Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky

Využití hormonálních preparátů pro řízení reprodukce holštýnských dojnic

Bakalářská práce

Autor práce: Lucie Macháčková

Obor studia: Chovatelství

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

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití hormonálních preparátů pro řízení reprodukce holštýnských dojnic" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. dubna 2017 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé práce, doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi, Ph.D., za odborné vedení při psaní této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Markétě Schreinerové za cenné rady. V neposlední řadě mé díky patří podniku Ing. Jan Miller, zejména zootechničce paní Tereze Doležalové, která mi poskytla informace o podniku a umožnila získat potřebná data.

Využití hormonálních preparátů pro řízení reprodukce holštýnských dojnic

Souhrn

Cílem práce bylo vypracovat detailní literární rešerši z české a zahraniční literatury. Tento přehled zahrnuje popis holštýnského plemene, říjového cyklu krávy, ukazatelů plodnosti a detekci říje. Dále byla rešerše směrovaná k řízení reprodukce dojnic pomocí hormonálních preparátů. V závěru literárního přehledu jsou popsané jednotlivé synchronizační protokoly a porovnány mezi sebou.

Další část této bakalářské práce byla věnována provoznímu sledování a následnému vyhodnocení získaných dat. Sledování proběhlo v podniku Ing. Jan Miller, na farmě ve Svrkyni. Tento podnik využívá hormonální preparáty pro řízení reprodukce dojnic od 1. ledna 2015. Nejprve byla porovnána mléčná užitkovost čtyř kontrolních let, kde bylo prokázáno postupné zvyšování množství mléka. Dále byl vyhodnocen věk při prvním otelení, inseminační interval, servis perioda, inseminační index a mezidobí. Sledované období reprodukčních ukazatelů bylo od 1. ledna 2012 do 1. března 2017. Získaná data byla rozdělena do dvou skupin. První skupina zahrnovala období od 1. ledna 2012 do 31. prosince 2014, tedy časový úsek, ve kterém se na farmě nevyužívaly hormonální preparáty pro řízení reprodukce. Druhá skupina tvořila údaje od 1. ledna 2015 do 1. března 2017, období, kdy se hormonální preparáty pro řízení reprodukce na zmíněné farmě již využívaly. Pro lepší orientaci jsou tyto skupiny pojmenovány jako „2012 – 2014“ a „2015 – 2017“. Data, která se nacházela na pomezí těchto dvou období, byla ze sledování vyřazena.

Výsledky ukázaly, že téměř všechny reprodukční parametry dosahovaly lepších hodnot v období, kdy byly využívány hormonální preparáty – skupina 2015 - 2017. Ukazatelé plodnosti byli sníženy: u věku při 1. otelení o 9 dnů, u inseminačního intervalu o 13 dnů, u servis periody o 6 dnů a u mezidobí o 16 dnů. Jedinou výjimku tvoří inseminační index, který byl u této skupiny nepatrně vyšší než u skupiny 2012 - 2014. Tento ukazatel dále ovlivnil servis periodu, která byla delší než inseminační interval. Některé parametry byly dále rozděleny dle pořadí laktace (ins. interval, SP, mezidobí) či pořadí otelení (ins. index). Inseminační index byl nejnižší u jalovic. Inseminační interval byl nejkratší u plemenic na 2. a vyšší laktaci. Délka SP a mezidobí byla naopak nejkratší u krav na 1. laktaci.

Na základě výsledků je vhodné na farmě pokračovat v používání hormonálních přípravků pro řízení reprodukce.

Klíčová slova: holštýnský skot, dojnice, hormonální preparáty, řízení reprodukce

Application of hormonal treatment within management of Holstein cows´ reproduction

Summary

The aim of this thesis was to create a detailed literary recherche from Czech and foreign literature. This summary includes a description of the Holstein breed, the October cycle of a cow, indicators of fertility and the detection of rut. The recherche was further focused on control of dairy cow reproduction via hormonal treatments. In the end of the review of literature individual synchronization protocols are described and compared with each other.

The next part of this thesis was dedicated to operational monitoring and successive evaluation of acquired data. The monitoring was done in the company Ing. Jan Miller on a farm in Svrkyně. This business uses hormonal treatments within management of dairy cows´ reproduction since the 1 January 2015. First, milk yield of four check years was compared. Gradual increase of milk quantity was shown. Next, age at first calving, days to first service, days open, insemination index and calving interval were evaluated. The reporting period of reproductive pointers was from 1 January 2012 to 1 March 2017. Acquired data were separated into two groups. The first group included a period from 1 January 2012 to 31 December 2014 which is the period when hormonal treatments for management of reproduction were not used on the farm. The other group included a period from 1 January 2015 to 1 March 2017, the period when hormonal treatments for management of reproduction were already used on the farm. For better orientation the groups are named "2012 – 2014" and "2015 – 2017". The data on the borders of these periods were excluded from monitoring.

The results showed that almost all reproductive parameters were reaching higher values in the period when hormonal treatments were used – the group 2015 – 2017. Fertility indicators were lowered: age at first calving for 9 days, days to first service 13 days, days open 6 days and calving interval 16 days. The only exception was insemination index which was slightly higher for this group then for the group 2012 – 2014. This indicator also influenced days open which was longer then days to first service. Some parameters were further separated by the lactation number (days to first service, days open, calving interval) or order of calving (insemination index). Insemination index was the lowest for heifers. Days to

first service were the shortest for breeding cows on second and higher lactation. The length of days open and calving interval was conversely shorter for cows on first lactation.

Based on the results, it is appropriate to continue using the hormonal treatments within management of reproduction on the farm.

Keywords: Holstein cattle, dairy cow, hormonal treatments, management of reproduction

Obsah

1 Úvod **1**

2 Cíl práce **2**

3 Literární přehled **3**

3.1 Holštýnský skot **3**

3.1.1 Stručná historie plemene 3

3.1.2 Současný stav chovu plemene v ČR a ve světě 4

3.2 Reprodukce **7**

3.2.1 Říjový cyklus krav 8

3.2.1.1 Proestrus 8

3.2.1.2 Estrus 8

3.2.1.3 Metestrus 8

3.2.1.4 Diestrus 9

3.2.2 Vývoj folikulůběhemříjového cyklu 11

3.2.3 Ukazatele plodnosti 12

3.2.3.1 Věk jalovic při prvním zapuštění 13

3.2.3.2 Věk jalovic při prvním otelení 13

3.2.3.3 Inseminační interval (poporodní interval) 13

3.2.3.4 Servis perioda 13

3.2.3.5 Mezidobí 13

3.2.3.6 Inseminační index 14

3.2.3.7 Interinseminační interval 14

3.2.3.8 Březost po první inseminaci 14

3.2.3.9 Březost po všech inseminacích 14

3.2.3.10 Čistá natalita 15

3.2.3.11 Počet živě odchovaných telat na 100 krav 15

3.2.4 Detekce říje 15

3.3 Problémová reprodukce krav **16**

3.3.1 Poporodní anestrus 16

3.3.2 Syndrom ovariálních cyst 17

3.3.3 Cystická žlutá tělíska 17

3.4 Řízená reprodukce 18
3.4.1 Synchronizace říje 18
3.4.2 Synchronizační protokoly 19
3.4.2.1 Ovsynch 20
3.4.2.2 Co-synch 20
3.4.2.3 Presynch 21
3.4.2.4 Heatsynch 21
3.4.2.5 Double-Ovsynch 21
3.4.2.6 Použití CIDR 21
3.4.2.7 Resynch 22
3.4.3 Srovnání synchronizačních protokolů 22
3.4.4 Vliv hormonálního ošetření na dojnice 24
3.4.5 Superovulace a embryotransfer 25
3.4.6 Hormonální léčba poruch plodnosti 26

4 Materiál a metodika 27
4.1 Charakteristika podniku 27
4.2 Metodika 28

5 Výsledky 30
5.1 Mléčná užitkovost 30
5.2 Věk při prvním otelení 31
5.3 Inseminační interval (interval) 32
5.4 Servis perioda (SP) 34
5.5 Inseminační index 36
5.6 Mezidobí 38

6 Diskuze 41

7 Závěr 44

8 Seznam použité literatury 45

1 Úvod

Základem dobré ekonomiky chovu dojeného skotu je vysoká úroveň reprodukce. Bohužel, právě tato základní biologická schopnost je v současnosti celosvětově největším problémem chovu nejrozšířenějšího dojeného skotu – holštýnského plemene. Z tohoto důvody se začaly vyvíjet metody, které by dokázaly úroveň reprodukce zvýšit. K řízení pohlavního cyklu plemenic dopomohlo podávání různých hormonálních preparátů a postupně byly vyvinuty jednotlivé synchronizační protokoly. Výhodou využití těchto prostředků je například snížená časová náročnost věnovaná detekci říje, která patří mezi hlavní faktory ovlivňující reprodukci dojnic.

2 Cíl práce

Cílem práce je zpracování detailního literárního přehledu využívání hormonálních preparátů pro řízení reprodukce holštýnských dojnic. Součástí bakalářské práce je sledování reprodukčních parametrů, mléčné užitkovosti a využívání hormonálních preparátů u vybraného podniku s holštýnskými dojnicemi, následně vyhodnocení zpracovaných výsledků.

3 Literární přehled

3.1 Holštýnský skot

3.1.1 Stručná historie plemene

Toto plemeno vzniklo na severovýchodě Evropy, konkrétně v nížinných oblastech Fríska, přes Šlesvicko-Holštýnsko po Jutsko. Během 17. – 19. stol. se z místních populací postupně vyvinulo černobílé plemeno (Motyčka et al., 2005). Jak uvádějí Urban et al. (2001) a Motyčka et al. (2005), díky kvalitním pastvinám se u tohoto plemene rozvíjely užitkové vlastnosti, což vedlo k jeho rozšíření do celého světa. V různých zemích se podle geografických podmínek či ekonomické situaci černobílé plemeno šlechtilo s rozdílnými chovnými cíli a vznikaly tedy i odlišné užitkové typy. Později se začaly objevovat diskuze, zda se právě kvůli různorodým směrům šlechtění nejedná již o nová plemena. Genetické analýzy a odborné studie prokázaly, že by se stále mělo hovořit pouze o jednom plemeni. Urban et al. (2001) však uvádí, že tyto informace v zootechnice nebyly dlouho respektovány, a jednotlivé subpopulace jsou v různých zemích či oblastech považována za jednotlivá plemena.

Šlechtění černostrakatého skotu v Evropě směřovalo k exteriérově vyváženému typu, střednímu rámci (kohoutková výška 131 – 132 cm), dobrému osvalení a vysoké produkci mléka s dobrým zastoupením mléčným složek, zejména tuku. Oproti tomu v Severní Americe bylo šlechtění zaměřeno hlavně na vysokou produkci mléka (na zastoupení mléčných složek nebyl kladen důraz). Přednost se tedy dávalo mléčnému užitkovému typu a většímu tělesnému rámci. Důvodem tohoto směru šlechtění byl dostatek masa kvůli masným plemenům a naopak zvyšující se poptávka po mléce po příchodu osadníků. V Americe bylo dováženo černostrakaté plemeno zejména v letech 1857 – 1961, kdy z Holandska bylo dovezeno 8800 krav (Urban et al., 2001). V této době se zakládaly plemenné knihy a plemeno se nazývalo holštýnsko-fríské, později bylo přejmenováno na holštýnské plemeno. V Evropě byly plemenné knihy založeny také v 19. stol., např. v Holandsku v roce 1874 (Motyčka et al.,2005).

Motyčka et al. (2005) a Urban et al. (2001) uvádí, že v 50. – 60. letech 20. století byl rozdíl v mléčné užitkovosti amerických a evropských populací 2000 kg. Zároveň v této době v Evropě výrazně stoupla cena pracovní síly. Tyto aspekty vyvolaly tlak na zlepšení ekonomiky produkce mléka. Bylo tedy nutné šlechtění černostrakatého plemene soustředit na mléčnou produkci, k čemuž napomáhalo holštýnské plemeno z Ameriky. Pro urychlení

šlechtění se využívaly nové biotechnické metody v reprodukci, konkrétně konzervace hlubokým zmražením semene amerických býků a posléze inseminace evropských krav. Tímto počínáním se sjednotily šlechtitelské programy a název plemene se v mnohých evropských zemích změnil na holštýnské plemeno.

3.1.2 Současný stav chovu plemene v ČR a ve světě

Jak uvádí Bouška et al. (2006), kohoutková výška dospělých krav by měla dosahovat velkého tělesného rámce a živá hmotnost 680 kg. Aktuální parametry požadavků hlavních ukazatelů jsou v tabulce č. 1.

Tab. č.1: Aktuální parametry požadavků hlavních ukazatelů pro holštýnský skot

Ukazatel	prvotelky	dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	8000-8500 kg	9000-10000 kg
Obsah bílkovin*	3,30 % a více	3,30 % a více
Prům. počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost	33 000 kg	
Věk při otelení	23 až 27 měsíců	
Mezidobí	do 400 dnů	
Výška v kříži	141- 145 cm	149 – 153 cm
Živá hmotnost	560 - 580 kg	650 – 680 kg

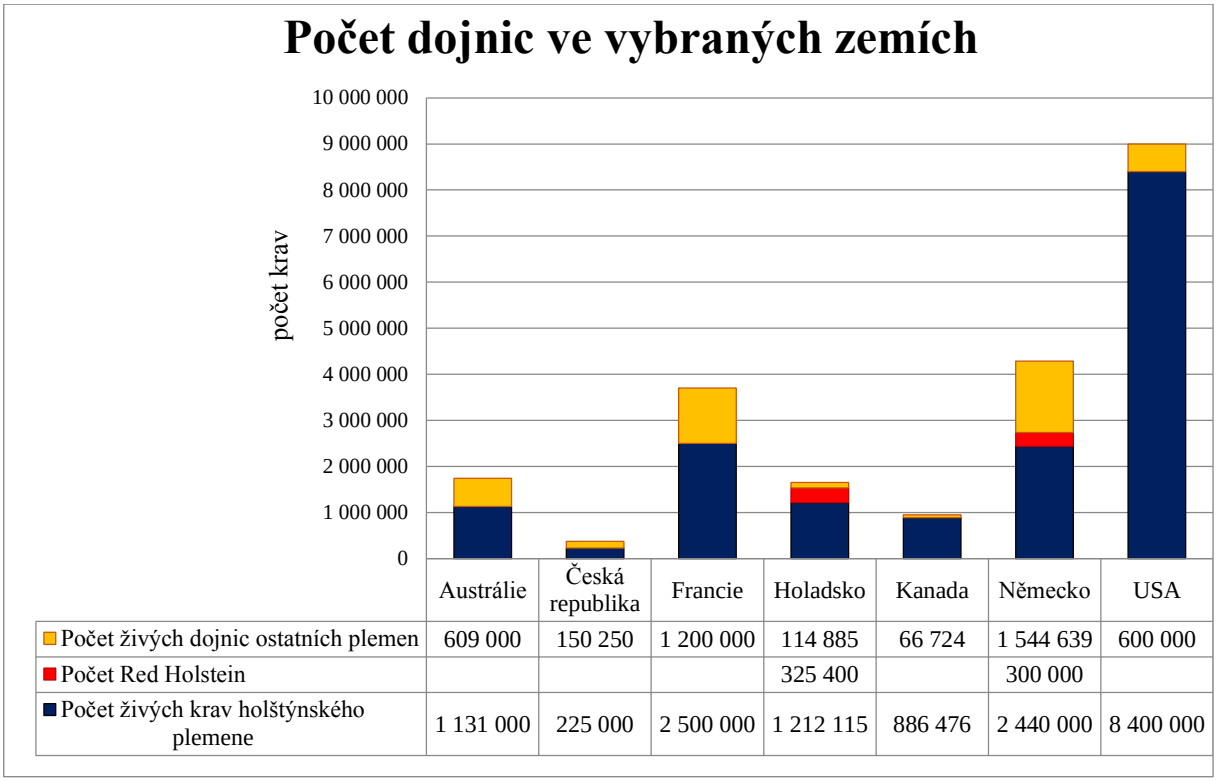
* poměr mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce by se neměl dále rozšiřovat.

Zdroj: SCHHS ČR (2012)

Zbarvení je obvykle černostrakaté, s černou hlavou, na níž je většinou bílá hvězda či lysina. Vyskytuje se však i červenostrakaté zbarvení způsobené recesivní homozygotností pro červenostrakatou barvu. Tato část populace je označována jako redholstein. V současnosti se jedná o nejrozšířenější dojené plemeno na světě (Bouška et al., 2006).

V grafu č. 1 je ukázán celkový počet dojnic ve vybraných zemích z roku 2015 je patrné, že v těchto zemích je holštýnský skot velice rozšířený a výrazně převyšuje počet ostatních dojených plemen. Největší počet krav holštýnského plemene se chová v USA, v roce 2015 8,4 mil. kusů. V České Republice je chováno 225 000 holštýnských krav, což je téměř 60 % z celkového počtu chovaných dojnic.

