce a Presynchu

Do ekonomického zhodnocení byly zahrnuty jen plemence, které dokončily synchronizační program Presynch. KVAPILÍK A KOL., (2018) udává, že náklady na plemenářské výkony a inseminaci v roce 2017 byly 1 396 Kč. Tyto náklady zatěžovaly jeden litr prodaného mléka 0,17 Kč (při prodeji mléka 8 262 litrů na krávu). V tabulce č. 15 jsou uvedeny náklady za plemenářské výkony a inseminaci. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka č. 15 - Náklady za plemenářské výkony a inseminaci u plemenic po Presynchu

SKUPINA POLOŽKA NÁKLADŮ	Náklady na:	
	krávu (Kč)	litr prodaného mléka (Kč)
Plemence březí po 1. INS	861	0,09
práce inseminačního technika	220	
inseminační dávka	370	
vyšetření na březost	60	
hormonální preparáty	211	
Plemence jalová po 1. INS	2 022	0,20
práce inseminačního technika	220	
inseminační dávky	1 369	
vyšetření na březost	222	
hormonální preparáty	211	
Průměrné náklady	1 595	0,16

Byla stanovena průměrná cena inseminační dávky na 370 Kč. Inseminačnímu technikovi byla zaplácena pouze práce za první inseminaci (tj. 220 Kč). Celková cena za hormonální preparáty u 185 krav byla 39 035 Kč (při ceně Oestrophan 10 ml – 170 Kč a Supergestran 10 ml – 188 Kč). Při tržnosti mléka 96,7 % byl průměrný prodej 9 995 l mléka na krávu za normovanou laktaci.

Průměrné náklady na plemenářské výkony a inseminaci byly 1 595 Kč a tyto náklady zatížily jeden litr prodaného mléka 0,16 Kč. Plemence, které zabřezly po Presynchu, měly náklady na jeden litr prodaného mléka 0,09 Kč. Plemence, které nezabřezly po synchronizačním protokolu, měly o 0,11 Kč větší náklady na jeden litr prodaného mléka.

Při snížení užitkovosti z 9 995 na 8 300 litrů by byly náklady na 1 litr mléka 0,19 Kč. Při užitkovosti 11 000 litrů by byly náklady na 1 litr mléka 0,14 Kč. To by platilo při hodnotě inseminačního indexu 2,6. V tabulce č. 16 jsou uvedeny

náklady na litr mléka u plemenic po Presynchu, které jsou rozděleny podle užitkovosti.

Tabulka č. 16 - Náklady na litr mléka podle skupin užitkovosti u březích krav

Užitkovost (Kg)	N březích	Inseminační index	Průměrná užitkovost (Kg)	Náklady na litr mléka (Kč)
do 9 000	33	2,2	7 829	0,18
9 001 – 10 000	20	3	9 531	0,18
10 001 – 11 000	31	2	10 500	0,12
nad 11 001	69	3	12 337	0,14

Z tabulky vyplývá, že při zvýšení užitkovosti dochází ke snížení nákladů na jeden litr mléka, ale se zvyšujícím inseminačním indexem se náklady mohou zvýšit.

6.4 Vliv užítkovosti na reprodukci

Kontrolní rok 2017/2018 se stal historickým milníkem pro chovatele holštýnského skotu, když byla překročena fantastická hranice průměrné užítkovosti 10 000 kg mléka na normovanou laktaci. (SVAZ CHOVATELŮ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU, 2018).

Průměrná užítkovost za normovanou laktaci byla 10 335 kg mléka. Průměrně se krávy nacházely na 2,5 laktaci a největší podíl krav byl na prvních třech laktacích. Z celkového počtu 310 krav bylo na první laktaci 17% krav, na druhé laktaci 41% krav, na třetí laktaci 25% krav a na čtvrté a další 17% krav. V tabulce č. 17 je uvedena průměrná užítkovost za normovanou laktaci dle pořadí laktace.

Tabulka č. 17 - Vyhodnocení užítkovosti dle pořadí laktace

Pořadí laktace	Popisné statistiky					
	N	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
1. laktace	51	9 451,06	4430	12085	2130811	1459,73
2. laktace	120	10 711,11	4805	14558	3964157	1991,02
3. laktace	73	10 978,34	4515	15574	4191714	2047,37
4. a další laktace	42	10 198,57	4283	14544	4133610	2033,13

Krávy na druhé laktaci nadojily o 1260 kg mléka více než krávy na první laktaci. Nejvyšší užítkovosti dosahovaly krávy na třetí laktaci.

