

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Porovnání efektu současných systémů detekce říje u
holštýnských dojnic**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Tomáš Novotný

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

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Porovnání efektu současných systémů detekce říje u holštýnských dojnic" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 9.4.2016

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky při psaní práce. Dále zástupcům podniků, kteří mi poskytli potřebné informace a data a především mé rodině za podporu při studiu.

Porovnání efektu současných systémů detekce říje u holštýnských dojnic

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo porovnat efekt různých systémů detekce říje a vyhodnotit výsledky ukazatelů reprodukce ve vybraných holštýnských stádech, řadících se výši mléčné užitkovosti mezi špičku v ČR.

Sledovaný soubor byl vytvořen z celkem 6-ti stájí. Z kontrolních listů krav byly zaznamenávány údaje o reprodukci a mléčné užitkovosti u celkového počtu 2 616 jalovic a 1 327 prvotek holštýnského plemene (H100). K výslednému statistickému zpracování byly použity údaje pouze z první laktace, která by měla nejlépe ukázat vliv genetického založení na výsledném fenotypovém projevu plemene v reprodukčních parametrech i mléčné užitkovosti.

Shromažďovaná data o reprodukci jalovic (věk při první inseminaci, inseminační index, věk při prvním zabřeznutí) a krav (věk při prvním otelení, inseminační interval, inseminační index, servis perioda, mezidobí), byla doplněna o výsledky mléčné užitkovosti. Dále byly ještě sledovány hodnoty RPH otce pro plodnost dcer a RPH pro vlastní plodnost býka u prvních 3 inseminací.

Základní soubor dat byl zpracován statistickou metodou SAS a k dalšímu vyhodnocení byly použity ještě popisné statistiky a průměry souboru, které dokumentovaly vzájemné závislosti mezi reprodukčními parametry.

Výsledky práce potvrdily, že i přes špičkovou úroveň mléčné užitkovosti, je možné dosáhnout velice dobrých výsledků reprodukce. U jalovic ve výsledku všechny systémy (vizuální detekce říje, aktivometry, pedometry) docházely k podobným parametrům reprodukce. Nehledě na zvolenou metodu detekce říje dosáhly všechny systémy velice uspokojivých výsledků. V souboru prvotek byla porovnávána synchronizace říje s aktivometry a vizuálním vyhledáváním říje. Po vyhodnocení výsledků vyšla oproti ostatním systémům ve sledovaném souboru nejlépe plošná synchronizace říje, která dosahovala v

souhrnu nadprůměrných hodnot inseminačního intervalu (o 6 dní méně oproti průměru vizuální detekce), servis periody a nejlepšího mezidobí (o 7 dní méně oproti průměru vizuálního sledování, resp. o 4 dny oproti aktivometrům) i přes občas horší zabřezávání.

Klíčová slova: říje; mléčná užitkovost; dojnice; holštýnský skot; aktivometry; pedometry; synchronizace říje

Comparison of the effect of current heat detection systems used in Holstein dairy cows

Summary

The aim of this thesis was to observe the effect of different heat detection systems and evaluate the results of reproduction parameters in chosen Czech Holstein herds with top milk production.

The observed complex included altogether 6 barns. The data of the reproduction and milk production were gathered together from the evidence checklists including only purebred Holstein dams (H100) of the total number of 2 616 heifers and 1 327 cows. Statistically rated data contained only the informations of the first lactation, where there it is assumed that genetics has the highest influence on total phenotype results of a dam in reproduction and milk production.

Gathered were the reproduction parameters of heifers (age at first breeding, insemination index, age at first conception) and cows (age at first calving, interval, insemination index, days open, calving period) together with other data from milk production records. Additionally, values of relative breeding value of sire for daughter fertility and RBV for sire fertility for the first 3 breedings.

The entire data were processed by statistical method of SAS and descriptive statistic data of the all the records were evaluated, to indicate any relationships between reproduction parameters.

The results of this thesis indicates, that satisfactory results of reproduction can be achieved even in the top milk producing farms. There was no significant difference in the results of various heat detection systems used on heifers (visual heat detection, activometers, pedometers). All the methods achieved very good results. On cows, on the other hand, synchronization proved to have the best results of interval (6 days lower than visual heat detection), days open and calving interval (7 days lower than visual heat detection, 4 days than activometers), despite occasional problems with conception rates.