Graf č. 1: Počet dojnic ve vybraných zemích



	Austrálie	Česká republika	Francie	Holadsko	Kanada	Německo	USA
Počet živých dojnic ostatních plemen	609 000	150 250	1 200 000	114 885	66 724	1 544 639	600 000
Počet Red Holstein				325 400		300 000	
Počet živých krav holštýnského plemene	1 131 000	225 000	2 500 000	1 212 115	886 476	2 440 000	8 400 000

Zdroj dat: WHFF (2015)

Dle Šlechtitelského programu holštýnského skotu vydaného Svazem chovatelů holštýnského skotu v ČR v roce 2012 je chovným cílem šlechtění tohoto plemene systematicky zlepšovat celkovou rentabilitu chovu na bázi genetického zlepšování vlastností zvířat. Pro dosažení potřebné rentability je nutná nejen vysoká mléčná užitkovost, ale i dobrá plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku (SCHHS ČR, 2012). Jak uvádí Bouška et al.(2006), v tomto případě je velice efektivní využít souhrnný ukazatel, do kterého lze dosadit více plemenných hodnot. Takovýto ukazatel se nazývá selekční index. V České Republice platí následující selekční index holštýnského skotu (SIH) (SCHHS ČR, 2013):

- **49 % produkce** = z toho 46 % kg bílkovin + 23,5 % kg tuku + 22,5 % procent bílkovin + 8 % procent tuku
- **12 % plodnost** = 20 % vlastní plodnost + 80 % plodnost dcer
- **25 % exteriér** = 50 % končetiny (= 50 % hodnocení končetin + 10 % chodivost + 30 % paznehty + 10 % postoj zadních končetin zezadu) + 50 % vemeno (= 20 % závěsný vaz + 20 % přední upnutí vemene + 10 % rozmístění struků + 5 % délka struků + 30 % hloubka vemene + 15 % výška zadního upnutí vemene)

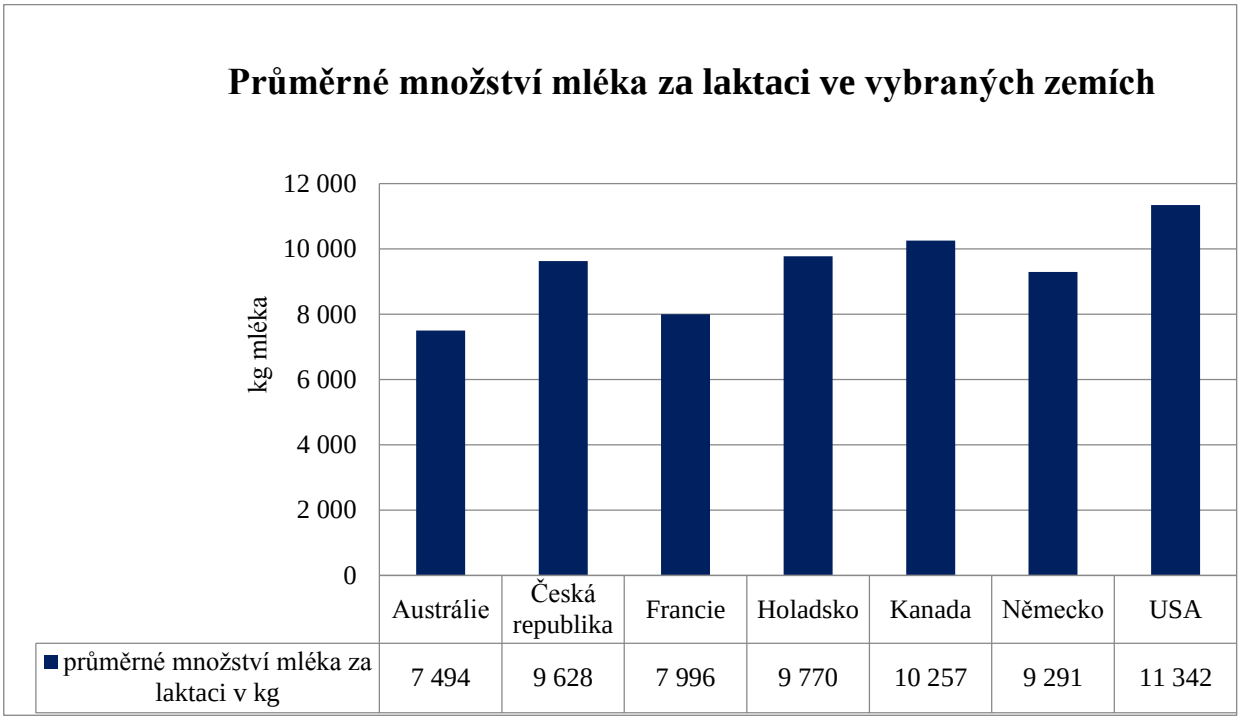
- **7 % dlouhověkost**
- **7 % somatické buňky** (zdraví vemene)

Tento SIH byl vytvořen v roce 2008 jako reakce na změnu ekonomických podmínek výroby mléka a rostoucí důležitost funkčních vlastností.

Proces šlechtění plemene řídí Evropská holštýnská konfederace a Světová holštýnská federace (Motyčka et al., 2005).

Průměrná produkce mléka v ČR v roce 2015 dosahovala za laktaci 9628 kg mléka. V grafu č. 2 jsou uvedena průměrná množství mléka v kilogramech za laktaci holštýnských dojnic z roku 2015 v některých zemích. Z grafu je patrné, že vysoké mléčné produkce dosahují chovy v USA, dále pak v Kanadě či Holandsku.

Graf č. 2: Průměrné množství mléka za laktaci ve vybraných zemích



Zdroj dat: WHFF (2015)

Šlechtění na mléčnou užitkovost je pravděpodobně nejpropracovanější úsek šlechtitelské práce u dojeného skotu. Tato jednostranná a velice intenzivní selekce, způsobila například zvýšení produkce mléka v USA o 5405 kg během pouhých 40 let. V rámci této selekce pouze dle dojivosti se snížil obsah tuku i bílkovin Bohužel, právě jednostranná selekce na mléčnou užitkovost zapříčinila výrazné zhoršení plodnosti (Motyčka et al., 2006).

3.2 Reprodukce

Jak uvádí Poplšteinová (1992), je reprodukce definována jako schopnost včas a opakovaně zabřeznout a porodit zdravé, životaschopné potomky a tuto schopnost si uchovat do vysokého věku.

Reprodukce krav výrazně ovlivňuje ekonomiku chovu a její úroveň je základem rentabilního chovu (Rob, 1990). V současnosti je reprodukce největším problémem holštýnských dojnic v ČR i ve světě. Délka mezidobí u holštýnského skotu byla v roce 2011 419 dnů. Vysoká produkce dojnic znamená i obrovské odebírání energie, které přímo souvisí s poklesem schopnosti reprodukce. (SCHHS ČR, 2012). Jak uvádí Jelínková (2010), novou hypotézou je, že s vysokou užitkovostí se také zvyšuje příjem krmiva, tím narůstá průtok krve orgány. Průtokem krve přes játra se odbourávají hormony, což má za následek menší podíl progesteronů a estrogenů. V důsledku toho jsou například říje málo výrazné. Dle Çevik et al. (2010) se míra zabřeznutí snížila z 66 % (rok 1951) na 50 % (rok 1975) a v současnosti je pouze 40 %.

Chovatel by měl znát biologickou podstatu reprodukce a shromažďovat co nejvíce informací o úrovni reprodukce ve svém chovu. Pokud krávy nedosahují stanovených parametrů, měl by být jeden z prvních kroků analýza reprodukčních ukazatelů (Jílek et al., 2002). Jak uvádí Frelich et al. (2001), úroveň reprodukce ovlivňují asi z 50 % chovatelské podmínky (řízení stáda, schopnost správné detekce říje, technologie ustájení a výživy dojnic). Klimatické a zoohygienické podmínky se podílejí na reprodukci z 20 % a přibližně 30 % připadá na kvalitu inseminačních techniků. Konečná úroveň reprodukce v chovu je výsledkem spolupráce mezi chovatele, inseminačním technikem, plemenářskou organizací a veterinárním lékařem. Kvapilík (1995) je podobného názoru. Ten píše, že příčinou zhoršených ukazatelů plodnosti jsou až z 60 % organizační nedostatky a z asi 40 % špatná výživa plemenic. Například je velice důležitá kondice krávy, jež se udává pomocí BCS (skóre tělesné kondice). Jak uvádí Ježková (2012b), na farmě v Rudě (jedno ze středisek podniku Lány České zemědělské univerzity v Praze), kde chovají holštýnské krávy, byla zjištěna pomocí MVDr. Antonína Šlégra úspěšnost zabřezávání u krav s kondicí pod 2,5 pouze 23 %. Plemenice s kondicí 2,5 – 3 zabřezávají ze 76,6 % a s BCS nad 3 se snižuje úspěšnost na 55 %. Přestože se většina studií s pozitivním vlivem BCS na plodnost shodují, například Portaluppi et Stevenson (2005) ve svém výzkumu došli k závěru, že vyšší míry zabřeznutí dosáhli u skupiny krav, která měla BCS pod 2,5 (35 %) než u skupiny s BCS nad 2,25 (25 %).

3.2.1 Říjový cyklus krav

Skot patří mezi zvířata polyestrická. K říji dochází každých 21 dnů a říje u dojnic zpravidla není závislá na ročním období. Estrální cyklus lze rozdělit na folikulární fázi, do níž dále patří proestrus a estrus, a na luteální fázi, do které lze zahrnout metestrus a diestrus.Folikulární fáze je poměrně krátká (přibližně 20 %) a jedná se o období od regrese žlutého tělíska do ovulace. Delší, luteální fáze tvořící asi 80% délky cyklu, navazuje na ovulaci a dochází v ní ke zrání žlutého tělíska (CL)(Peter et al., 2009).

3.2.1.1 Proestrus

Proestrus trvá zhruba 3 dny (18. – 20. den cyklu). Jedná se o období nadcházející po regresi žlutého tělíska, která je zapříčiněná prostaglandinem $PGF_2\alpha$. Poté dochází k poklesu progesteronu a naopak zvýšení sekreci FSH (folikulostimulační hormon) a LH (luteinizační hormon) a zvýšení estrogenu (Louda et al.,2008). Sekreci FSH a LH stimuluje gonadotropní hormon (GnRH), jenž je transportován hypotalamo-hypofyzárním systémem do adenohypofýzy (Říha, 1996).

V proestru lze u krav pozorovat čirý a vodnatý hlen vytékající z vulvy a zarudlé zevní pohlavní orgány, což je důsledek zvýšení hladiny estrogenů(Peter et al., 2009).Krávy nacházející se v proestru jsou neklidné a skáčou na ostatní krávy, avšak bez ochoty k páření (Louda et al. 2008).

3.2.1.2 Estrus

Den, kdy je kráva v říji, se označuje jako 0. den cyklu. Říje trvá průměrně pouze 18hodin a ovulace nastává 12 hodin po jejím skončení (Říha, 1996). Jak uvádí Peter et al. (2009), v tomto období estrogen dosahuje maximální koncentrace, což vyvolá sexuální vnímavost. Ukončení zrání Graafova folikulu a jeho následnému prasknutí dochází v důsledku snížení hladiny estrogenů spojené s uvolněním gonadotropinů z adenohypofýzia to převážně LH a v menší míře FSH.

Zevními příznaky říjící se dojnice jsou především změny chování (ochota nechat na sebe skákat, neklid…), otok vulvy, čirý výtok. Vnitřními projevy říje jsou otevření děložního krčku, prokrvenost pohlavních orgánů a dozrání vajíčka s následnou ovulací (Kliment, 1983).

3.2.1.3 Metestrus

Metestrus je obdobím po ovulaci a trvá 1. – 4. den cyklu. Začíná se tvořit žluté tělísko produkující progesteron, nazýván také jako hormon březosti (Říha, 1996). Původně

dominující estrogen ustupuje společně s FSH a LH. Příznaky říje postupně mizí, 1. – 2. den po skončení říje se u plemenic může objevit z důvodu zvýšení hladiny progesteronu krvavý výtok. Jeho výskyt nemá žádnou spojitost s početím (Peter et al., 2009).

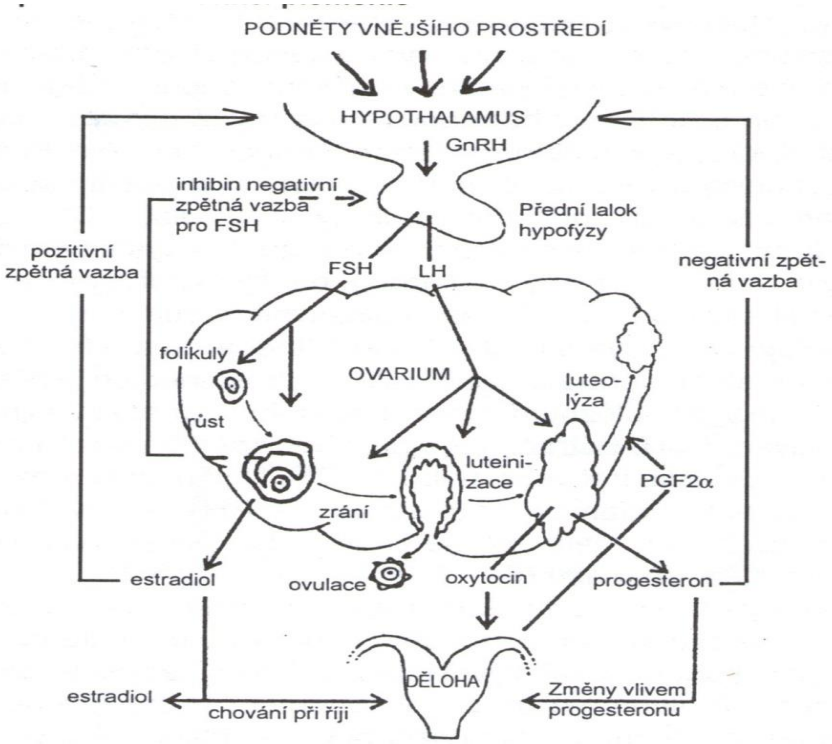
3.2.1.4 Diestrus

Jak uvádí Louda et al. (2008), jedná se o období klidu začínající asi 4. den cyklu a končí regresí žlutého tělíska (18. den cyklu). Souběžně s růstem žlutého tělíska (růst je ukončen 8. den cyklu) se zvyšuje i sekrece progesteronu – 5. den cyklu 4 – 5 ng/cm^3 a 7. – 8. den cyklu 6 – 8 ng/cm^3. Další průběh tohoto období je závislé na tom, zda plemenice zabřezla či nikoliv. Pokud ano, pak žluté tělísko perzistuje a neumožní tak nástup nové říji. V případě, že oocyt oplozený nebyl, 14. – 15. den cyklu začne endometrium produkovat prostaglandin $PGF_2\alpha$ a dojde k luteolýze.

V diestru hladina progesteronu dosáhne svého a maxima (Peter et al., 2009). Regresí žlutého tělíska se výrazně jeho tvorba sníží, což zapříčiní zvýšení hladiny FSH, následně na vaječníku začne růst nový folikul a celý cyklus se opakuje (Říha, 1996).

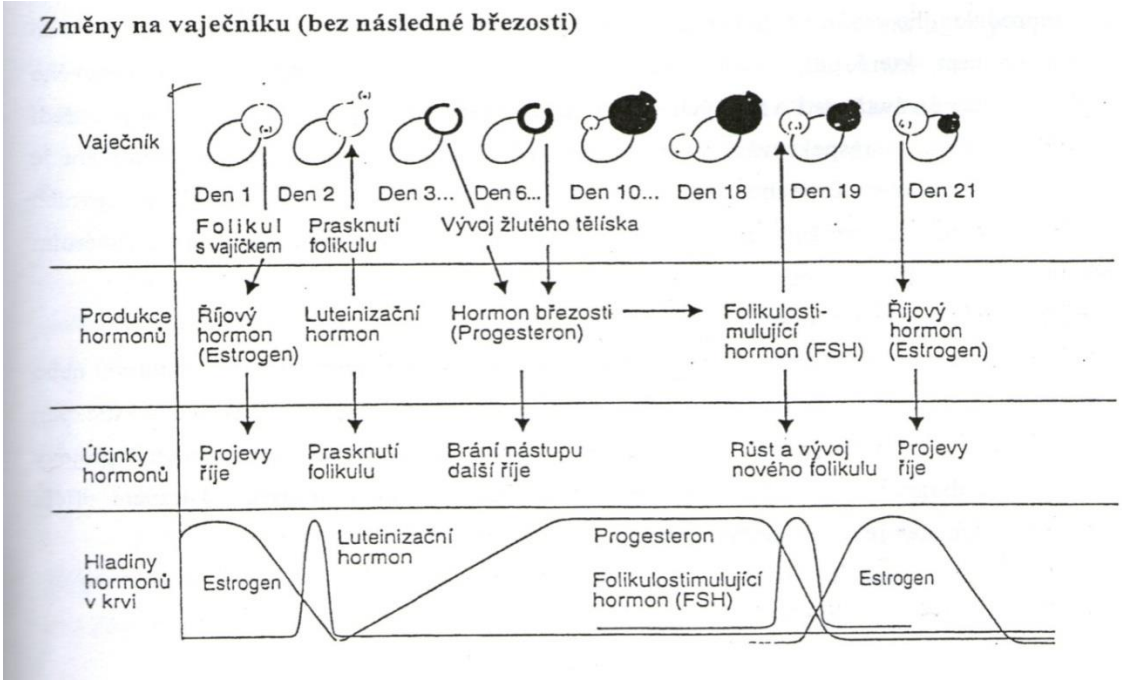
Na obrázku č. 1 je zakresleno řízení pohlavních funkcí krav. A na obrázku č. 2 jsou znázorněné změny na vaječníku bez následné březosti a hladiny jednotlivých hormonů v krvi.