Se zvyšující se užítkovostí se zvyšovaly hodnoty reprodukčních ukazatelů (tabulka č. 18). Krávy, s užítkovostí přes 11 000 kg mléka, měly servis periodu 137 dní a průměrně potřebovaly 3 inseminace na zabřeznutí.

Tabulka č. 18 - Vliv užítkovosti na reprodukční ukazatele

Užitkovost za normovanou laktaci (Kg)	Servis perioda (dny)	Inseminační index	Inseminační interval (dny)	Mezidobí (dny)	Interins. interval (dny)
do 9 000	104	2,2	62	390	34
9 001 - 10 000	127	2,8	65	389	32
10 001 - 11 000	120	2,2	63	395	32
nad 11 001	137	3	63	426	36

JEŽKOVÁ (2008) uvádí, že zhoršením ukazatelů plodnosti se prodlužuje délka laktace. S jejím prodloužením se sice zvyšuje produkce mléka za celou i normovanou

laktaci, ale snižuje se produkce mléka v přepočtu na jeden den. Tím se současně zvyšují náklady na litr vyprodukovaného mléka.

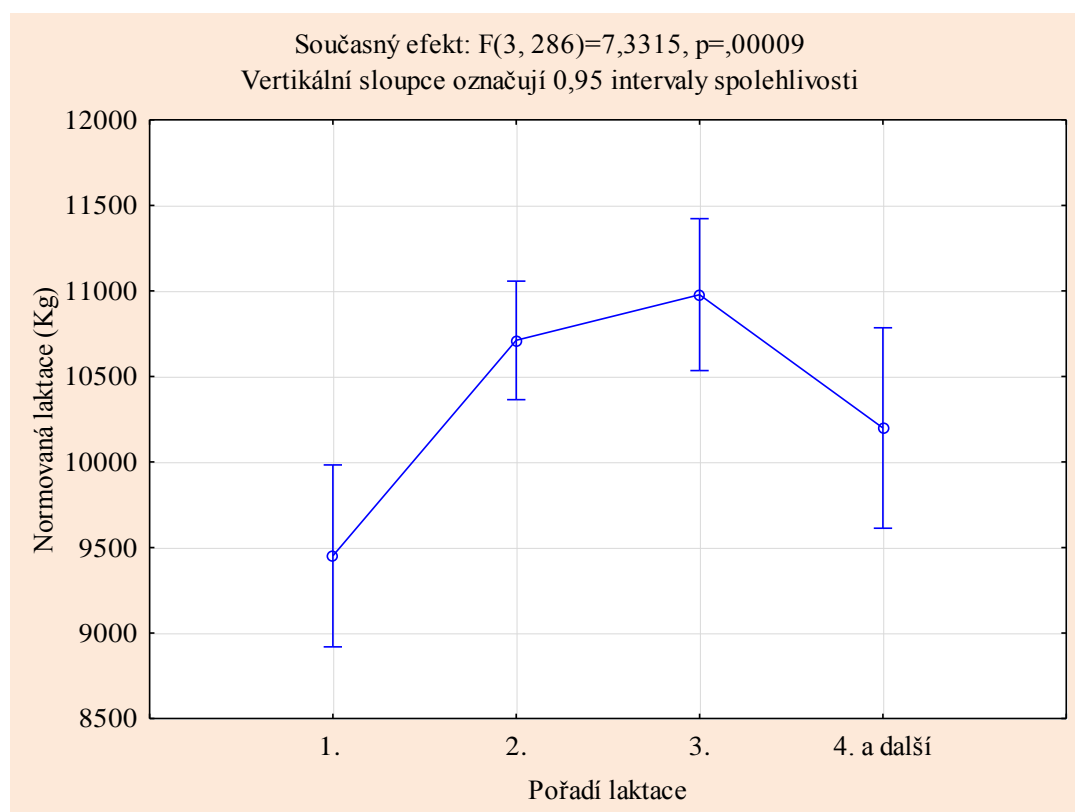
Byl prokázán statisticky velmi významný rozdíl (p – hodnota = 0,015) v množství nadojeného mléka za normovanou laktaci mezi skupinami plemenic s různým pořadím laktace. Tabulka č. 19 uvádí Tukeyův HSD test.