Keywords: heat; milk production; dams; holstein cattle; activometers; pedometers; synchronization

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	3
3	Přehled literatury.....	4
3.1	Holštýnské plemeno	4
3.1.1	Charakteristika holštýnského skotu.....	4
3.1.2	Mléčná užitkovost.....	4
3.1.3	Masná užitkovost.....	5
3.1.4	Historie vzniku a rozšíření plemene ve světě	5
3.1.5	Současný stav holštýnské populace a budoucnost plemene ve světě	6
3.1.6	Historie a vývoj plemene na území ČR	7
3.1.7	Chovný cíl holštýnského skotu v ČR.....	9
3.1.8	Výsledky kontroly užitkovosti z roku 2014/2015.....	11
3.2	Reprodukce skotu.....	11
3.2.1	Estrální cyklus dojnic.....	11
3.2.2	Ukazatele reprodukce.....	14
3.2.3	Faktory ovlivňující reprodukci skotu.....	20
3.2.3.1	Vnitřní faktory	20
3.2.3.2	Vnější faktory	25
3.3	Řízení reprodukce.....	31
3.3.1	Klasické metody detekce říje	31
3.3.2	Počítačové programy pro detekci říje.....	34
3.3.2.1	Pedometry.....	34
3.3.2.2	Aktivometry.....	35
3.3.2.3	Ostatní akcelerometry.....	35
3.3.3	Synchronizační programy	36
3.3.3.1	Synchronizace říje	36
3.3.3.2	Synchronizace ovulace	38
4	Materiál a metody	41
4.1	Charakteristika vybraných podniků.....	41
4.2	Zpracování výsledků	45
5	Výsledky.....	48
5.1	Statistické zpracování (SAS)	48

6	Diskuse	55
6.1	Vztah mezi reprodukčními ukazateli sledovaného souboru	55
6.2	Vliv dalších hodnocených faktorů na výsledky reprodukce	58
6.3	Vztah mezi plodností plemenic a použitou metodou reprodukce.....	60
7	Závěr	64
8	Seznam literatury.....	67

1 Úvod

Reprodukce podniků, které se zabývají chovem holštýnského skotu, je v posledních letech vystavena stále se zhoršujícím výsledkům. Jako hlavní důvod tohoto trendu bylo označeno dlouhodobé šlechtění na znaky užitkovosti, zatímco plodnost, která má ve spoustě znaků k užitkovosti negativní korelaci, zůstala v pozadí. Vzhledem k nízké heritabilitě plodnosti se musely začít hledat rychlejší a efektivnější cesty pro dosažení uspokojivé ekonomiky reprodukce. Jedním z kritických bodů je včasné zabřeznutí plemenic po otelení. Snaha chovatelů o brzké zabřeznutí zvířat se potýká s negativním působením, kterému je organismus krávy vystaven vlivem vysoké produkce mléka obzvláště v rozdojovací fázi laktace, kdy se snažíme současně zvíře zapustit. Obrovský stres, kterému se tělo zvířete musí postavit, je o to více prohlouben výskytem různých poporodních problémů. Ať už se jedná o poranění pohlavních cest krávy při porodu, vysoký výskyt metabolických problémů nebo o infekci v mléčné žláze a spoustu dalších faktorů. Všechny tyto vlivy působí záporně na správné fungování reprodukčních funkcí, jelikož organismus ve stresovém prostředí utlumuje co nejvíce životně nedůležitých procesů, aby se vyrovnal obtížným podmínkám.

Aby mohl chovatel plemenici zapustit, musí v první řadě správně detekovat probíhající říji. Pokud se tento moment podcení nebo bude zanedbáván, projeví se to na reprodukci stáda ve velice závažné míře. Všechny ostatní části reprodukčního celku mohou fungovat na 100 %, ale pokud nedokážeme inseminovat plemenici v říji, nemáme žádnou šanci na to ji zabřeznout. Jednou z nejdůležitějších věcí na farmě, bylo správně rozeznat příznaky říje a často pro tyto účely byl v podniku zaměstnanec, jehož hlavní pracovní náplní bylo právě určit to, že jsou plemenice v říji.