Obr. č. 1: Řízení pohlavních funkcí krav



Zdroj: Říha et al. (2004)

Obr. č. 2: Změny na vaječníku bez následné březosti a hladiny hormonů v krvi



Zdroj: Frelich et al. (2001)

3.2.2 Vývoj folikulů během říjového cyklu

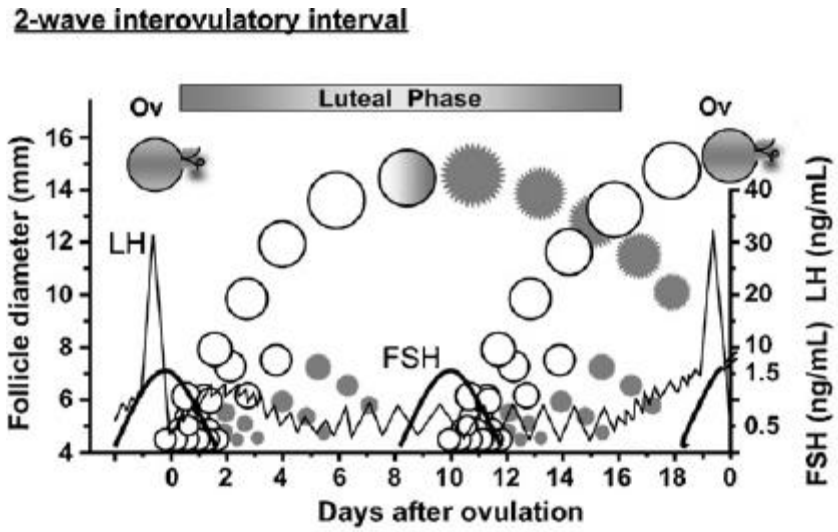
Vývoj folikulů probíhá formou růstových vln. Říjový cyklus je většinou tvořen ze dvou nebo tří růstových vln, existují však i cykly s jednou vlnou či naopak se čtyřmi růstovými vlnami (Istituto di Clinica Ostetrica Veterinaria et al., 1999).

Na počátku se začne náhle na vaječníku vyvíjet asi 20 malých antrálních folikulů. Přibližně po dvou dnech se dále vyvíjí pouze jeden – dominantní folikul. U zbylých folikulů je patrná regrese a stávají se atretickými. První růstová vlna vždy začíná v den ovulace (den 0). U cyklu s dvěma vlnami nastává druhá vlna 9. až 10. den, u cyklu s třemi vlnami 8. až 9. den, přičemž začátek třetí vlny se vyskytuje 15. – 16. den (Mapletoft et al., 2002). U říjového cyklu s dvěma vlnami regrese dominantního folikulu z anovulační vlny probíhá v proestru souběžně s růstem dominantního folikulu následující ovulační vlny. V metesru vznikne z folikulárních buněk z původně dominantního folikulu žluté tělísko a začíná vývoj první anovulační růstové vlny. V diestru vzniká druhá, ovulační, vlna, při jejímž vzniku dosahuje progesteron nejvyšší koncentrace (Peter et al., 2009).

U říjového cyklu s dvěma vlnami, je ovulující vlnou druhá, u cyklu s třemi vlnami, až třetí vlna (Chasombat J et al., 2014). Dominantní folikul se počátkem luteolýzy stane folikulem ovulačním a další růstová vlna je pozastavena do dne ovulace. Během říjového cyklu s dvěma vlnami dochází k regresi žlutého tělíska 16. den a u cyklu s třemi vlnami až 19. den, což má za následek rozdílnou délku celého cyklu, tj. 20 dnů vs. 23. dnů, podle uvedeného pořadí (Mapletoft et al., 2002).

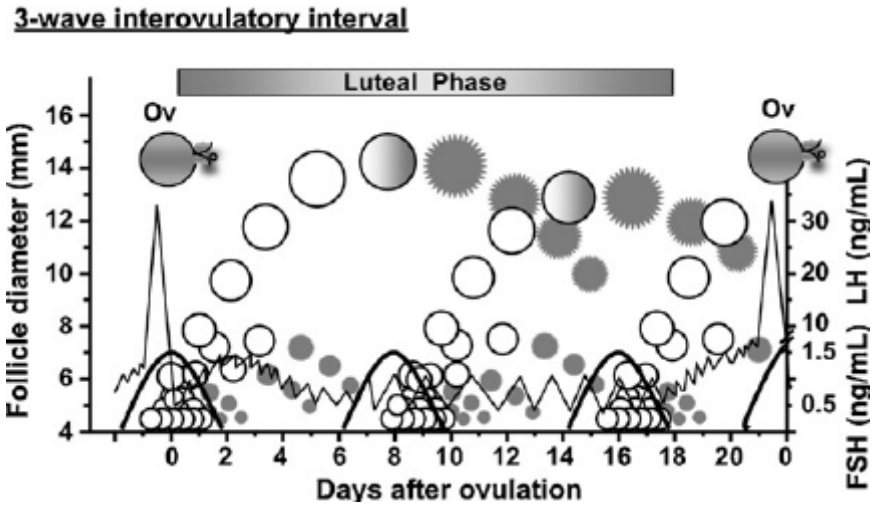
Na obrázku č. 3 je znázorněn říjový cyklus s dvěma vlnami a na obrázku č. 4 se třemi vlnami. Na obou obrázcích je dále ukázána korelace velikosti folikulů s dobou od dne ovulace.

Obr. 3: Říjový cyklus s dvěma růstovými vlnami folikulů



Zdroj: Adams et al. (2008)

Obr. č. 4: Říjový cyklus se třemi růstovými vlnami folikulů



Zdroj: Adams et al. (2008)

3.2.3 Ukazatele plodnosti

Ukazatele plodnosti jsou velice důležitou součástí selekčních programů. Jsou sledovány nejen samotným chovatelem, ale i chovatelskými svazy a oprávněnými organizacemi. Ukazatelé se mohou vztahovat na jednotlivá zvířata, stáda či na větší populace a posuzují úroveň reprodukce (Louda et al, 2008).

3.2.3.1 Věk jalovic při prvním zapuštění

Náklady na odchov jalovic chovatele nutí ke snižování věku jalovic při prvním zapuštění. U holštýnského skotu jev současné době doporučen věk 14 – 15 měsíců a hmotnost 410 kg (Jílek et al., 2002). V minulosti byla však ideální věková hranice vyšší, např. Busch et Gamčik (1987) uvádí jako cíl 580 – 600 dnů závislých na hmotnosti 350 – 370 kg.

3.2.3.2 Věk jalovic při prvním otelení

Jak uvádí Bouška et al. (2006), tento parametr je závislý na věku jalovic při prvním zapuštění Dle SCHHS ČR (2012) by měl být chovným cílem věk v rozmezí 23 – 27 měsíců.

3.2.3.3 Inseminační interval (poporodní interval)

Období od porodu do první inseminace. Dle Loudy et al. (2008) je ideální délka intervalu 35-45 dnů, přičemž u vysokoužitkových dojnic je často delší. Jako nevyhovující v průměrných chovech uvádí interval delší než 60 dnů. Oproti tomu Bouška et al. (2006) uvádí, že kvůli fyziologii puerperia krav inseminace dojnic před 42. dnem nemá význam. Za reálnou délku intervalu považují 50-65 dnů. Prodloužením poporodního intervalu se samozřejmě prodlužuje i celé mezidobí. Nejčastějšími důvody prodlouženého intervalu jsou špatná detekce říje, poruchy plodnosti či nesprávné řízení chovu dojnic.

3.2.3.4 Servis perioda

Servis perioda (SP) udává počet dnů od otelení do zabřeznutí. Zařazeny jsou tedy pouze zabřezlá zvířat (Jílek et al, 2002). Busch et Gamčik (1987) jako výbornou délku SP považují 85 dnů, jak však uvádí Louda et al. (2008), u holštýnských dojnic by měla být tolerována SP 110 - 125 dnů, pokud tedy není mezidobí delší než 400 dnů. Shoda SP s intervalem je důkazem správné organizace reprodukce v chovu. Pokud je však SP delší, pak je třeba nalézt důvod. Dle Boušky et al. (2006) je pro správnou detekci problému nutné sledovat další ukazatele, hlavně interval a inseminační index. Pokud je například SP dlouhá a interval naopak krátký, pak mohou být příčiny nejen v reprodukčních poruchách dojnic, ale také v organizaci inseminace (Louda et al., 2008).

3.2.3.5 Mezidobí

Mezidobí je počet dnů mezi dvěma porody jedince, je to tedy součet SP a délky březosti. Zvířata, která potratila, se nezapočítávají a předpokládá se, že se otelí více než 75 % inseminovaných krav (Jílek et al., 2002). Dle Loudy et al. (2008) je výborné mezidobí 365 -

400 dnů. U vysokoužitkových dojnic je třeba počítat s tím, že laktace je delší dobu na vysoké úrovni a není tedy mnohdy nutné mezidobí příliš zkracovat.

3.2.3.6 Inseminační index

Inseminační index vyjadřuje počet inseminací potřebných k tomu, aby kráva zabřezla. Do indexu se nezapočítávají reinseminace. Tento ukazatel by u stáda s výbornou plodností měl mít hodnotu 1,2. Chovatel díky tomuto ukazateli může odhadnout míru výskytu poruch plodnosti a pomůže mu také při plánování nákupu inseminačních dávek. Samozřejmě musí počítat s tím, že v indexu nejsou zahrnuty případné reinseminace. Obecně lze říci, že čím je inseminační index nižší, tím je lepší ekonomika celého zapuštění (Louda et al., 2008).

3.2.3.7 Interinseminační interval

Interinseminační interval je ukazatelem počtu dnů mezi dvěma následujícími inseminacemi. Ideálně by se měl shodovat s délkou říjového cyklu přebíhajících plemenic (Jílek et al., 2002). Busch et Gamčik (1987) rozdělují tento interval do čtyř skupin podle jeho délky:

- do 17 dnů – důvodem zkráceného intervalu může být například špatná detekce říje či poruchy cyklu
- 18 – 24 dnů – normální cykly, pokud je tento ukazatel v pořádku, ale ostatní reprodukční parametry jsou špatné, pak je příčinou špatné provádění inseminace
- 25 – 35 dnů – prodloužení cyklu je známkou zvýšené embryonální mortality
- více než 36 dnů – důvodem je většinou špatná detekce říje

3.2.3.8 Březost po první inseminaci

Tento ukazatel je udávaný v procentech a vyjadřuje míru zabřeznutí po první inseminaci. Pokud je hodnota vyšší než 50 % – 60 %, pak je ve stádě plodnost výborná. Pokud však klesne pod 50 %, je třeba najít příčinu. U jalovice je tento ukazatel asi o 10 % vyšší. Pro porovnání je možné sledovat i březost po druhé inseminaci. Jestliže je tento ukazatel po druhé inseminaci vyšší než po první, pak se zřejmě první inseminace po porodu u krav provádí příliš brzy (Louda et al. 2008; Bouška et al., 2006).

3.2.3.9 Březost po všech inseminacích

Cílem je, aby procento zabřezlých plemenic po všech inseminacím (celková březost) bylo alespoň 80 % (Jílek et al., 2002).

3.2.3.10 Čistá natalita

Čistá natalita vyjadřuje počet telat na 100 kusů krav za jeden rok. Do tohoto ukazatele se nezapočítávají porody jalovic (Urban et al.,1997).

3.2.3.11 Počet živě odchovaných telat na 100 krav

Jedná se o objektivní ukazatel, který hodnotí úroveň reprodukce ve stádě (Říha et al., 2004).

3.2.4 Detekce říje

Aby interval mezi otelením a zabřeznutím byl co nejmenší, je důležité správně detekovat říji (Long et al, 2010). Pokud je říje špatně určená, nebo dokonce nezachycená, má to za následek nezabřeznutí krav a tedy prodloužení mezidobí, které má dopad na ekonomiku chovu (Říha et. al., 2004). Jak uvádí Frelich et al. (2001), u každé plemenice od 17. dne do otelení či inseminaci je třeba denně kontrolovat případný nástup říje. Ideálně by mělo k pozorování dojít po ranním i odpoledním dojení a večer. Urban et al. (1997) doporučují sledovat říji 3x denně po dobu 20 až 30 minut, dle Poplšteinové (1992) postačí sledovat krávy 15 – 20 minut. Obecně platí, že pokud na sebe kráva nechává ostatní skákat večer, je vhodné ji inseminovat další den ráno. Jestliže tento příznak říje zpozoruje chovatel ráno, pak je třeba inseminaci naplánovat na odpoledne stejného dne (Urban et al., 1997; Louda et al, 2008). Bečvář (2011) však upozorňuje, že toto pravidlo již ve většině chovů neplatí. U dojnic, kde se ranní/večerní inseminační pravidlo provádí a detekce říje probíhá 1x – 2x denně, je procento zabřezávání nižší kvůli pozdní inseminaci a vyšší míře degenerace embryí.

Dle Říhy et al. (2004a) lze prostředky pro detekci estru rozdělit na neautomatizované, automatizované a telemetrické. Mezi neautomatizované lze zařadit například detektory vzeskoku umístěné v oblasti pánve krávy v podobě stíratelné barvy (Busch et Gamčik, 1987; Říha et al., 2004). Dalšími možnostmi je vasektomovaný prubíř nebo býk s chirurgicky odkloněným penisem, nepřetržitý videozáznam stáda (účinnost 56 % - 94 %) a testování mléka na obsah progesteronu (Říha et al., 2004). Do automatizovaných a telemetrických metod patří tlakové senzory pro určení reflexu nehybnosti, sledování změn teploty intravaginální a mléka, změn denní dojivosti a příjmu krmiva. Dále sem patří zjišťování vodivosti poševního hlenu a pedomety. Pedometr se připevňuje na nohu zvířete a pracuje se zvýšenou chodivostí krav v období říje. Údaje z pedometrů lze přenášet do počítače (Frelich et al., 2001). Louda et al. (2008) uvádí, že se jedná v současnosti o nejvyužívanější metodu a dosahuje přesnosti až 95 %. Další možností je progesteronový test, kdy se stanovuje hladina

progesteronu (P4) v mléce. Tento test je možné také využít při diagnostice březosti (Říha et al., 2004). Na hladině progesteronu je výborně patrná aktivita vaječníků. Jestliže je hladina vysoká, pak se kráva zpravidla v říji nenachází a má funkční žluté tělísko. Dva dny před říjí hladina tohoto hormonu klesne a lze tedy přesněji stanovit nástup estru. U říjících se plemenic je hladina progesteronu vždy nízká (Ježková, 2009b).

K vyšetření reprodukčních orgánů je možné využít sonograf. Jedná se o přístroj založený na vysílání ultrazvukových vln, které se odrážejí od tkání a orgánů různým způsobem podle jejich složení. Tyto odrazy jsou zpracovány ve speciálních sondách a poté pomocí počítače převedeny na obrazovku (Urban et al., 1997). Vzniklý obraz je sestavený z odstínů šedé barvy. První zprávy o využití sonografického vyšetření u jalovic a krav jsou z roku 1982 z Francie, kdy bylo toto vyšetření využito pro diagnostiku březosti. V současnosti se tato technologie využívá nejčastěji k diagnostice březosti a vyšetření vaječníků, při kterém lze stanovit doba ovulace, případně diagnostikovat folikulární cysty apod. (Ginther, 2014).

Jak uvádí Peter et al. (2009), některé krávy mohou mít tichou říji (tichou ovulaci), která je charakteristická ovulací bez příznaků říje. Nejčastěji se takováto říje objevuje u krav po porodu. U první ovulace po otelení, bylo hlášeno 83% krav s tichou ovulací, u třetí už se jednalo pouze o 13 %.

3.3 Problémová reprodukce krav

Říha (2004) definuje krávy s problémovou reprodukcí jako:

- Krávy s pozdním poporodním anestrem
- Krávy 3x neúspěšně inseminované – i přes případné pravidelné cykly (tzv. přebíhalky, repeatbreeders)
- Krávy po diagnostice březosti označeny jako jalové, nezabřezlé

3.3.1 Poporodní anestrus

Dle Loudy et al. (2008) lze hovořit o poporodním (postpartálním) anestru tehdy, pokud u krávy není říje detekovaná do 60 dnů od porodu.