Tabulka č. 19 - Tukeyův HSD test: proměnná užitkovost za normovanou laktaci

Pořadí laktace	1. laktace 9451,1	2. laktace 10711,	3. laktace 10978,	4. a další laktace 10199,
1. laktace		0,000562	0,000091	0,245675
2. laktace	0,000562		0,786989	0,448490
3. laktace	0,000091	0,786989		0,157292
4. a další laktace	0,245675	0,448490	0,157292	

Graf č. 7 ukazuje, že množství nadojeného mléka za normovanou laktaci se zvyšovalo do třetí laktace. Od čtvrté laktace byl zaznamenán pokles nadojeného mléka za normovanou laktaci.

Graf č. 7 - Porovnání užitkovosti za normovanou laktaci mezi skupinami krav s různým pořadím laktace



6.4.1 Vztah mezi užitkovostí a počtem inseminací

Potvrzuje se, že při zvyšování užitkovosti dochází často ke snižování schopnosti zvířat k reprodukci. Je to stav objektivní, i když některé literární prameny to nepotvrzují a považují ho za neschopnost chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí (především kvality výživy) potřebám zvířete (JEŽKOVÁ, 2008).

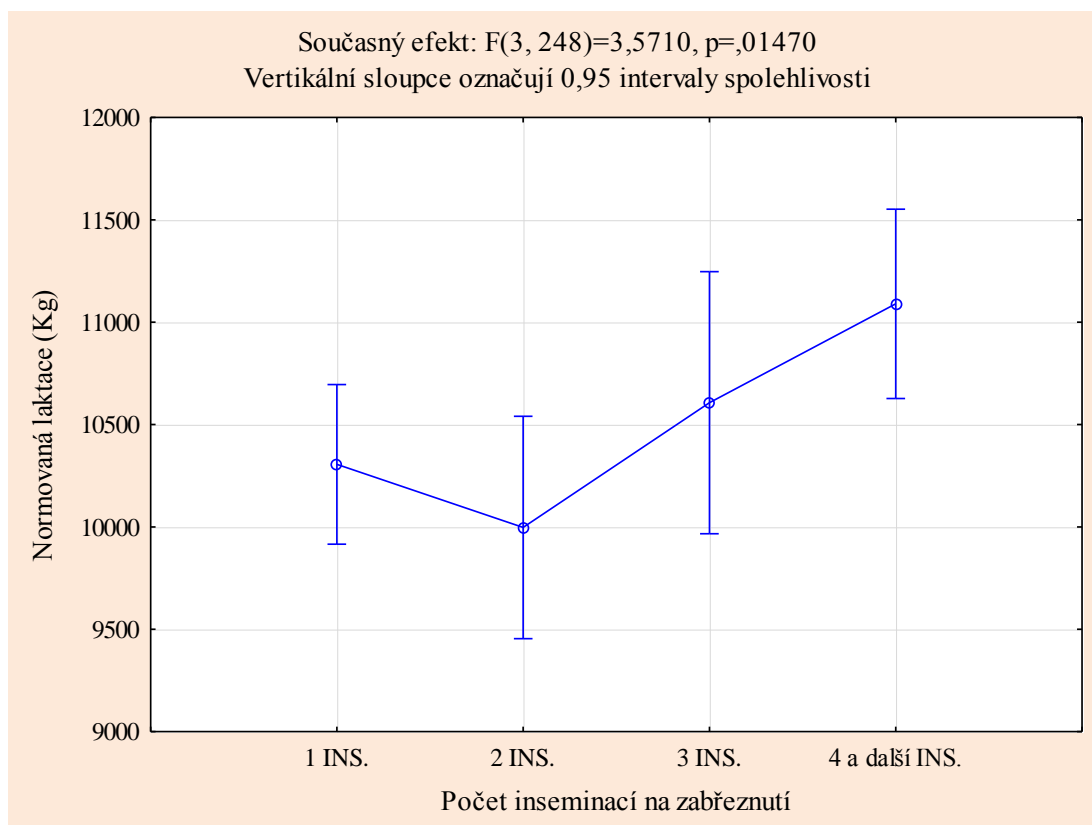
Byl prokázán statisticky významný rozdíl (p – hodnota= 0,015) v množství nadojeného mléka u skupin plemenic s různým počtem inseminací po které zabřezly. Tabulka č. 20 uvádí, že krávy, které po první inseminaci zabřezly, měly průměrný nádoj 10 305 kg mléka za normovanou laktaci. Plemenice zabřezlé po čtvrté a další inseminaci měly oproti březím plemenicím po první inseminaci v průměru o 785 kg mléka více za normovanou laktaci.