Postpartální anestrus může mít více příčin. Způsobuje ho například nevyrovnaná výživa po otelení, snížení tělesné hmotnosti po porodu, stresující faktory, ketózy, acidózy atd. (Říha, 2004). Jak uvádí Kudláč (1997), mechanismem vzniku anestru je snížená sekrece GnRH, což mimo jiné způsobuje nadměrný přísun nebo naopak nedostatek bílkovin a nedostatečné zásobení energie po porodu. Všechny tyto stresory způsobují abnormální ovariální folikulární růst, neboť období po otelení je velice vnímavé (Říha, 2004).

3.3.2 Syndrom ovariálních cyst

Významný faktor, který negativně ovlivňuje reprodukci dojnic, je syndrom ovariálních cyst (Diáz et al., 2015). Jak uvádí Louda et al. (2008), ovariální folikulární cystou je neovulovaná struktura perzistující více než 10 dnů, která má průměr větší než 25 mm (je tedy větší než preovulační folikul). Zobel (2014) však uvádí, že v současnosti je používaná definice, že cysty jsou neovulující folikuly v průměru více než 16 mm, přetrvávající více než 6 dnů bez přítomnosti ultrazvukem zjistitelného žlutého tělíska. Velikost ovulujícího folikulu je mezi krávami variabilní. U holštýnského plemene byly u jalovic naměřeny folikuly o velikosti cca 14,8 mm, u krav 17,4 mm. Jak uvádí Bečvář (2011),u holštýnského skotu se nejčastěji utváří mezi 40. – 150. dnem po otelení a vyskytuje se přibližně u 15 % jedinců. Cysty se rozlišují podle stupně luteinizace na luteální a folikulární.

Folikulární cysty jsou nejčastěji tenkostěnné, neprodukující progesteron. Tyto cysty mohou měnit v průběhu svého růstu charakter. Na konci svého vývoje 30 % až 40 % má spíše luteální charakter (Jílek, 1997). Bečvář (2011) píše, že 45 % folikulárních cyst se spontánně vyléčí a kráva může zabřeznout i přes přítomnost cysty.

Luteální cysty (oproti folikulárním) progesteron produkují, což zapříčiňují luteinizující buňky uvnitř folikulu (Jílek, 1997).

Hlavní příčinou vzniku cyst je hormonální nerovnováha. Bylo zjištěno, že krávy s cystami mají vysokou koncentraci estrogenů, ale chybí jim nárůst luteinizačního hormonu. Bylo poukázáno na to, že ovariální cysty jsou 6x častější v teplém období oproti chladnému. Vliv na vývoj folikulů má samozřejmě i správná výživa či dědičnost. Ruční prasknutí cysty není doporučováno, lepší metodou je hormonální léčba (Zobel, 2014).

3.3.3 Cystická žlutá tělíska

Jedná se o cystické struktury z luteinizovaných folikulů, cystická žlutá tělíska, luteinizované cysty. Pokud má kráva cystické žluté tělísko, má dlouhodobě zvýšenou koncentraci progesteronu (Říha, 2004). Cystická žlutá tělíska jsou často zaměňována s folikulárními a luteálními cystami. Na rozdíl od těchto cyst vzniká až po ovulaci folikulu a jeho charakteristickou vlastností je různě velká dutina uvnitř (Jílek, 1997).

3.4 Řízená reprodukce

Jak uvádí Bouška et al. (2006), řízenou reprodukcí je možné pojmenovat všechna opatření a zákroky v oblasti reprodukce, které se snaží nějakým způsobem ovlivnit reprodukční proces v chovu. Patři sem například inseminace, superovulace, embryotransfer a synchronizace říje.

3.4.1 Synchronizace říje

Problémy s reprodukcí mají mnozí chovatelé, a proto se rozvíjejí biotechnologické metody, jak ovládat a kontrolovat pohlavní cyklus (Vukovic et al., 2016). Paul et al. (2015) uvádí, že nízkou míru otelených krav ovlivňuje i chudá výživa a špatná detekce říje. Dle Králové et Šichtaře (2014) téměř 30 % krav, u nichž byly projevy říje vizuálně zjištěny, byly inseminovány ve špatné fázi estrálního cyklu. Jak uvádí Davídek (1999), postupně se mění u krav a jalovic délka i projevy říje. U více jak 30 % holštýnských krav není říje delší než 4 hodiny a 25 % plemenic říjí nejdéle 8 hodin. Mění se i jeden z hlavních projevů říje, tedy skoky na ostatní krávy. Ty se snížily u více než 15 % jedinců na méně než 3 skoky za říji a u 35 % se jedná nejvíce o 5 skoků.

Bohužel, pracovníci mají omezené možnosti sledovat krávy a takto vyhledávat říjící se jedince, a proto se chovatelé snaží ve stádě estrus synchronizovat. Výhodami jsou např. zkrácení času věnovanému detekci říje, snížená rozdílnost termínu první inseminace a s tím související i zkrácený interval termínů otelení ve stádě (Paul et al., 2015).

Samotnou synchronizaci je možné provést prodloužením nebo zkrácením luteální fáze a docílit tak, aby konec luteální fáze a posléze nástup folikulární fáze proběhl u vybrané skupiny dojnic současně (Urban et al., 1997). K prodloužení luteální fáze se využívají látky podobné progesteronu. Ty simulují funkčnost žlutého tělíska (i po jeho přirozeném zániku) a nedovolí tak nastoupení folikulární fáze. Jak uvádí Králová et Šichtař (2014), je možné využít progestiny (např. melengetrogenát – MGA) nebo syntetický progesteron. MGA je progesteron podávaný v krmivu. Nejčastěji se takto předkládá jedinci 14 dnů a po jeho vysazení by přibližně za 10 dnů měla nastoupit říje. Dalšími možnostmi je kombinace MGA s $PGF_2\alpha$ či GnRH.Aplikace progesteronu nebo jeho derivátů může být v podobě podkožních nebo intravaginálních preparátů, přičemž v současnosti se více využívají intravaginální. Urban et al. (1997) uvádí, že jedna z metod je využití poševních tamponů napuštěných potřebnou látkou jsou označovány jako PRID (progesterone-releasingintravaginaldevice). Králová et Šichtař (2014) doplňují jako intravaginální metodu CIDR (controlled interval drugrelease).

V okamžiku přerušení podávání gestagenů se sníží jejich hladina a tím se navodí nástup říje za 2 - 4 dny (Bouška et al., 2006).

V dnešní době je však spíše využívána metoda, při které se luteální fáze zkrátí. A to i z toho důvodu, že podávání steroidních hormonů zvířatům určených pro produkci živočišných produktů je často spojované se zdravotními riziky pro spotřebitele produktů. Pro předčasný zánik žlutého tělíska se využívají přípravky založené na prostaglandinu (Urban et al., 1997). Jak uvádí Paul et al. (2015), v okamžiku, kdy bylo u prostaglandinu zjištěno, že zapříčiňuje luteolýzu, velice rychle následovala jeho syntetická podoba. Tento přípravek je aplikován injekčně do svalu. Ošetření je účinné pouze za přítomnosti CL, tedy 7. - 17. den normálního říjového cyklu krávy (estrus – den 0). Říje nastupuje za 48 hodin, častěji za 72 hodin po aplikaci prostaglandinu. Urban et al. (1997) poukazují i na rizika spojená s touto látkou a na důležitost vyšetření krávy před podáním prostaglandinu pomocí rektální palpace či sonografu. Pokud by se kráva ošetřená prostaglandinem nacházela v první třetině březosti, může dojít ke zmetání. Pokud se dojnice v luteální fázi nenacházejí, přistupuje se k opakování ošetření prostaglandinem v intervalu deseti dnů (Bouška et al., 2006). Králová et Šichtař (2014) uvádí, že pokud kráva nebyla před aplikací luteolytika vyšetřena, je doporučeno opakování podání přípravku po 11. nebo 14. dnech.Dle Paula et al. (2015), je rozdíl v míře zabřeznutí mezi neošetřenými kravami a ošetřenými jednou dávkou $PGF_2\alpha$ 58,5 % a 70,5 %, podle uvedeného pořadí.

Do řízení ovulace a říje dále zasahuje například GnRH. Přípravky s GnRH zvyšovaly početí u jalovic a u krav s nižší tělesnou kondicí. Z počátku byly využívány pro úpravu cystických folikulů a zpožděné ovulace u dojnic. Postupně se však zjistilo, že nejvíce efektivní je kombinace $PGF_2\alpha$ a GnRH(Paul et al., 2015).

3.4.2 Synchronizační protokoly

Synchronizační protokoly umožňují chovatelům zapouštět krávy bez detekce říje. Dnešními nejběžnějšími hormonálními terapiemi jsou Ovsynch protokoly založené na GnRH v kombinaci s PGF (Vukovic et al., 2016). V současnosti v USA využívá synchronizační protokoly více než 50 % chovů (Tatarčíková, 2012).

3.4.2.1 Ovsynch

Ovsynch byl vyvinut v USA na Univerzitě ve Wisconsinu (Fricke, 2010). Tento protokol je založen na podání hormonů GnRH a $PGF_2\alpha$ a to v pořadí: GnRH-1 - $PGF_2\alpha$ – GnRH-2.

První aplikace GnRH vyvolá luteinizaci dominantního folikulu první růstové vlny. Tento folikul musí mít dostatek receptorů luteinizačního hormonu, neboť podáním GnRH se začne z hypofýzi uvolňovat LH a tím se změní na přídatné žluté tělísko k již aktivnímu CL. Poté nastane růst druhé vlny folikulu na vaječnících. Nejlepších výsledků je dosahováno, pokud je injekce GnRH-1 podána mezi 5. – 12. dnem po ovulaci, proto by měly být krávy před zařazením do synchronizačního protokolu vyšetřeny. Injekce $PGF_2\alpha$ následuje po 7 dnech a vyvolá luteolýzu. Díky tomu se dominantní folikul přemění na Graafův folikul. Následným podáním GnRH a tedy uvolněním LH Graafův folikul ovuluje (Davídek, 2006). Druhá injekce GnRHnásleduje po aplikaci $PGF_2\alpha$za 2 dny a inseminace je provedena 12 – 16 hodin po posledním podání hormonálního přípravku (Galvão et Santos, 2010).

Davídek (2006) dále upozorňuje, že právě kvůli druhé dávce GnRH dojde k ukončení uvolňování estrogenů a tím i k vymizení příznaků říje. Ovsynchem ošetřené krávy by se tedy měly inseminovat bez ohledu na vnější projevy. Horších výsledků je dosahováno u jalovic. Důvodem je to, že podmínkou synchronizace růstu folikulů je, aby během jednoho cyklu proběhly pouze dvě růstové vlny. U jalovic to však bývají 3 růstové vlny, což zapříčiní nedostatečný počet receptorů LH a z folikulu nevznikne CL.

Galvão et Santos (2010) a Davídek (2006) se shodují, že největší míry zabřeznutí bylo dosaženo, když umělá inseminace proběhla 16 hodin po GnRH-2, avšak doba umělé inseminace (AI) se může lišit. Například Çevik et al. (2010) ve svém výzkumu provedli po aplikaci GnHR-2 při protokolu Ovsynch AI přibližně za 20 hodin.

3.4.2.2 Co-synch

Ovsynch je velice účinný synchronizační program, avšak jeho nevýhodou je doba inseminace až 16 hodin po aplikaci druhé injekce GnRH. Právě z tohoto důvodu byl vyvinut Co-synch, při kterém se umělá inseminace provádí již během podávání GnRH-2 (Davídek, 2006).

3.4.2.3 Presynch

Další modifikace Ovsynchuje Presynch, který využívá aplikaci dvou injekcí $PGF_2\alpha$ před podáním GnRH-1.$PGF_2\alpha$ je aplikován v intervalu 14 dnů, tj. $PGF_2\alpha$ -14dnů – $PGF_2\alpha$-14 dnů – GnRH- 1 atd. Tímto se zajistí až u 90 % krav ideální fáze cyklu při podání první injekce GnRH, tj 5. – 12. den. Další podávání jednotlivých preparátů je totožné s Ovsynchem, proto jeho nevýhodou zůstává inseminace po 16 hodinách poslední aplikace GnRH(Davídek, 2006).Portaluppi et Stevenson (2005) ve svém výzkumu toto negativum odbourali modifikací protokolu. Jednotlivým skupinám krav aplikovali druhou injekci GnRH po podání $PGF_2\alpha$ za 48 hodin nebo za 72 hodin. Umělá inseminace byla provedena při aplikaci GnRH, tj. po 72 či 48 hodinách po podání$PGF_2\alpha$. U poslední skupiny, kde GnRH bylo podáno 48 hodin po $PGF_2\alpha$, inseminaci provedli o 24 hodin později. Nejlepší účinek měla aplikace GnRH 3 dny po aplikování $PGF_2\alpha$ se současnou inseminaci. Tento postup také oproti klasickému Ovsynchu vedl k úspoře času i práce. K zajímavému závěru došli Youssefi et al., (2013). Ve svém výzkumu srovnávali skupinu krav ošetřených Presynch – Ovsynchem a inseminovaných 24 hodin po poslední aplikaci hormonálního preparátu s kontrolní skupinou inseminovanou 12 hodin po přirozené říji. Výsledky ukázaly, že poměr pohlaví telat matek ošetřených synchronizačním protokolem byl vyšší než u kontrolní skupiny. Ve skupině výrazně převažovali býčci.

3.4.2.4 Heatsynch

Tento protokol je podobný s Ovsynchem, avšak místo jedné z dávek GnRH je aplikován estrogenový preparát (Lane et al., 2008). Çevik et al. (2010) použili místo 2. dávky GnRHestrogen - cypionát (ECP). Hormony jsou tedy podávány v pořadí: GnRH - $PGF_2\alpha$– ECP. U takto ošetřených krav provedli umělou inseminaci 48h po aplikaci ECP.

3.4.2.5 Double-Ovsynch

Jak uvádí Ayres et al. (2013), první dávka GnRH je plemenicím podána přibližně 51 dnů po otelení. Po týdnu následuje aplikace $PGF_2\alpha$ a po dalších třech dnech dávka GnRH. Po sedmi dnech začíná typický Ovsynch protokol, tj. aplikace GnRH, po týdnu $PGF_2\alpha$ a po dvou dnech GnRH s následnou umělou inseminací.

3.4.2.6 Použití CIDR

Dalším vylepšením synchronizačních protokolů je využití vaginálních preparátů CIDR. Je možné je však používat i samostatně, nebo je kombinovat s $PGF_2\alpha$. Pokud se zařadí

do synchronizačních protokolů, dochází ke zpřesnění ovulace a zvyšuje se úspěšnost zabřezávání u necyklujících krav. Naopak nevýhodou je možné zvýšení výskytu perzistujících folikulů (Králová et Šichtář, 2009). Pivko et al. (2009) uvádí, že při svém výzkumu využili CIDR Co-synch. CIDR aplikovali souběžně s první dávkou GnRH. Po 7 – 9 dnech byl kravám podán $PGF_2\alpha$ a vyjmut CIDR. Po aplikaci $PGF_2\alpha$ podali GnRH, při kterém také provedli umělou inseminaci. Krávy byly inseminovány po 56 hodinách po vyjmutí CIDR nebo po 48 hodinách s reinseminací po 72 hodinách. Výsledky výzkumu prokázaly, že v podmínkách velkochovu CIDR Co-synch využitý u krav okolo 60. dne po porodu se zvýší plodnost minimálně o 5 %.

Prof. Fricke doporučuje postup, při kterém je CIDR zaveden pouze na 5 dnů během první aplikace GnRH, poté, co je CIDR vyjmut, je kravám podán $PGF_2\alpha$. Po třech dnech následuje druhá injekce GnRH, s níž se současně plemenice inseminují (Ježková, 2009a).

3.4.2.7 Resynch

Po první synchronizaci všechna zvířata napoprvé nezabřeznou. Je však velmi důležité, aby doba mezi diagnostikou březosti a návratem jalových krav do skupiny čekající na inseminaci byla co nejkratší (Long Su, 2010).Proto se začal využívat tzv. resynchronizace (Resynch). Základem je aplikování GnRH týden před diagnostikou březosti. U jalových krav by následující týden (den diagnostiky březosti) mělo být CL, u kterého dojde pomocí podání $PGF_2\alpha$ k regresi. Po dvou dnech je těmto kravám aplikován GnRH a následná inseminace je prováděna do 24 hodin (Králová et Šichtář, 2009). Jak uvádí Davídek (2006), Resynch je formou Ovsynchu, při níž se však dosáhlo lepších výsledků, pokud aplikace GnRH-1 proběhla až po diagnostice březosti pouze u jalových krav.