Tabulka č. 20 - Tukeyův HSD test: proměnná užitkovost za normovanou laktaci

Počet inseminací na zabřeznutí	1. INS 10305,	2. INS 9997,5	3. INS 10607,	4. a další INS 11090,
1. inseminace		0,801005	0,858139	0,051887
2. inseminace	0,801005		0,480695	0,013612
3. inseminace	0,858139	0,480695		0,623394
4. a další inseminace	0,051887	0,013612	0,623394	

Graf. č. 8 ukazuje, že krávy, které zabřezly po třetí inseminaci měly průměrnou užitkovost 10 600 kg mléka a plemenice březí po třetí a další inseminaci měly průměrnou užitkovost 11 090 kg mléka. Krávy s vysokou užitkovostí potřebovaly na zabřeznutí více inseminací. Souvislost mezi vyšší produkcí mléka a zhoršenou plodností v příslušné laktaci může být také způsobena skutečností, že kráva, která zabřezne až při opakované inseminaci a má delší servis periodu, bude mít pravděpodobně pozvolnější pokles laktační křivky a tím může dosáhnout vyšší produkce mléka za laktaci.

Graf č. 8 - Porovnání užitkovosti mezi skupinami plemenic s různým počtem inseminací potřebných k zabřeznutí.



ČÍTKOVÁ A KOL. (2018) tvrdí, že zhoršení plodnosti v souvislosti s vysokou mléčnou užitkovostí se projevuje v podobě nevýrazných říjových projevů, děložních infekcí, defektů oocytů a embryí. Dále uvádí, že u většiny případů je příčinou zhoršené plodnosti a zdravotního stavu negativní energetická bilance a ztráta tělesné kondice dojníc na začátku laktace. Následkem negativní energetické bilance je oddálení obnovy ovariální aktivity a tudíž i posunutí doby vhodné k zapuštění. Tím se prodlužuje délka mezidobí a zvyšuje procento krav vyřazených z chovu v důsledku neplodnosti (LEROY A KRUIF, 2006).

7 Závěr

Cílem této práce bylo zpracovat reprodukční analýzu stáda a vyhodnotit úspěšnost synchronizačního protokolu Presynch. Do vyhodnocení bylo zařazeno 310 kusů dojnic holštýnského plemene s průměrnou užitkovostí 10 335 kg mléka.

Z výsledků práce lze vyvodit následující závěry:

1. Na základě vyhodnocení základních reprodukčních ukazatelů byla úroveň reprodukce v chovu shledána jako špatná.

2. Výborného výsledku dosáhl jen inseminační interval, protože krávy byly zařazeny 31 až 38 dní po porodu do synchronizačního protokolu Presynch.

3. Skupina plemenic, která byla synchronizována pomocí Presynchu měla březost po první inseminaci 36,6 %, zatímco plemenic inseminované na vyhledanou říji měly březost po první inseminaci pouze 28 %. Pomocí Presynchu byla březost po první inseminaci téměř shodná s celorepublikovým průměrem u holštýnských krav, který byl v roce 2017 u krav 37,1 %. Lze předpokládat, že z důvodu vyřazení krav z Presynchu, protože byly inseminovány na vyhledanou říji, došlo ke snížení procenta březosti po první inseminaci.

4. Hormonální preparáty používané v Presynchu zvyšují náklady na reprodukci u jedné krávy o 211 Kč. Náklady na plemenářské výkony a inseminaci u zabřezlých plemenic po první inseminaci byly 861 Kč, zatím co u ostatních plemenic byly náklady na reprodukci 2 022 Kč. Průměrné náklady na plemenářské výkony a inseminaci na jednu krávu by tedy odpovídaly 1 595 Kč. U těchto dojnic byly zjištěny vyšší náklady na reprodukci o 199 Kč, než byly průměrné náklady na plemenářské výkony a inseminaci v ČR za rok 2017 (tj. 1 396 Kč).