3.4.3 Srovnání synchronizačních protokolů

Davídek (2006) uvádí, že úspěšnost zabřeznutí je u Co-synchu nižší než u Ovsynchu, ale stále je uspokojivá. Oproti tomu Portaluppi et Stevenson (2005) ve svém výzkumu došli k závěru, že využití Co-synchu s porovnání Ovsynchu zvyšuje míru zabřezávání – 31 % vs. 23,5 %, podle uvedeného pořadí.

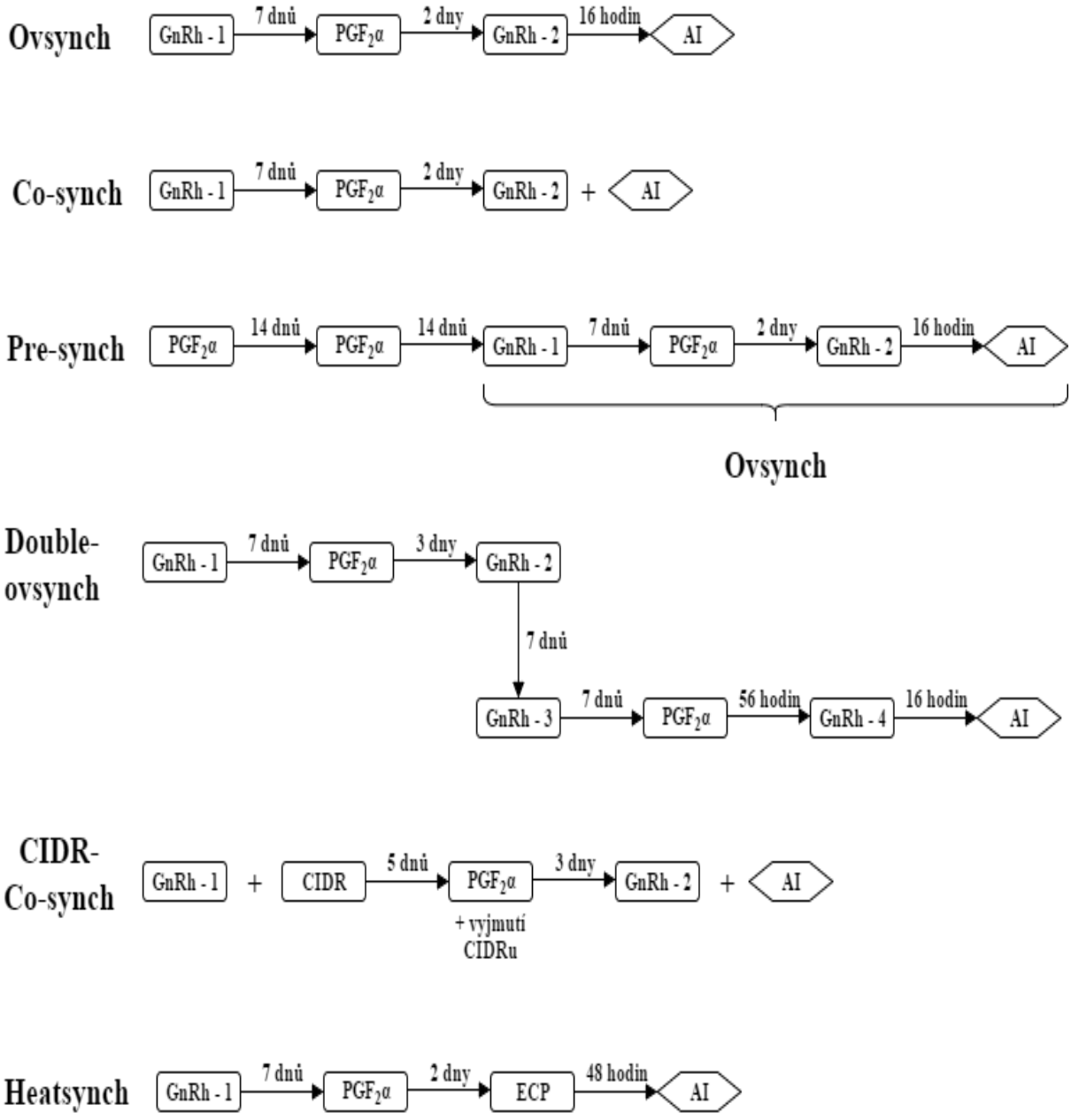
U protokolu Presynch Chmelíková (2016) uvádí, že míra zabřezávání presynchronizovaných krav je oproti využití samotného Ovsynchu přibližně o 10 % vyšší. Jeho nevýhodou je však vyšší ekonomická i pracovní náročnost a dlouhé trvání protokolu,

proto je třeba zavedení zvážit. S tímto názorem souhlasí i Osička (2008) a dodává, že protokol využívají nejčastěji chovy s vysokou užitkovostí a s dobrou úrovní řízení.

Souza et al. (2008) ve svém výzkumu došel k závěru, že v porovnání Double-Ovsynch a Presynch, je dosaženo u prvotelek lepších výsledků při využití Double-Ovsynch. Öztürk et al. (2010) došli ke stejnému závěru a zjistili také pozitivní vliv Double – Ovsynchu na problémové krávy v poporodním anestru. Ve srovnání s Ovsynchem se míra zabřeznutí u anestrických krav zvýšila o 43 %.

Stevenson et al. (2004) ve své studii porovnali Heatsynch a Ovsynch a došli k závěru, že náhradou EPC za GnRH se zvýší počet krav v říji. Doba trvání říje je obdobná, avšak po injekci GnRH se účinněji uvolňoval LH.

Obr. č. 5: Postup aplikace hormonálních preparátů u vybraných synchronizačních protokolů



3.4.4 Vliv hormonálního ošetření na dojnice

Dle názoru Davídka (2006) jsou synchronizační protokoly vyvinuty za účelem rychlého zabřeznutí zdravých krav po otelení. Öztürk et al. (2010) ve svém výzkumu však poukazuje na to, že synchronizační protokoly je možné s úspěšností využít i u problémových krav, například u krav s poporodním anestrem. Po porovnání výsledků plemenic zapojených do Double-Ovsynchu zjistili, že rozdíl mezi mírou zabřeznutí cyklujících krav a plemenic v anestru, nebyl téměř žádný (72 % vs. 73,2 %, podle uvedeného pořadí). Davídek (2006) dále uvádí, že se nejedná o žádné nepřirozené postupy, naopak vycházejí ze základních

biologických pochodů. Zdůrazňuje, že jimi chovatelé nemohou nahradit špatnou organizaci chovu, avšak při správné péči jim zjednoduší řízení reprodukce dojnic. Jak uvádí Bečvář (2011), synchronizační protokoly by měly být v dnešních chovech neodmyslitelnou součástí. Jejich výhodami jsou mimo jiné i zvýšené procento zabřezlých krav a nižší souhrnné finanční náklady na reprodukci oproti inseminaci v přirozené říji.

3.4.5 Superovulace a embryotransfer

Jak uvádí Bouška et al. (2006), je superovulace stav, kdy na vaječníku dozrává a ovuluje v jednom okamžiku více folikulů. Aby se dosáhlo superovulace, jsou jedincům podávány gonadotropní hormony hypofyzárního (FSH) nebo placentárního (PMSG – sérový gonadotropin březích klisen, HCG – lidský choriový gonadotropin) původu. Současně se podává pro zvýšení úspěšnosti i PGF2α. Se superovulací úzce souvisí embryotransfer neboli technologie přenosu embryí, který je založen na výplachu dělohy dárkyně (kráva po superovulaci a následné inseminaci) a přenosu vyselektovaných kvalitních embryí do synchronizovaných příjemkyň (Bouška et al., 2006). Embryotransfer se nejčastěji využívá u matek býků, aby se docílilo co největšího počtu synů do plemenitby (Louda et al., 2008).

Axet al. (2005) při svém výzkumu prováděli superovulaci u holštýnských jalovic s využitím FSH a HCG. Nejprve byl vložen skupině jalovic pro synchronizaci říje do každého ucha jeden implantát Syncro-Mate-B. První v den 0 a druhý implantát sedmý den. Poté po tři dny (den 13,14 a 15) aplikovali této skupině dvakrát denně FSH. Po vyjmutí implantátů následující den byl jalovicím podán hormon HCG. Během následujících projevů říje (den 16 - 18) byly jalovice inseminovány. Po palpaci per rektum 22. den byla embrya transcervikálně vypláchnuta. V návaznosti na výplach embryí byl jalovicím podán PGF2α kvůli němuž došlo k luteolýze. Příjemkyně nepodstoupily žádný hormonální program. Při této studii 9 z 10 jalovic na hormonální program reagovalo. Během druhé studie týkající se taktéž holštýnských jalovic zkoumali proveditelnost superovulace v různém věku dárkyň. Byly využívány opět hormony FSH a HCG a to na čtyřech skupinách jalovic ve věku: 7,8 – 9,9 měsíců, 10 – 11,9 měsíců, 12 – 13,9 měsíců a jalovice ve stáří více než 14 měsíců. Studie prokázala, že se zvyšujícím se věkem jalovice se zvyšuje i úspěšnost výplachu embryí (nejmladší skupina s úspěšností 72,2 % a nejstarší s úspěšností 84,1 %). V průměru bylo získáno od každé jalovice 7,7 ± 0,3 embryí/vajíček a z toho bylo 60,70 % přenositelných. U nejmladší skupiny byl pozorován snížený počet přenositelných embryí a to kvůli zvýšenému výskytu degenerovaných embryí (1,5 ± 0,5 embryí/dárkyně u skupiny do 10 měsíců věku vs.

0,9 ± 0,1 embryí/dárkyně u skupiny nad 14 měsíců). Závěrem této studie bylo zjištění, že k superovulaci jsou nejvhodnější jalovice starší deseti měsíců.

3.4.6 Hormonální léčba poruch plodnosti

Dle Říhy (2004) se většinou anestrus ošetřuje preparáty založené na HCG, estrogeny, GnRH, progesteron nebo progestageny. Ježková (2012a) uvádí, že do 65 – 75 dnů po otelení je přibližně 20 - 28 % vysokoužitkových dojnic necyklujících. K hodnocení počtu neovulujících dojnic se například využívá protokol Presynch-Ovsynch, kdy při první aplikaci GnRH je u cyklujících krav přítomno žluté tělísko větší než 10 mm a u neovulujících není žádné nebo menší než 10 mm. Jak uvádí Jelínková (2010), důvodem anestru mohou být například mnoho neovulujícíh malých folikulů, velké folikuly a cysty, chybějící CL, neregresní CL (děložní infekce). U takovýchto krav je doporučován Ovsynch, přičemž velice úspěšný je Double-Ovsynch, jehož výhodou jsou mimo jiné i dvě žlutá tělíska a tedy více progesteronu. Další možností léčby anestrických krav dle Čecha et al. (1997) je ošetření PRID po dobu 12 dnů. Tato léčba je účinná u krav, u kterých na vaječnících probíhají pouze anovulační folikulární vlny. Principem této léčby je prodloužení růstové vlny, při níž roste dominantní folikul a 3. – 6. den po vyjmutí PRID ovuluje.

Léčba ovariálních cyst je založena na hormonálních přípravcích na bázi GnRH či prostaglandinů, anebo jejich kombinaci (Zobel, 2014). Dle Říhy (2004) je možné ošetření luteálních cyst za pomocí aplikace $PGF_2\alpha$. úspěšným postupem je využití GnRH pro dokončení luteinizace CL. Poté je aplikován $PGF_2\alpha$, což nahradí detekci říje. Jak uvádí Jílek (1997), po podání GnRH ve většině případů nastoupí neovulační vlna LH a postupně klesá hladina estrogenů. V následujících dnech se cysty zmenšují a tuhnou a po 15. – 18. dnu klesá hladina progesteronu a zpravidla nastupuje normální říjový cyklus. Čech et al. (1997) doporučuje použití PRID i při ošetřování plemenic s ovariálními cystami. Většina krav se 13. den po ošetření nachází v luteální fázi.

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

Oficiální název podniku je Ing. Jan Miller. Zabývá se rostlinnou i živočišnou produkcí. Zvířata jsou chována na farmě ve Svrkyni, která se nachází v obci Svrkyně v okresu Praha – západ ve Středočeském kraji. Obec je situována do nížinné výrobní oblasti, severozápadně od centra Prahy v nadmořské výšce 295 m n. m.Podnik obhospodařuje 870 ha půdy. Pěstuje například pšenici, ječmen, řepku olejku a cukrovou řepu. Na farmě je ustájeno 260 jedinců holštýnského plemene, z toho aktuálně 118 dojnic. Podnik dále chová plemeno jersey, aktuálně 100 kusů. Průměrná mléčná užitkovost za rok 2016 je 9638 kg s obsahem tuku 3,72 % a 3,24 %bílkovin.

Moderní ustájení zajišťuje zrekonstruovaná stáj. K ochlazování krav během teplého období napomáhají shrnovací rolety. Ustájení je stelivové volné s ložemi. Podestýlku tvoří sláma. Vyhrnování je prováděno čelním nakladačem každý den u krav v laktaci ráno i večer, u zasušených krav a jalovic jen ráno. Plemenice jsou dojeny dvakrát denně v klasické rybinové dojírně s kapacitou 6 x 6.

Krmení probíhá dvakrát denně pomocí krmného vozu s čelním nakladačem. Krmné dávky jsou rozděleny do čtyř různých druhů dle produkce a jsou složeny ze siláže, senáže, slámy, sena, mláta, řízků a směsi.

Reprodukce holštýnských dojnic je založena na následujícím postupu:

Vizuální detekce říje probíhá přibližně 2x denně. Souběžně jsou využívány i pedometry připevněné na nohy krav.

Na farmě jsou hormonální preparáty pro řízení reprodukce využívány od 1. ledna 2015 a to pouze u problémových krav. U krav i jalovic jsou aplikovány hormonální přípravky na základě výsledku ze sonografu. Vyšetření se provádí každé dva týdny v pátek u vybraných krav. U jalovic se provádí umělá inseminace poprvé mezi 13. – 14. měsíci dle kondice. Před samotnou inseminací se každá jalovice vyšetří pomocí sonografu. Pokud je vše v pořádku, čeká se u jalovice na přirozenou říji. Úprava říjového cyklu pomocí hormonů se provádí pouze u jalovic, které nezabřeznou ani po opakované inseminaci.

Krávy se po otelení poprvé inseminují obvykle 50 - 70. den a to na základě průběhu porodu. Krávy, které do cca 90. dne po otelení nezabřeznou, jsou vyšetřovány sonografem, avšak aplikace hormonálních přípravků se provádí až po 100. dnu po otelení.

V případě nalezení zralého žlutého tělíska, je krávě aplikovaný přípravek Oestrophan (syntetický funkční analog $PGF_2\alpha$). Pokud se na vaječníku nachází žluté tělísko v raném stádiu (s dutinou), pak je plemenice vyšetřena znovu za 14 dnů. Během následujícího vyšetření je kráva v říji, nebo má žluté tělísko již zralé. Pokud na vaječníku neproběhla žádná změna a jedná se o problémovou krávu, pak vstupuje do programu Ovsynch:

1. Pondělí – Supergestran (přípravek s analogem GnRH)
2. Pondělí – Oestrophan
3. Středa – Supergestran
4. Po 12 – 16 hodinách umělá inseminace (doba závisí na příjezdu inseminačního technika)

Pokud je na vaječníku zjištěna folikulární cysta, pak je krávě aplikován Supergestran. V případě holých vaječníků je daná plemenice za dva týdny kontrolována, zda se jí objeví na vaječníku žluté tělísko. Pokud je vaječník stále holý, poukazuje to na acyklii. Nejprve je podáván kravám vitamín E. Jestliže se jedná o problémovou krávu, pak jí je aplikován Supergestran. Za 14 dnů je opět vyšetřena sonografem a v případě přítomnosti CL je krávě podán Oestrophan a po třech dnech se provede umělá inseminace.

Detekce březosti je prováděna pomocí sonografu pouze 35. den po umělé inseminaci. V případě pozitivního výsledku se kráva již nekontroluje. Plemenice se zasušují 225. den březosti.

4.2 Metodika

Metodika byla založena na hodnocení mléčné užitkovosti a reprodukčních ukazatelů farmy ve Svrkyni. Do provozního sledování byly zařazeny následující údaje: identifikační číslo krávy, datum narození, data otelení, věk při prvním otelení, inseminační interval, inseminační index, servis perioda, mezidobí, množství mléka, obsah bílkovin a obsah tuku. Data týkající se reprodukce byla čerpána z databáze plemenic společnosti PLEMDAT, s.r.o. a údaje o mléčné užitkovosti z ČMSCH, a. s.

U mléčné užitkovosti byly sledovány 4 kontrolní roky: říjen 2012 – září 2013, říjen 2013 – září 2014, říjen 2014 – září 2015 a říjen 2015 – září 2016. Sledováno bylo množství mléka v kilogramech za normovanou laktaci a obsah bílkovin a tuku v procentech. Poté byly výsledky zaneseny do tabulky a porovnány jednotlivé kontrolní roky mezi sebou. Údaje byly rozděleny na 1. laktaci a 2. a další laktaci.

U reprodukčních parametrů bylo sledované období od 1. ledna 2012 do 1. března 2017. Celkem bylo do sledování zapojeno 175 krav včetně vyřazených jedinců. Získaná data byla rozdělena do dvou skupin. První skupina zahrnovala období od 1. ledna 2012 do 31. prosince 2014, tedy časový úsek, ve kterém se na farmě ve Svrkyni nevyužívaly hormonální preparáty pro řízení reprodukce. Druhá skupina tvořila údaje od 1. ledna 2015 do 1. března 2017, tedy období, kdy se hormonální preparáty pro řízení reprodukce na farmě již využívaly. Pro lepší orientaci jsou tyto skupiny pojmenovány jako „2012 – 2014“ a „2015 – 2017“. Data, která se nacházela na pomezí těchto dvou období, byla ze sledování vyřazena. U reprodukčního ukazatele „inseminační index“ byly údaje z těchto dvou období následně rozděleny do tří podskupin dle pořadí otelení. První podskupina zahrnovala jalovice, druhá podskupina plemenice po prvním otelení a do třetí podskupiny byly roztříděny krávy po druhém a vyšším otelení. U ukazatelů „inseminační interval“, „servis perioda“ a „mezidobí“ byla každá ze dvou hlavních skupin následně rozdělena do dvou podskupin dle pořadí laktace krav. První podskupina tvořila plemenice na první laktaci a druhá podskupina zahrnovala krávy na 2. a vyšší laktaci. Takto roztříděná data byla analyzována pomocí programu Microsoft Excel, kde byly následně vytvořeny i grafy. Analýza byla především založena na vyhodnocení aritmetického průměru.

5 Výsledky

5.1 Mléčná užitkovost

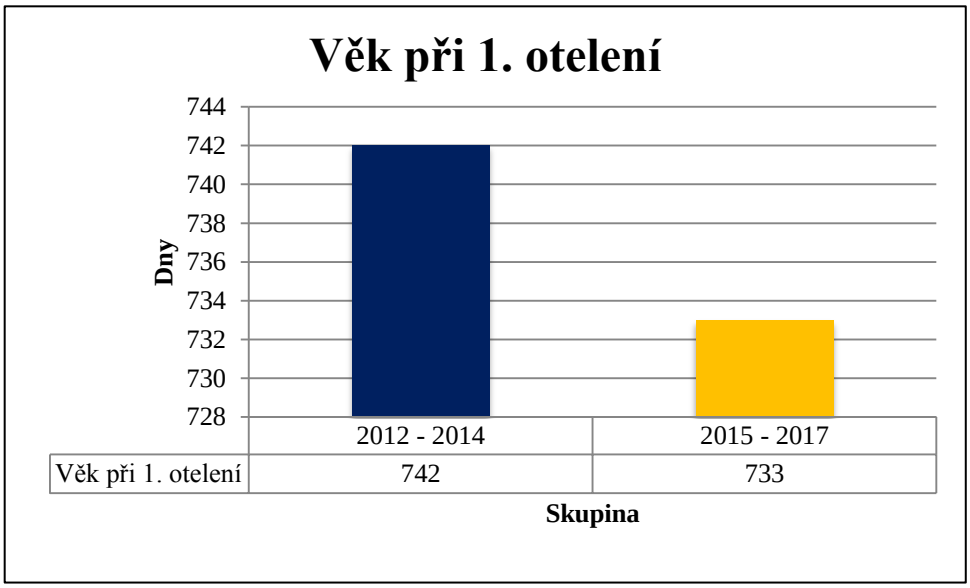
Tab. č. 2: Porovnání mléčné užitkovosti

	1. laktace			2. a další laktace		
	kg mléka	% tuku	% bílkovin	kg mléka	% tuku	% bílkovin
2012 - 2013	7904	3,22	3,27	9369	3,23	3,17
2013 - 2014	7922	3,68	3,23	9142	3,66	3,22
2014 - 2015	7442	3,51	3,27	10094	3,55	3,22
2015 - 2016	8415	3,66	3,24	10560	3,75	3,24

V Tab. č. 2 je porovnána mléčná užitkovost čtyř kontrolních let. Z tabulky je patrné postupné zvyšování množství mléka. Výjimkou je kontrolní rok 2013 – 2014, kdy množství mléka u 2. a další laktace mírně pokleslo. Obsah bílkovin je poměrně stabilní. Obsah tuku se v kontrolních letech zvyšoval. Výjimku tvoří kontrolní rok 2014 – 2015, v němž oproti předchozímu roku došlo k poklesu. Množství mléka u 1. laktace je menší než u 2. a další laktace, obsah bílkovin a tuku je téměř shodný. V kontrolním roce 2015 – 2016 se v porovnání s kontrolním rokem 2012 – 2013 zvýšilo množství mléka na 1. laktaci o 511 kg (8415 kg a 7904 kg, podle uvedeného pořadí) a u 2. a další laktace o 1191 kg (10560 kg a 9369 kg, podle uvedeného pořadí). Obsah tuku dosahoval během první laktace u kontrolního roku 2012 – 2013 3,22 % a u druhé a další laktace 3,23 %. V posledním kontrolním roce se tato hodnota zvýšila u první laktace na 3,66%, tedy o 0,44% a u 2. a další laktace na 3,75 % (o 0,52 %). Obsah bílkovin je v prvním a posledním sledovaném kontrolním roce poměrně stejný.

5.2 Věk při prvním otelení

Graf č. 3: Srovnání věku při prvním otelení



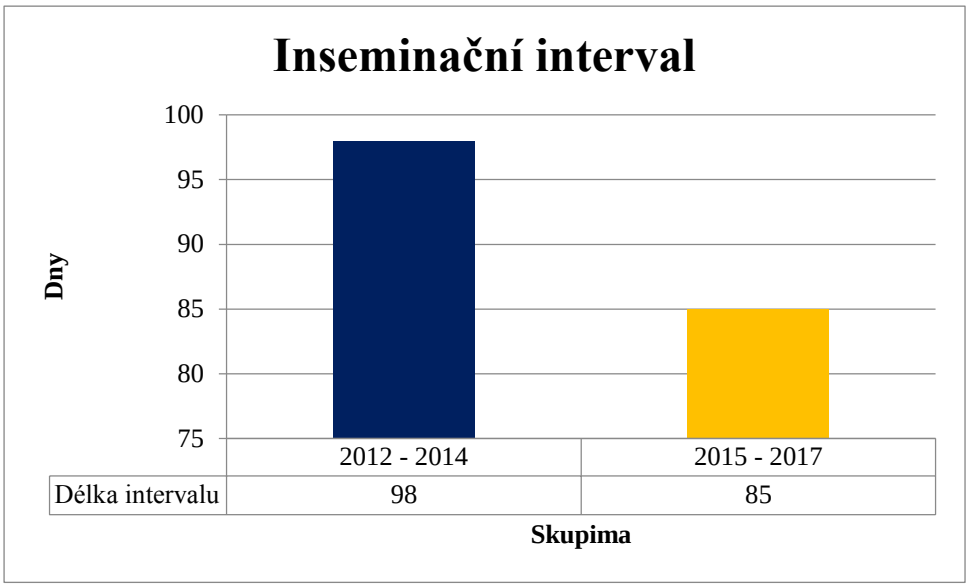
Na Grafu č. 3 je patrné srovnání věku při prvním otelení mezi skupinou 2012 – 2014 a 2015 – 2017. Tento parametr se snížil oproti dřívějšímu období o 9 dnů.

Tab. č. 3: Základní statistické hodnoty věku při prvním otelení

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	118	739,1	715	645	1013	4954,04	739,14
2012 - 2014	86	741,6	714	655	1013	75,45	5692,61
2015- 2017	32	732,5	718,5	645	871	55,01	3025,6

5.3 Inseminační interval (interval)

Graf č. 6: Porovnání inseminačního intervalu

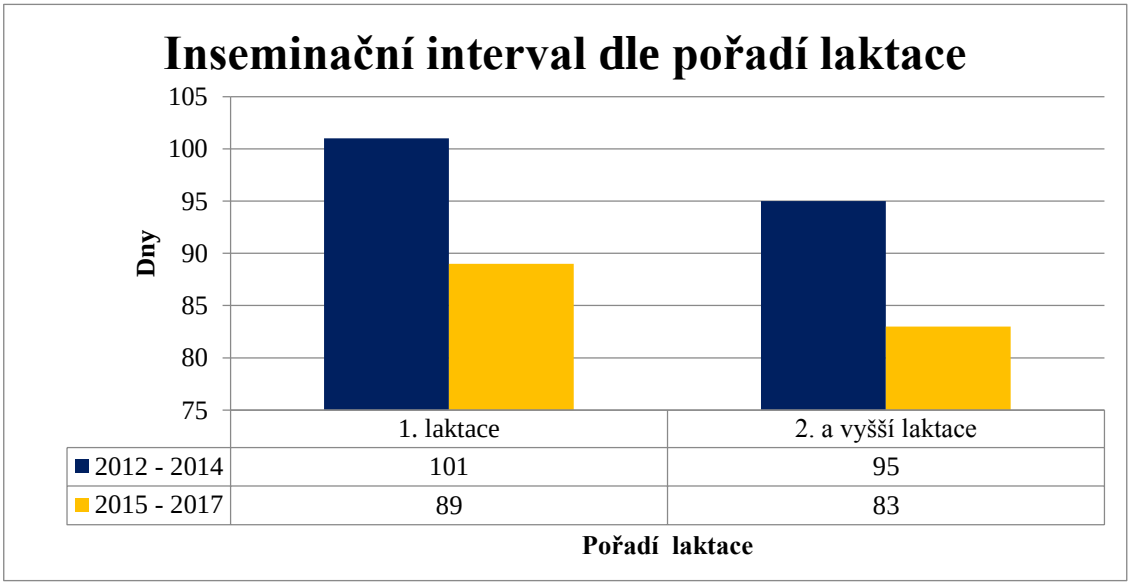


Jak ukazuje Graf č. 6, z výsledků porovnání inseminačního intervalu bylo zjištěno výrazné snížení tohoto ukazatele ve skupině 2015 – 2017. Interval ve skupině 2012 – 2014 byl průměrně dlouhý 98 dnů. Oproti tomu interval skupiny 2015 – 2017 se snížil na 85 dnů.

Tab. č. 6: Základní statistické hodnoty inseminačního intervalu

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	377	90,493	85	33	232	29,539	872,532
2012 - 2014	166	97,639	89,5	50	232	29,525	871,699
2015- 2017	211	84,872	82	33	183	28,377	805,236

Graf č. 7: Porovnání inseminačního intervalu dle pořadí laktace



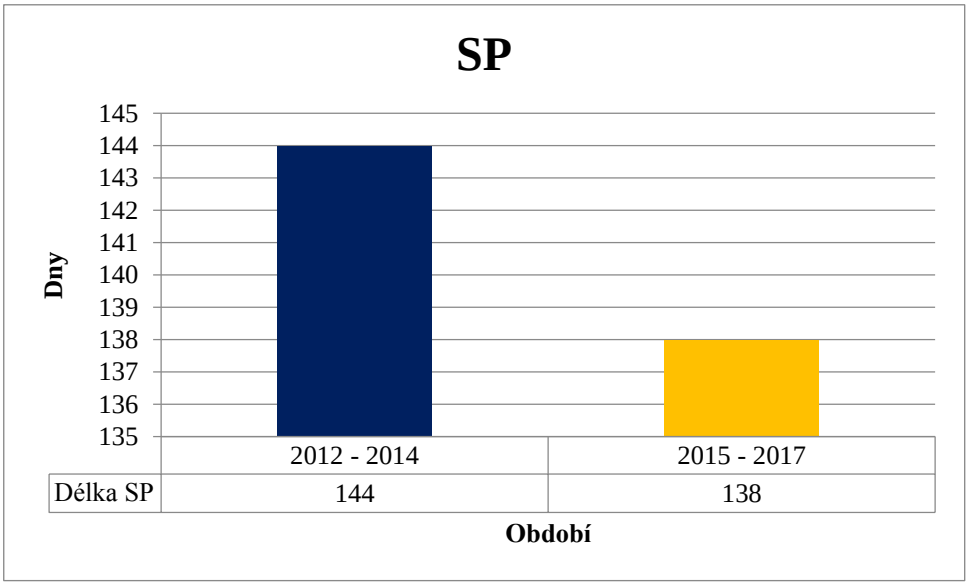
Graf č. 7 porovnává inseminační interval dle pořadí laktace. V rámci 1. laktace plemenic, byla průměrná délka inseminačního intervalu u skupiny 2012 – 2014 101 dnů a u skupiny 2015 – 2017 se zkrátila na 89 dnů. Interval v následujících laktacích krav (2. vyšší laktace) byl u obou skupin oproti 1. laktaci kratší. Ve skupině 2012 – 2014 byl dlouhý 95 dnů a u skupiny 2015 – 2017 se jeho délka snížila na 83 dnů. Rozdíl mezi oběma skupinami je u první laktace i druhé a vyšší laktace 12 dnů.

Tab. č. 7: Základní statistické hodnoty inseminačního intervalu dle pořadí laktace

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	377	90,493	85	33	232	29,539	872,533
2012 - 2014 - 1. laktace	75	100,573	94	50	232	32,257	1040,518
2012 - 2014 - 2. a vyšší laktace	91	95,22	88	56	220	27,009	729,485
2015 - 2017 - 1. laktace	63	89	85	46	183	28,564	815,903
2015 - 2017 - 2. a vyšší laktace	148	83,115	79,5	33	172	28,21	795,803

5.4 Servis perioda (SP)

Graf č. 8: Porovnání servis periody

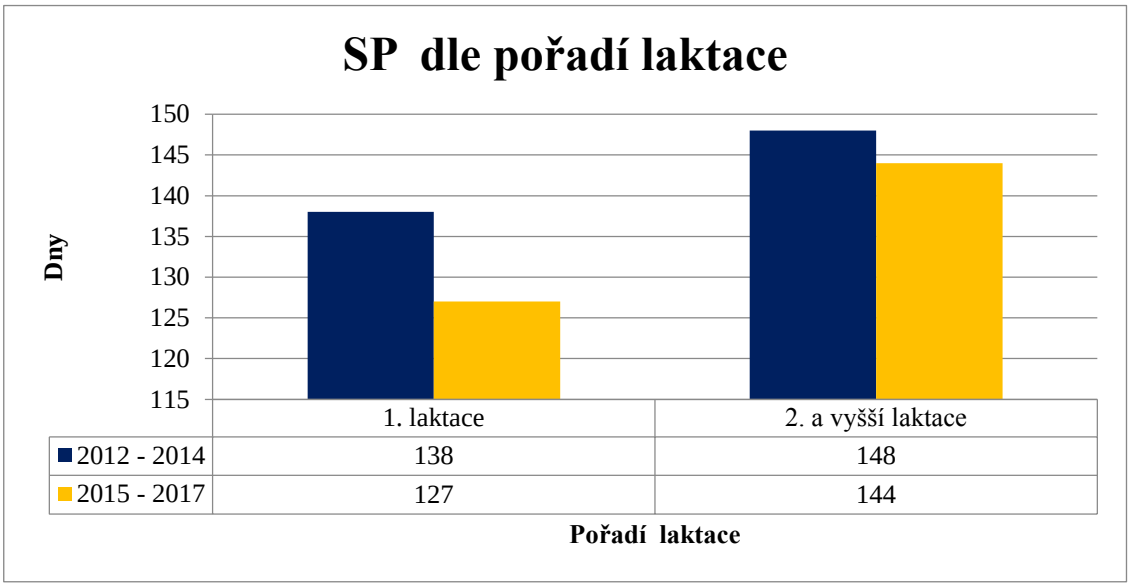


Srovnání servis periody ukazuje Graf č. 8. Hodnota SP u skupiny 2015 – 2017 (138 dnů) je o 6 dnů nižší než u skupiny 2012 – 2014 (144 dnů).