Reprodukční náklady u krav, které byly inseminovány na vyhledanou říji, odpovídaly průměrným nákladům na reprodukci v ČR.

5. U dojnic byla zjištěna špatná servis perioda, a proto byla odhadnuta finanční ztráta z prodloužení servis periody. U krávy po synchronizačním programu byla ztráta odhadnuta na 3 150 Kč, zatím co u krávy inseminované na vyhledanou říji byla vyčíslena na 2 170 Kč.

Z těchto výsledků lze usoudit, že synchronizační program Presynch zvyšuje náklady na dojnici, ale chovatel při správném dodržení synchronizačního postupu by mohl dosáhnout vysokého procenta zabřezávání po první inseminaci.

6. Byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi skupinami plemenic s různým počtem inseminací a úrovní mléčné užitkovosti. S narůstající užitkovostí potřebovaly plemenice více inseminací na zabřeznutí.

7. Za sledované období bylo celkem zaznamenáno 593 záznamů o léčení. Z 56 % byly krávy léčeny na sterilitu. Byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl mezi skupinami plemenic s různým počtem léčení a inseminačním indexem a interinseminačním intervalem. S narůstajícím počtem léčení se zvyšovaly hodnoty obou ukazatelů.

8. Dle statistického vyhodnocení byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi pořadím laktace a úrovní mléčné užitkovosti. Na první laktaci činila průměrná užitkovost dojnic 9 451 kg mléka. Nejvyšší užitkovosti dosahovaly krávy na třetí laktaci.

Z hlediska praktického je nutné se zaměřit především na řešení těch nedostatků, které způsobují největší ekonomické ztráty a to:

Z ekonomického hlediska by se měla zkrátit délka servis periody a mezidobí, protože při jejich zkrácení se výrazně zvyšuje produkce mléka.

Pro dosažení dobrých výsledků je důležité striktní dodržování synchronizačního protokolu. Dále je velmi důležité, aby plemenice nebyly inseminovány na vyhledanou říji během synchronizace, protože si tím snižujeme procento březosti po první inseminaci.

U dojnic způsobují nedostatky v plodnosti mnoho nepříjemných následků: delší dobu stání na sucho, nedostatečnou produkci mléka, vyšší výdaje za krmivo, vyšší brakování kvůli poruchám plodnosti, vyšší náklady za umělou inseminaci a lidskou práci.

8 Literatura

1. AMSTALDEN M., WILLIAMS L. G. (2015): Neuroendocrine Control of Estrus and Ovulation, In: HOPPER R. M. (ed.): Bovine Reproduction, India, Johy Wiley & Sons, s. 203 – 218.
2. BAKIR G., CILEK S. (2009): A research on reproductive traits of Holstein cattle rezed at Tahirova state frm in Balikesir province in Turkey. Journal of animal and veterinary advances, 8 (11): 2383 – 2387.
3. BALL H. J. P., PETERS R. A. (2007): Reproduction in Cattle, Blackwell Publishing, 242 s.
4. BELLOWS D. S., OTT S. L., BELLOWS R. A. (2002): Review: Cost of Reproductive Diseases and Conditions in Cattle, The Professional Animal Scientist (PAS), 18: 26 – 32.
5. BISINOTTO R. S., RIBEIRO E. S., SANTOS J. E. P. (2014): Synchronisation of ovulation for management of reproduction in dairy cows, Animal, 8: 151 – 159.
6. BORCHARDT S., HAIMERL P., HEUWIESER W. (2016): Effect of insemination after estrous detection on pregnancy per artificial insemination adn pregnancy loss in a Presynch-Ovsynch protocol: A meta-analysis, Americia, Journal of Dairy Science, 99 (3): 2248 – 2256.
7. BURDYCH V., VŠETEČKA J., DIVOKÝ L., BRYCHTA J., STEJSKALOVÁ E., KVAPILÍK J. (2004): Reprodukce ve stádech skotu. Chovservis a.s., 72 s.
8. COLAZO G. M., MAPLETOFT J. R. (2014): A review of current tild-AI (TAI) programs for Beef and dairy cattle, The Canadian Veterinary Journal, 55 (8): 772 – 780.
9. COLLOTON J. (2015): Reproductive Ultrasound of Female Cattle, In HOPPER R. M. (ed): Bovine Reproduction, India, Johy Wiley & Sons, s. 326 – 346.
10. COUFALÍK V. (2013): Současné problémy v reprodukci skotu. Agriprint, 184 s.
11. ČÍTKOVÁ D., VACEK M., ČÍTEK J., SYRŮČEK J. (2018): Vliv délky a perzistence laktace na rentabilitu výroby mléka, Česká zemědělská univerzita v Praze, 29 s.

12. DAHL O. M., VRIES A., MAUNSELL P. F., GALVAO N. K., RISCO A. C., HERNANDER A. J. (2018): Epidemiologic and economic analyse of pregnancy loss attributable to mastitis in primiparous Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 100 (11): 10142 – 10150.
13. DEJARNETTE M. J., MARSHALL E. C. (2003): Effects of pre-synchronization using combinations PGF 2α and (or) GnRH on pregnancy rates of Ovsynch- and Cosynch-treated lactating Holstein cows, *Animal Reproduction Science* 77 (2003): 51 – 60.
14. DOLEŽAL R. (2002): Vybrané kapitoly z veterinární gynekologie a porodnictví pro výuku porodnictví na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity,
15. EL-ZARKOUNY S. Z., CARTMILL J. A., HENSLEY B. A. STEVENSON J. S. (2004): Presynchronization of estrous cycles before Ovsynch and progesterone in dairy cows: Ovulation, pregnancy rates, and embryo survival. *Journal of Dairy Science*, 87: 1024 – 1037.
16. FRICKE P. M. (2003): Ovsynch, Pre-synch, the Kitchen-Synch: What's up with Synchronization Protocols?, [online], [cit. 1. 12. 2018]. Dostupné z: <http://www.dairyweb.ca/Resources/USWebDocs/TimedAI2.pdf>
17. FRICKE P. M. (2019): Pět zásad efektivních programů řízení reprodukce [seminář], Větrný Jeníkov: Mikrop a Zoetis, 5. 2. 2019
18. FUENZALIDA J. M., FRICKE M. P., RUEGG L. P. (2015): The association between occurrence and severity of subclinical and clinical mastitis on pregnancies per artificial insemination at first service of Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 98(6): 3791 – 3805.
19. FUNSTON R., JOHNSON S. K., HALL B. J., LAMB C. G., LAUDERDALE W. J., PATTERSON J. D., PERRY G. (2010): Protocols for synchronization of estrus and ovulation, *Proceedings of the Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, Staunton, s. 261 – 270.
20. GUMEN A., KESKIN A., YILMAZBAS-MECITOGLU G., KARAKAYA E., ALKAN A., OKUT H. WILTBANK M. C. (2012): Effect of presynchronization strategy before Ovsynch on fertility at first service in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 78: 1830 – 1838.

21. GUNDLING N., FELDMANN M., HOEDEMAKER M. (2012): Hormonal treatments for fertility disorders in cattle, *Grosstiere / Nutztiere* 40 (4): 255-63
22. HAIMERL P., HEUWIESER W., ARLT S. (2018): Short communication: Meta-analysis on therapy of bovine endometritis with prostaglandin F₂ α -an update, *Journal of Dairy Science*, 101: 10557 – 14933.
23. HEGEDUŠOVÁ Z., LOUDA F., ŘÍHA J., KUBICA J. (2010): Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce, *Agrovýzkum, s.r.o. Rapotín*, 26 s.
24. HEIKKILÄ A. M., NOUSIAINEN J. I., PYÖRÄLÄ S. (2012): Cost of clinical mastitis with special reference to premature curling, *J. Dairy Sci*, 95: 139 – 150.
25. CHMELÍKOVÁ E., SEDMÍKOVÁ M., ŠIMONÍK O., TŮMOVÁ L., NĚMEČEK D. (2016): Synchronizační protokoly v chovu skotu, *Náš chov*, 1: 52 – 54.
26. CHMELÍKOVÁ E., TŮMOVÁ L., SEDMÍKOVÁ M., ŠIMONÍK O. (2015): Estrální cyklus, *Náš chov*, 5, 58 – 59.
27. ISLAM R. (2011): Synchronization of estrus in cattle: A review, *Veterinary World*, 4: s. 136 – 141.
28. JELÍNKOVÁ S. (2016): Živočišná výroba – farma roku, *Zemědělský týdeník*, 10 – 11.
29. JEŽKOVÁ A. (2008): Management reprodukce stáda krav, [online], [cit. 26. 2. 2019]. Dostupní z: <https://www.zemedelec.cz/management-reprodukce-stada-krav/>
30. JEŽKOVÁ A. (2010): Zásady řízení reprodukce skotu, *Náš chov*, [online], [cit. 10. 10. 2018]. Dostupné z: <https://naschov.cz/zasady-rizeni-reprodukce-skotu/>
31. JEŽKOVÁ A. (2014): Moderní řízení stáda vysokoprodukčních dojnic, *Náš chov*, 8: 56 – 59.
32. JEŽKOVÁ A. (2016): Jaké jsou hlavní ukazatele reprodukce?, *Náš chov*, 6: 51 – 52.
33. JEŽKOVÁ A. (2018): Detekce říje, diagnostika březosti a časovaná inseminace, *Náš chov - Jak docílit dobré reprodukce*: 18 – 20.