Tab. č. 8: Základní statistické hodnoty servis periody

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	298	140,742	119,5	43	389	69,483	4827,94
2012 - 2014	155	143,51	124	56	356	65,065	4233,485
2015- 2017	143	137,741	115	43	389	74,089	5489,207

Graf č. 9: Porovnání servis periody dle pořadí laktace



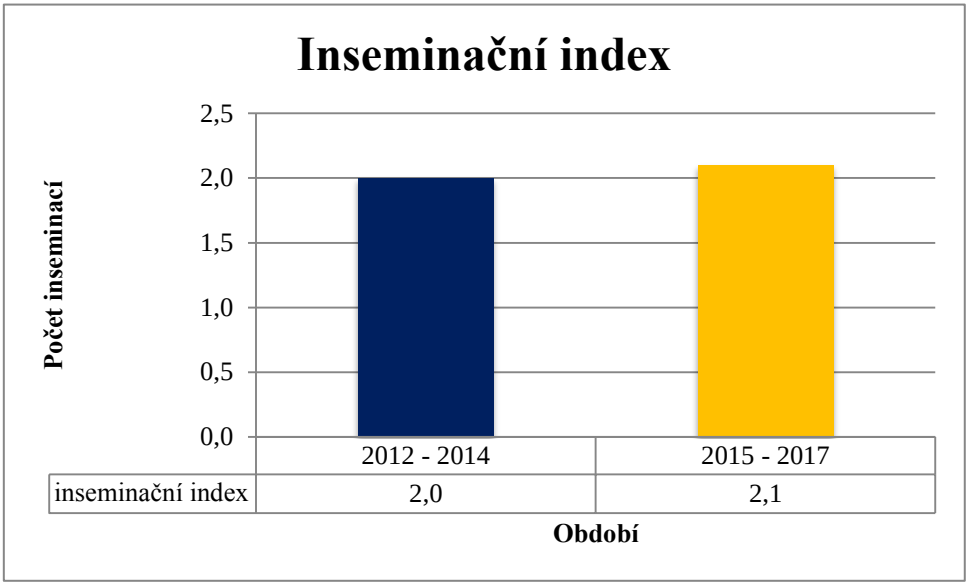
Graf č. 9 porovnává servis periodu dle pořadí laktace. Délka servis periody (SP) u krav na 1. laktaci byla kratší u skupiny 2015 – 2017, kde dosahovala hodnoty 127 dnů. Skupina 2012 – 2014 v této podskupině měla SP dlouhou 138 dnů. Porovnání dále ukázalo, že SP u plemenic na 1. laktaci je kratší než SP v 2. a vyšší laktaci. Rozdíl délky SP plemenic na 2. a vyšší laktaci mezi skupinami byl opět ve prospěch skupiny 2015 – 2017, avšak nebyl tak výrazný. U skupiny 2012 – 2014 byl zjištěn výsledek 148 dnů a u skupiny 2015 – 2017 144 dnů.

Tab. č. 9: Základní statistické hodnoty servis periody dle pořadí laktace

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	298	140,742	119,5	43	389	69,483	4827,943
2012 - 2014 - 1. laktace	72	138,236	131,5	66	321	57,266	3279,394
2012 - 2014 - 2. a vyšší laktace	83	148,084	121	56	356	71,173	5065,615
2015 - 2017 - 1. laktace	54	126,815	108	46	389	67,788	4595,173
2015 - 2017 - 2. a vyšší laktace	89	144,371	125	43	359	77,281	5972,327

5.5 Inseminační index

Graf č. 4: Porovnání inseminačního indexu

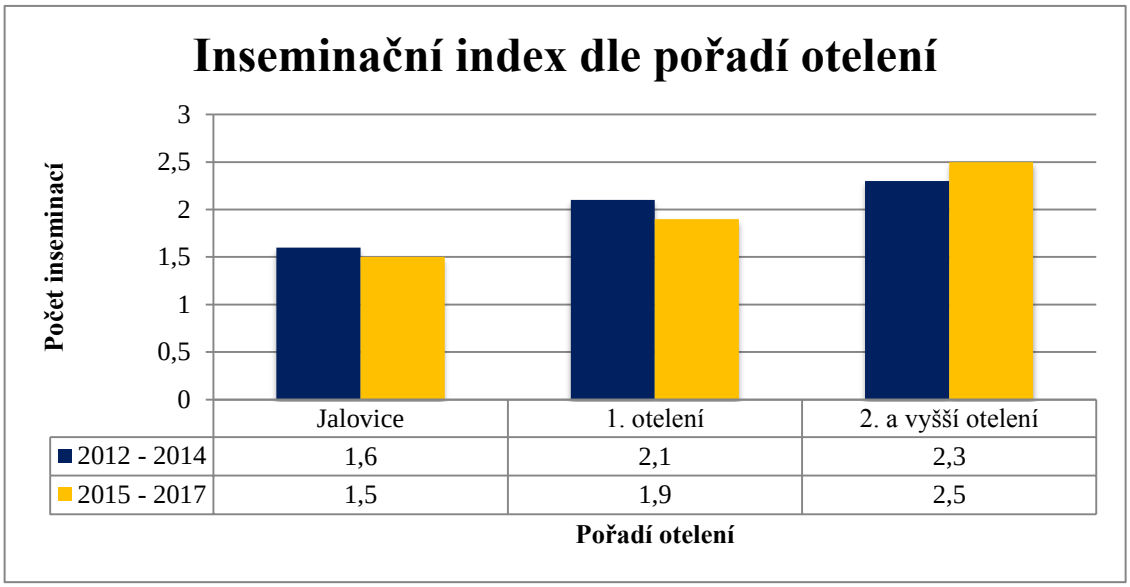


Výsledky ze srovnání inseminačního indexu jsou ukázány na Grafu č. 4. Ve skupině 2015 – 2017 je oproti druhé skupiny hodnota nepatrně vyšší (2,1 a 2,0, podle uvedeného pořadí).

Tab. č. 4: Základní statistické hodnoty inseminačního indexu

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	414	2,039	2	1	8	1,391	1,936
2012 - 2014	235	1,996	1	1	8	1,354	1,833
2015- 2017	179	2,095	2	1	8	1,441	2,075

Graf č. 5: Porovnání inseminačního indexu dle pořadí otelení



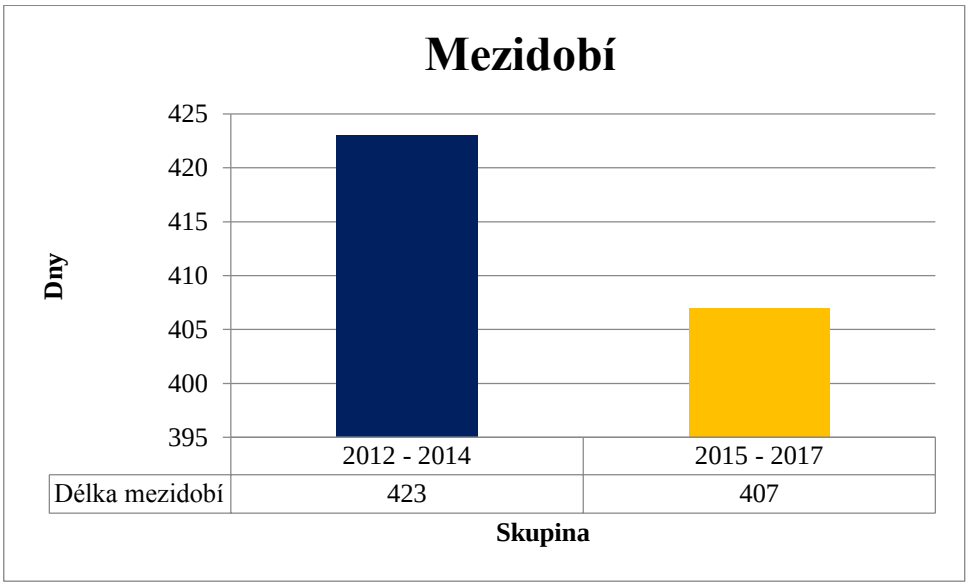
Graf č. 5 ukazuje, že ve skupině 2012 – 2014 má inseminační index hodnotu u jalovic 1,6, po 1. otelení 2,1 a po 2 a vyšším otelení 2,3. Ve skupině 2015 – 2017 se u jalovic tento ukazatel snížil na 1,5, po 1. otelení na 1,9 a po 2. a vyšším otelení se zvýšil na 2,5. Inseminační index je nejnižší u jalovic a následujícími oteleními se jeho hodnota zvyšuje. Rozdíl tohoto parametru mezi jalovicemi a 2. vyšším otelení je ve skupině 2012 – 2014 0,7 a ve druhé skupině 1,0.

Tab. č. 5: Základní statistické hodnoty inseminačního indexu dle pořadí otelení

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	414	2,039	2	1	8	1,391	1,936
2012 - 2014 - jalovice	81	1,605	1	1	6	1,021	1,042
2012 - 2014 - 1. otelení	73	2,0548	2	1	8	1,413	1,997
2012 - 2014 - 2. a další otelení	81	2,333	2	1	7	1,5	2,25
2015 - 2017 - jalovice	35	1,571	1	1	5	1,008	1,017
2015 - 2017 - 1. otelení	56	1,857	2	1	7	1,103	1,216
2015 - 2017 - 2. a vyšší otelení	88	2,455	2	1	8	1,674	2,803

5.6 Mezidobí

Graf č. 10: Porovnání mezidobí

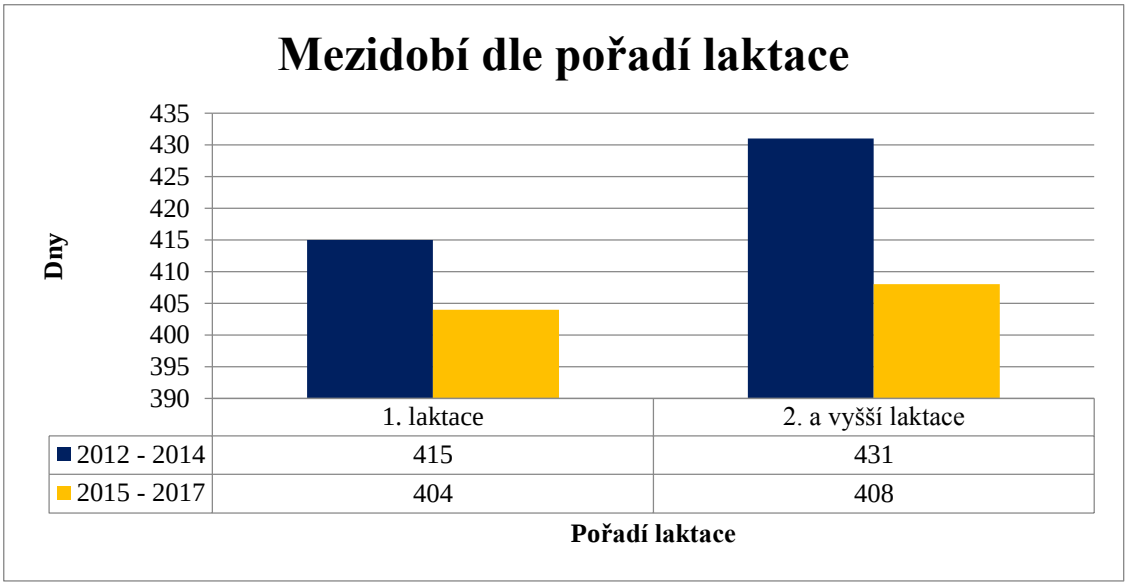


Srovnání mezidobí ukazuje Graf č. 10. Délka mezidobí u skupiny 2012 – 2014 (423 dnů) je oproti skupině 2015 – 2017(407 dnů) o 16 dnů delší.

Tab. č. 10: Základní statistické hodnoty mezidobí

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	258	416,818	401,5	256	673	65,268	4259,885
2012 - 2014	156	423,397	406	339	637	63,299	4006,783
2015 - 2017	102	406,755	393	256	673	67,241	4521,355

Graf č. 11: Porovnání mezidobí dle pořadí laktace



V Grafu č. 11 jsou porovnány výsledky sledování mezidobí dle pořadí laktace. Ukázalo se, že mezidobí plemenic na první laktaci u obou skupin je kratší než u krav na následujících laktacích (2. a vyšší laktace). Současně hodnota mezidobí v 1. laktaci u skupiny 2012 – 2014 (415 dnů) byla delší než u skupiny 2015 – 2017 (404 dnů). Mezidobí v 2. a vyšší laktaci bylo výrazně kratší u skupiny 2015 – 2017 (408 dnů) než u skupiny 2012 – 2014 (431 dnů).

Tab. č. 11: Základní statistické hodnoty mezidobí dle pořadí laktace

	četnost	průměr	medián	minimum	maximum	směrodatná odchylka	variační koeficient
Celkově	258	416,818	401,5	256	673	65,268	4259,885
2012 - 2014 - 1. laktace	74	414,554	403,5	343	610	54,62	2983,374
2012 - 2014 - 2. a vyšší laktace	82	431,378	407,5	339	637	69,589	4842,658
2015 - 2017 - 1. laktace	48	404,043	380	256	673	76,815	5900,563
2015 - 2017 - 2. a vyšší laktace	54	407,704	399,5	302	546	58,119	3377,797

6 Diskuze

Mléčná užitkovost za první laktaci v porovnání s chovným cílem vydaným SCHHS ČR (2012) je v kontrolních letech 2012 – 2013, 2013 –2014 a 2014 – 2015 lehce podprůměrná. Kontrolní rok 2015 – 2016 s 8415 kg splňuje požadavek 8000 – 8500 kg. Doporučenou hodnotu pro 2. a další laktaci (9000 – 10000 kg) splňují všechna sledovaná období. Obsah bílkovin všech čtyř kontrolních let je lehce pod požadovanou hodnotou 3,30 % a více.

Úroveň reprodukce byla sledována ve dvou časových úsecích. Skupina 2012 – 2014 zahrnovalo období, ve kterém se na farmě ve Svrkyni nevyužívaly hormonální preparáty pro řízení reprodukce. Druhá skupina 2015 – 2017 naopak představovala období, kdy se tyto hormonální přípravky plemenicím aplikovaly.

Sledovaný ukazatel věk při 1. otelení se ve skupině 2015 – 2017 oproti skupině 2012 – 2014 mírně snížil. Dle SCHHS ČR (2012) je chovným cílem věk v rozmezí 23 – 27 měsíců. Duplessis et al. (2015) pro maximální ziskovost chovu považuje věk 23,5 – 24 měsíců. Fricke (2010) optimální rozmezí upravil na 23 – 25 měsíců, který obě sledované skupiny splňují.

Inseminační interval ve skupině 2012 – 2014 byl dlouhý 98 dnů. Oproti tomu interval skupiny 2015 – 2017 se snížil na 85 dnů. Porovnáním inseminačního intervalu dle pořadí laktace bylo zjištěno, že délka intervalu v 2. a vyšší laktaci byla u obou skupin nižší než v první laktaci. Jako nevyhovující je Loudou et al. (2008) považován interval delší než 60 dnů, Bouška et al. (2006) za reálnou délku intervalu považují do 65 dnů, avšak intervaly obou skupin jsou výrazně delší než obě doporučované hranice. Jak dále uvádí Louda et al. (2008), nevyhovující interval vždy negativně ovlivní i délku mezidobí.

Délka servis periody (SP) byla stejně jako u inseminačního intervalu kratší u skupiny 2015 – 2017, kde dosahovala hodnoty 138 dnů. Skupina 2012 – 2014 měla SP dlouhou 144 dnů. Srovnání SP dle pořadí laktace ukázalo, že SP plemenic na 1. laktaci je kratší než SP krav na 2. a vyšší laktaci. U vysokoužitkových dojnic je podle Loudy et al. (2008) přijatelná délka SP 110 – 125 dnů. Skupina 2012 – 2014 tuto hranici nesplňuje. Ve skupině 2015 – 2017 je nejblíže této hodnotě SP krav na 1. laktaci s délkou 127 dnů, SP následujících laktací jsou opět nevyhovující. Délka SP je výrazně vyšší než délka inseminačního intervalu. Tento rozdíl je podle Loudy et al. (2008) známkou problému související s plodností krav, případně špatnou organizací inseminace.

Dalším ze sledovaných ukazatelů byl inseminační index. Do výpočtu byly zahrnuty pouze počty inseminací plemenic, které zabřezly, jedná se tedy dle Boušky et al. (2006) o tzv.

čistý inseminační index. Louda et al. (2008) rozděluje inseminační index na výborný – do 1,2, dobrý – do 1,6 a na vyhovující do 2,0. Dle těchto kategorií je inseminační index skupiny 2012 – 2014 vyhovující. Skupina 2015 – 2017 s inseminačním indexem 2,1 hodnotu pro vyhovující mírně překračuje. Jak uvádí Bouška et al. (2006), inseminační index je u jalovic nižší. S tímto se shodují i výsledky sledování. Ve skupině 2012 – 2014 dosahoval ukazatel hodnoty 1,6 a u druhé skupiny hodnoty 1,5.

Posledním analyzovaným parametrem bylo mezidobí. V tomto sledování byly opět zjištěny lepší výsledky u skupiny 2015 – 2017, kde jeho délka dosáhla 407 dnů. U skupin 2012 – 2014 bylo mezidobí dlouhé 423 dnů. Během sledování délky mezidobí dle pořadí laktace se ukázalo mezidobí plemenic na 1. laktaci u obou skupin jako kratší než mezidobí krav na 2. a vyšší laktaci. Skupina 2012 – 2014 překračuje doporučenou délku Boušky et al. (2006), Loudy et al. (2008) a SCHHS (2012) 400 dnů. Nejnižší délka mezidobí je v této skupině u mezidobí v 1. laktaci, kde hodnota dosahuje 415 dnů. Délka mezidobí u skupiny 2015 – 2017 je nepatrně vyšší než 400 dnů. Jak však uvádí Louda et al. (2008), u vysokoužitkových krav s vysokou perzistencí laktace, není mnohdy nutné mezidobí zkracovat.