34. JÓNSSON R. I., BRÖRGVINSSON T., BLANKE M., POULSEN N. K., HOJSGAARD S., MUNKSGAARD L. (2008): Oestrus Detection in Dairy Cows Using Likelihood Ratio Tests, *IFAC Proceedings Volumes*, 41 (2): 658 – 663.
35. KASIMANICKAM R. (2015): Pharmacological Intervention of Estrous Cycles, In HOPPER R. M. (ed.): *Bovine Reproduction*, India, John Wiley & Sons, s. 304 - 313.
36. KVAPILÍK J. (2008): Produkční choroby dojnic a efektivnost výroby mléka, *Náš chov*, 68(12): 68 – 71.
37. KVAPILÍK J. (2017): Mastitidy a produkční a ekonomické ztráty výroby mléka, *Náš chov - Praktická příručka*, 77(6): 37 – 40.
38. KVAPILÍK J., BUCEK P., KUČERA J. (2018): Ročenka chovu skotu v České republice – hlavní výsledky a ukazatele za rok 2017, [online], [cit. 12. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/rocenky/rocenky-chovu-skotu/>
39. LEROY J. L., DE KRUIF A. (2006): Reduced reproductive performance in high producing dairy cows: is there actually a problem? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 75 (2A): 55 – 60.
40. LOUDA F., VANĚK D., JEŽKOVÁ A., STÁDNÍK L., BJELKA M., BEZDÍČEK J., POZDÍŠEK J. (2008): Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic, *Rapotín*, 60 s.
41. PERRY G. (2004): The Bovine Estrous Cycle. Fact Sheets, [online], [cit. 22. 10. 2018]. Dostupné z: <https://beefrepro.unl.edu/pdfs/estrouscycle.pdf>
42. RIBEIRO E. S., CERRI R. L. A., BISINOTTO R. S., LIMA F. S., SILVESTRE F. T., GRECO L. F., THATCHER W. W., SANTOS J. E. (2011): Reproductive performance of grazing dairy cows following presynchronization and resynchronization protocols. *Journal of Dairy Science*, 94 (10): 4984 – 4996.
43. ŘÍHA J., JAKUBEC V., JÍLEK F., ILLEK J., KVAPILÍK J., HANUŠ O., ČERMÁK V. (2004): Reprodukce v procesu šlechtění, *Rapotín*, 145 s.
44. SANTOS V. G., CARVALHO P. D., MAIA C., CARNEIRO B., VALENZA A., FRICKE P. M. (2017): Fertility of lactating Holstein cows submitted to a Double-Ovsynch protocol and timed artificial insemination versus artificial

insemination after synchronization of estrus at a similar day in milk range, *Journal of Dairy Science*, 100 (10): 8507 – 8517.

45. SKLÁDANKA J., DOLEŽAL O., HEGEDŮSOVÁ Z., HOLÁSEK R., CHLÁDEK G., KOPEC T., KUČERA J., KROPSCH M., KVAPILÍK J., OFNER-SCHRÖCK E., ONDRÁKOVÁ M., STRAPÁK P. (2014): Chov strakatého skotu, Mendelova univerzita v Brně, 286 s.
46. STRAPÁK P., TANČIN V., VAVRIŠÍNOVÁ K., GRAFENAU P., BULLA J., CHRENEK P., ŠIMKO M., JURÁČEK M., POLÁK P., RYBA Š., JUHÁS P., HUBA J., KRUPOVÁ Z. (2013): Chov hovädzieho dobytku, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 624 s.
47. SVAZ CHOVATELŮ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU (2018): Ročenka, [online], [cit. 1. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.holstein.cz/cz/soubory/rocenky/109-rocenka-2018-ku/file>
48. ŠICHTAŘ J. (2018): Management reprodukce skotu. *Náš chov*, 9: 57 -58.
49. ŠŤASTNÝ P., ŠŤASTNÁ D. (2015): Všeobecná reprodukcia zvierat. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 159 s.
50. TŮMOVÁ L., CHMELÍKOVÁ E., SEDMÍKOVÁ M., WEINGARTOVÁ I., ŠIMONÍK O. (2015): Diagnostika březosti, *Náš chov*, 7: 45 – 46.
51. TURNER J. L. (2014): Reproductive Tract Anatomy and Physiology of the Cow, [online], [cit. 24. 10. 2018]. Dostupné z: https://aces.nmsu.edu/pubs/_b/B212.pdf
52. VAN SOEST F. J. S., SANTMAN-BERENDS I. M. G. A., LAM T. J. G. M., HOGEVEEN H.(2016): Failure and preventive cost of mastitis in Dutch dairy farms, *J. Dairy Sci*, 99: 8365 – 8374.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Hormony reprodukčního cyklu	19
Tabulka č. 2 - Optimální délka servis periody ve vztahu k užitkovosti.....	23
Tabulka č. 3 - Krmné dávky pro jednotlivé kategorie dojnic v kg/den.....	34
Tabulka č. 4 - Presynch: rozpis injekčních aplikací.....	35
Tabulka č. 5 - Hodnocení úrovně reprodukce	37
Tabulka č. 6 - Vyhodnocení reprodukčních ukazatelů.....	38
Tabulka č. 7 - Vyhodnocení servis periody	39
Tabulka č. 8 - Vyhodnocení interinseminálního intervalu	40
Tabulka č. 9 - Pregnancy rate.....	41
Tabulka č. 10 - Vliv faktoru na vybrané ukazatele	41
Tabulka č. 11 - Rozdělení plemenic dle počtu léčení	42
Tabulka č. 12 - Tukeyův HSD test: proměnná interinseminální interval.....	44
Tabulka č. 13 - Tukeyův HSD test: proměnná inseminální index	45
Tabulka č. 14 - Reprodukční ukazatele plemenic dle doby první inseminace.....	47
Tabulka č. 15 - Náklady za plemenářské výkony a inseminaci u plemenic po Presynchu	49
Tabulka č. 16 - Náklady na litr mléka podle skupin užitkovosti u březích krav.....	50
Tabulka č. 17 - Vyhodnocení užitkovosti dle pořadí laktace.....	51
Tabulka č. 18 - Vliv užitkovosti na reprodukční ukazatele	51
Tabulka č. 19 - Tukeyův HSD test: proměnná užitkovost za normovanou laktaci....	52
Tabulka č. 20 - Tukeyův HSD test: proměnná užitkovost za normovanou laktaci....	53

Seznam grafů

Graf č. 1 - Vyhodnocení servis periody	39
Graf č. 2 - Vyhodnocení interinseminačního intervalu	40
Graf č. 3 - Léčení	42
Graf č. 4 - Porovnání interinseminačního intervalu mezi skupinami krav s různým počtem léčení	44
Graf č. 5 - Porovnání inseminačního indexu mezi skupinami plemenic s různým počtem léčení	46
Graf č. 6 - Rozložení prvních inseminací všech plemenic.....	48
Graf č. 7 - Porovnání užitkovosti za normovanou laktaci mezi skupinami krav s různým pořadím laktace	52
Graf č. 8 - Porovnání užitkovosti mezi skupinami plemenic s různým počtem inseminací potřebných k zabřeznutí.....	54

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Změny na vaječníku bez následné březosti	17
Obrázek č. 2 - Změny na vaječníku s následnou březostí	21
Obrázek č. 3 - Přehled základních synchronizačních protokolů	27

Seznam použitých zkratek

CL – corpus luteum (žluté tělísko)

FSH – folikuly stimulující hormon

GnRH – gonadotropin releasing hormon

KD – krmný den

LH – luteinizační hormon

MGA – melengestrolacetát

P4 – progesteron

PGF2 α - prostaglandin PGF2 α

TTP – trvale travní porost