Výsledky ukázaly, že všechny reprodukční parametry s výjimkou inseminačního indexu vykazovaly lepší hodnoty v období, kdy na farmě byly využívány hormonální preparáty pro řízení reprodukce. Tento závěr se shoduje například s Tenhagenem et al. (2004), kteří porovnávali krávy zapojené do synchronizačního protokolu s plemenicemi inseminovanými v přirozené říji. Lepších výsledků dosahovaly krávy ošetřené hormonálními přípravky.

Jak uvádí Bečvář (2011), synchronizační protokoly by měly být v dnešních chovech neodmyslitelnou součástí. V chovech s vynikající detekcí říje mohou synchronizační protokoly pouze doplňovat řízení reprodukce a být využity pouze u vybraných plemenic. Pokud však detekce říje a s ní spojené reprodukční parametry nejsou na vyhovující úrovni, pak plošné využití hormonálních preparátů pro řízení reprodukce je nevyhnutelné pro zachování ekonomické produkce. Osička (2008) uvádí, že plošné využívání synchronizačního protokolu Ovsynch a inseminace během přirozené říje v chovech s dobrou úrovní detekce říje vede ke stejným výsledkům. Neboť farma ve Svrkyni chová pouze 218 dojnic (z toho 118 holštýnského plemen), lze k plemenicím přistupovat individuálně. Zaměstnanci vizuálně vyhledávají říje plemenic 2x denně a souběžně jsou používány pedometry. Louda et al. (2008) uvádí, že pedometry jsou v současnosti nejvyužívanější metoda a dosahuje přesnosti až 95 %.

Davídek (2006) zdůrazňuje, že synchronizační postupy vychází ze základních biologických pochodů a chovatelé si s jejich použitím zjednoduší řízení reprodukce dojnic.

7 Závěr

Cílem práce bylo zpracování detailního literárního přehledu využívání hormonálních preparátů pro řízení reprodukce holštýnských dojnic. V literární rešerši bylo nejprve popsáno holštýnské plemeno a následně byla rešerše zaměřena na velký problém v chovu dojnic v současnosti – reprodukci. Zpočátku byly sepsány základní poznatky o plodnosti krav, které byly dále směřované k řízení reprodukce dojnic pomocí hormonálních preparátů.

Součástí bakalářské práce bylo sledování mléčné užitkovosti, reprodukčních parametrů a využívání hormonálních preparátů na farmě ve Svrkyni, kde chovají holštýnské plemeno. Nejprve byla porovnána mléčná užitkovost čtyř kontrolních let, kde bylo prokázáno postupné zvyšování množství mléka. Dále byly vyhodnoceny ukazatele plodnosti u dvou období. Na základě výsledků reprodukčních parametrů je zřejmé, že v období, kdy na farmě ve Svrkyni byly využity hormonální preparáty pro řízení reprodukce, nabývaly téměř všechny ukazatele plodnosti lepších hodnot. Výjimku tvořil pouze inseminační index, kde hodnota byla nepatrně nižší v období, kdy se na farmě při řízení reprodukce hormonální přípravky nevyužívaly.

Doporučuji hormonální přípravky pro řízení reprodukce používat i nadále. Díky využití pedometrů a individuálního přístupu by detekce říje měla být dostačující, a proto plošné aplikování hormonálních přípravků není nutné. Neboť inseminační interval výrazně neodpovídá doporučovaným hodnotám, bylo by vhodné plemenice vyšetřovat pomocí sonografu dříve než po 90. dnu po otelení a tedy i dříve diagnostikovat případné reprodukčně problémové plemenice a využít u nich právě systém hormonální indukce říje.

8 Seznam použité literatury

Adams, G. P., Jaiswal, R., Singh, J., Malhi, P. 2008. Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle. Theriogenology [online]. 69. 72 - 80. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 0093691X.

Ax, R. L., Armbrust, S., Tappan, R., Gilbert, G., Oyarzo, J. N., Bellin, M. E., Selner, D., McCauley, T. C. 2005. Superovulation and embryo recovery from peripubertal Holstein heifers. Animal Reproduction Science [online]. 85 (1-2). 71-80. [cit. 2017-01-23]. ISSN: 03784320.

Ayres, H., Ferreira, R. M., Cunha, A. P., Araújo, R. R., Wiltbank, M. C. 2013. Double-Ovsynch in high-producing dairy cows: Effects on progesterone concentrations and ovulation to GnRH treatments. Theriogenology [online]. 79 (1). [cit. 2017-02-04]. ISSN: 0093691X.

Bečvář, O. 2011. Jak to vidím já: Využívat u dojnic synchronizaci říje nebo ne?. Náš chov. 2011 (6). 52–54. ISSN 0027-8068.

Bouška, J., Doleţal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Přibyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrlová, Y., Vacek, M., Ţitlavský, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press. Praha. s. 186. ISBN: 80 – 86726 – 16 - 9.

Busch, W., Gamčik, P. 1987. Zuchthygienische Kontrolle bei Nutztieren. VEB G. Fischer. Jena. p. 427. ISBN: 33-340-0016-8.

Çevik, M., Selçuk, M., Doğan, S. 2010. Comparison of pregnancy rates after timed artificial insemination in Ovsynch, Heatsynch and CIDR-based synchronization protocol in dairy cows / Sütçü ineklerde Ovsynch, Heatsynch ve CIDR senkronizasyon protokollerinde uygulanan sabit zamanlı suni tohumlama gebelik oranlarının karşılaştırılması. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine. University of Kafkas, Kars (Turkey) [online]. 16 (1). [cit. 2017-02-11]. ISSN: 13092251.

Čech, S., Zajíc, J., Doležal, R. 1997. Použití přípravku PRID k léčbě anestru a ovariálních cyst u krav. Čas. Komory veter. Lék. Čes. Republ. 4 (1). 9–10.

Davídek, J. 1999. Využití stájových progesteronových testů. Náš chov. 1999 (6). 11. ISSN 0027-8068.

Davídek, J. 2006. Řízená reprodukce a její možností. Náš chov. 2006 (12). 49-52. ISSN 0027-8068.

Díaz, P. U, Stangaferro, M. L., Gareis, N. C., Silvia, W. J., Matiller, V., Salvetti, N.R., Rey, F., Barberis, F., Cattaneo, L., Ortega, H. H. 2015. Characterization of persistent follicles induced by prolonged treatment with progesterone in dairy cows: an experimental model for the study of ovarian follicular cysts. Theriogenology [online]. 84 (7). 1149-60. [cit. 2016-11-11]. ISSN: 18793231.

Duplessis, M., Cue, R. I., Santschi, D. E., Lefebvre, D. M., Lacroix, R. 2015. Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. Journal of Dairy Science. 98 (3). 2063 – 2073. [cit. 2016-10-11].

Frelich, J., Bouška, J., Doležal, O., Maršálek, M., Říha, J., Voříšková, J. Zedníková, J. 2001. Chov skotu. Jihočeská univerzita. České Budějovice. ISBN: 80-704-0512-0.

Fricke, P. M. 2010. Strategies for Optimizing Reproductive Management of Dairy Heifers [online]. University of Wisconsin-Madison. August 17, 2010 [cit. 2017-04-06].

Galvão, K. N., Santos, J. E. P. 2010. Factors Affecting Synchronization and Conception Rate after the Ovsynch Protocol in Lactating Holstein Cows. Reproduction in Domestic Animals [online]. 45 (3). 439-446. [cit. 2017-02-20]. ISSN: 09366768.

Ginther, O. J. 2014. Review: How ultrasound technologies have expanded and revolutionized research in reproduction in large animals. Theriogenology [online]. 81 (1). 112-125. [cit. 2017-03-21]. ISSN: 0093691X.

Chasombat J, Nagai T, Parnpai R, Vongpralub T. 2014. Ovarian follicular dynamics and hormones through out the estron cycle in Thainative (Bos indicus) heifers. Animal Science Journal = NihonChikusan Gakkaiho04 [online]. 85 (1). 15-24. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 17400929.

Chmelíková, E., Sedmíková, M., Šimoník, O., Tůmová, L., Němeček, D. 2016. Synchronizační protokoly v chovu skotu. Náš chov. 2016 (1). 52–54. ISSN 0027-8068.

Istituto di Clinica Ostetrica Veterinaria, Rensis, F. D., Peters, A. R. 1999. The control of follicular dynamics by PGF2alpha, GnRH, hCG and oestrus synchronization in cattle / Kontrolle der Follikel dynamik durch PGF2Alpha, GnRH, cg und Brunst synchronisation biem Rind. Reproduction in Domestic Animals (Germany) [online]. 34 (2). 49. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 09366768.

Jelínková, S. 2010. O reprodukci skotu. Zemědělský týdeník. 13 (17). 8. ISSN 1212-2246.

Ježková, A. 2009a. Jak zajistit efektivní reprodukci dojnic. Náš chov. 2009 (5). 19–20. ISSN 0027-8068.

Ježková, A. 2009b. Využití progesteronového testu pro řízení reprodukce dojnic. Náš chov. 2009 (1). 70–71. ISSN 0027-8068.

Ježková, A. 2012a. Nové přístupy k řešení problémů s plodností u dojného skotu. Náš chov. 2010 (8). 49–50. ISSN 0027-8068.

Ježková, A. 2012b. Řízení reprodukce holštýnských dojnic. Náš chov. 72 (8). 58-59. ISSN 0027-8068.

Jílek, F. 1997. Cysty na vaječníku krav. Zemědělec. 5 (48).; Příl. Reprodukce a genetika hospodářských zvířat. 21–22. ISSN: 1211-3816.

Jílek, F., Berka, T., Volek, J., Štípková, M. 2002. Analýza reprodukčních ukazatelů krav jako prostředek ke zlepšení jejich produkční výkonnosti. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. Zemědělské informace. ISBN: 80-727-1103-2.

Kliment, J. 1983. Reprodukcia hospodářských zvierat. Príroda. Bratislava. ISBN: 80-07-00027-5.

Králová, K., Šichtař J. 2014.Současné trendy v synchronizaci ovariální dynamiky u krav. Veterinářství. 64 (8). ISSN 05068231.

Kudláč, E. 1997. Poruchy plodnosti u krav. Zemědělec. 5 (48).; Příl. Reprodukce a genetika hospodářských zvířat. 18–20. ISSN: 1211-3816.

Kvapilík, J. 1995. Plodnost, obměna stáda a ekonomika chovu krav. Náš chov. 95 (1). 25-27. ISSN: 0027-8068.

Lane, E. A., Austin, E. J., Crowe, M. A. 2008. Review: Oestrous synchronisation in cattle—Current options followingt he EU regulations restricting use of oestrogenic compounds in food-producing animals. Animal Reproduction Science [online]. 109 (1). 1-16. [cit. 2017-02-06]. ISSN: 03784320.

Long, Su T., Nakao, T., Wakatake, S., Okakoi, M. S. Effectof CIDR 12 to 19 DaysAfter AI on Detection of Returning Estrus and Conception Rate in Dairy Cows. Journal of Reproduction and Development [online]. 2010. 56(2): 251-255 [cit. 2016-03-29].

Louda, F., Vaněk, D., Ježková, A., Stádník, L., Bjelka, M., Bezdíček, J., Pozdíšek, J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika. Výzkumný ústav pro chov skotu. Rapotín. ISBN: 978-80-87144-05-3.

Mapletoft, R. J., Steward, K. B., Adams, G. P. 2002. Recent advances in the superovulation in cattle. Reproduction nutrition development [online]. 42 (6). 601-611. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 09265287.

Motyčka, J. (eds.). Šlechtění holštýnského skotu [online]. Holstein. 20. ledna 2006 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/test-docman/lechtni/179-lechtni-holtynskeho-skotu/file>.

Motyčka, J., Vacek, M., Šlejtr, J., Chládek, G., Vondrášek, L., Pazdera, J. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Praha.

Osička, V. 2008. Využití synchronizačních programů v kombinaci se sono vyšetřením. Náš chov. 2008 (10). 26–28. ISSN 0027-8068.

Öztürk, Ö. A., Cirit, Ü., Baran, A., Ak, K. 2010. Is Doublesynch protocol a new alternative for tild artificial insemination in anestrous dairy cows. Theriogenology [online]. 73 (5). 568-576. [cit. 2017-04-03]. ISSN: 0093691X.

Paul M. Fricke University of Wisconsin, US; Lenka Tatarčíková. 2012. Cesty ke zlepšení reprodukce v chovech skotu existují. Agrární obzor. 2012 (4). 11. ISSN: 1214-1291.

Paul, A. K., Yoisngnern, T., Bunaparte, N. 2015. Hormonal treatment and estrus synchronization in cows: A mini-review. Journal of Advanced Veterinary. 2(1), 10-17. [cit. 2017-04-03].

Peter, A. T., Levine, H., Drost, M., Bergfelt, D. R. 2009. Review: Compilation of classical and contemporary terminology used to describe morphological aspects of ovarian dynamics in cattle. Theriogenology [online]. 71 (9). 1343-1357. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 0093691X.

Pivko, J., Makarevič, A.,Kubovičová, E., Louda, F., Ježková, A. 2009. Využitie biotechnických metód synchronizácie ovulácie u dojníc. Náš chov. 2009 (8). 28–29. ISSN 0027-8068.

Poplšteinová, I. 1992. Řízení a kontrola reprodukce ve stádě skotu. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. ISSN: 0862-3562.

Portaluppi, M. A., Stevenson, J. S. 2005. Pregnancyrates in lactating dairy cows afterp resynchronization of estron cycles and variations of the Ovsynch protocol. Journal of dairy science [online]. 88 (3). 914-921. [cit. 2017-02-02]. ISSN: 00220302.

Rob, O. 1990. Vysoká škola zemědělská v Praze. Metody kontroly a řízení reprodukce skotu. Praha: MON. ISBN 80-213-0072-8.

Říha, J. 1996. Reprodukce ve stádě skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha. s. 125.

Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F., Illek, J., Kvapilík, J., Hanuš, O, Čermák, V. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Reproduction in cattle improvement system. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín. ISBN: 80-903-1435-X.

Říha, J. 2004. Péče o reprodukčně problémové plemenice skotu. Výzkum v chovu skotu. 46 (2). 2–25. ISSN: 0139-7265.

SCHHS ČR - Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Selection index [online]. Holstein. prosinec 2013 [cit. 2007-01-02]. Dostupné z <http://www.holstein.cz/index.php/english-pages/menu-selection-index>.

SCHHS ČR - Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Šlechtitelský program holštýnského skotu [online]. Holstein. březen 2012 [cit. 2007-01-02]. Dostupné z <http://www.holstein.cz/index.php/slechteni-a-legislativa/menu-slechteni-h-skotu>.

Stevenson, J. S., Tiffany, S. M., Lucy, M. C. 2004. Article: Use of Estradiol Cypionate as a Substitute for GnRH in Protocols for Synchronizing Ovulation in Dairy Cattle*. Journal of Dairy Science [online]. 87 (10). 3298-3305. [cit. 2017-01-01]. ISSN: 00220302.

Souza, A. H., Ayres, H., Ferreira, R. M., Wiltbank, M. C. 2008. A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows. Theriogenology [online]. 70 (2). 208-215. [cit. 2017-02-04]. ISSN: 0093691X.

Tenhagen, B. -A., Drillich, M., Surholt, R., Heuwieser, W. 2004. Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: Reproductive and economic considerations. Journal of Dairy Science [online]. 87 (1). 85 - 94. [cit. 2017-04-18]. ISSN: 00220302.

Urban, F., Bouška, J., Čermák, V., Doleţal, O., Fulka jr., J., Fulka, J., Futerová, J., Homolka, P., Jílek, F., Kudrna, V., Loučka, R., Machačová, E., Marounek, M., Mikšík, J., Mudřík, Z., Petr, J., Poděbradský, Z., Šereda, L., Skřivanová, V., Váchal, J., Vetýška, J., Ţitļavský, J., 1997. Chov dojeného skotu. Apros. Praha. s. 289. ISBN: 80 - 901100 - 7- X.

Urban, F. 2001. Chov černostrakatého skotu v České republice. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-070-2.

Vukovic, D., Bozic, A., Relic, R., Stancic, B., Gvozdic, D., & Kucevic, D. Progesterone concentration in milk and blood serum and reproductive efficiency of cos after Ovsynch treatment. Turkish Journal of Veterinary [online]. 2016. *40*(1), 75-80.[cit. 2016-03-05].

WHFF – World Holstein Friesian Federation. 2015 annual statistics [online]. World Holstein Friesian Federation. [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: < http://www.whff.info/documentation/documents/2015AnnualStatistics-World_017.pdf >.

Youssefi, R., Vojgani, M., Gharagozlou, F., Akbarinejad, V. 2013. More male calves born after Presynch-Ovsynch protocol with 24-hour timed AI in dairy cows. Theriogenology [online]. 79 (5). 5. [cit. 2017-04-05]. ISSN: 0093691X.

Zobel, R. Ovulatory Failure in Dairy Cows: A Review. Theriogenology Insight [online]. 2014. *4*(1), 17-31.[cit. 2016-03-29].