Spolu s rostoucí velikostí stád ve světě i ČR, přestávalo ale dostačovat vizuální vyhledávání říje. V souvislosti s cíleným zvyšováním produktivity práce ubylo lidí a jejich času v přímém kontaktu s plemenicemi, což logicky vyústilo ve špatné výsledky detekce říje. Z těchto důvodů se u chovatelů stala velice oblíbenou metodou, která zajišťuje dostačující reprodukci stáda, synchronizace říje. Její nespornou výhodou je nižší pracovní náročnost a pravidelnost opakování jednotlivých úkonů. Při organizaci práce na farmě tak synchronizace poskytuje prostor pro mnohem efektivnější využití pracovní síly. V současnosti se ale tento zaběhlý a dobře fungující systém potýká s nepříznivým přístupem společnosti. Ve špatném

scénáři může být jen otázkou času, kdy dojde k omezení používání hormonů pouze k léčebným účelům a ne pro synchronizaci říje. Další možností, jak zajistit detekci říje, je pomocí počítačových programů, které sledují pohybovou aktivitu zvířat. V posledních letech rostla obliba pedometrů a aktivometrů a jejich vylepšování. Z původního záměru sledovat pouze pohybovou aktivitu, se tak s postupem času přidala i možnost sledovat přežvykování zvířat a tedy rozšíření využití těchto pomůcek i pro výživové poradce podniku. Nejnovější programy zaznamenávají dokonce už i tělesnou teplotu, která poukazuje včas na případné zdravotní komplikace. Univerzálnost použití a vysoké množství sledovaných dat tedy dělá z těchto pomůcek velice konkurenci schopnou metodu zajištění reprodukce ve stádě a nejen pouze reprodukce.

Předmětem této práce bylo analyzovat výsledky reprodukce u vybraných stájí s nejlepší mléčnou užitkovostí v ČR a porovnat efektivitu jednotlivých systémů detekce říje. Dále zjistit a ověřit známé statistické zákonitosti mezi jednotlivými faktory reprodukce a jejich vzájemné vlivy.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo vypracovat podrobný přehled vědecké literatury se zaměřením na různé systémy zajišťující reprodukci ve stádech holštýnského skotu. Součástí práce bylo provozní sledování a vyhodnocení výsledků zabřezávání jednotlivých metod detekce říje u vybraných podniků v ČR.

3 Přehled literatury

3.1 Holštýnské plemeno

3.1.1 Charakteristika holštýnského skotu

Holštýnský skot se vyznačuje velkým tělesným rámcem, suchými končetinami, málo vyvinutým svalstvem a prostorným žláznatým vememem. Hmotnost se pohybuje na úrovni 1 000 – 1 200 kg u býků a 650 až 700 kg u krav a kohoutková výška se pohybuje u býků 155 – 165 cm a u krav 144 až 148 cm (Samraus, 2006).

Při hodnocení zevnějšku je kladen velký důraz na funkční utváření zádě, končetin a vemene krav. U mléčné žlázy pak zejména na velikost a utváření vemene a struků, na upnutí a závěsný vaz vemene (Bouška a kol., 2006).

Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Některá zvířata jsou nositelé recesivní alely, která dává zvířatům s homozygotně recesivním založením červenostrakaté zbarvení. Pro tato zvířata se vžilo označení červený holštýnský skot (Red Holstein). V posledních desetiletích jsou tato zvířata využívána k zušlechťování zejména strakatých kombinovaných plemen, ale také červenostrakatých hnědých plemen (Motyčka a kol., 2005).

3.1.2 Mléčná užitkovost

V průběhu uplynulých desetiletích se holštýnské plemeno stalo nejvýznamnějším dojeným plemenem skotu s jednostranným zaměřením na mléčnou produkci. Bezespору se tak stalo díky intenzivnímu šlechtění na mléčnou produkci, velmi dobré přizpůsobivosti k rozmanitým podmínkám chovu, zlepšování podmínek vnějšího prostředí, především výživy a celkového managementu stád (Motyčka a kol., 2005).

Krávy holštýnsko-fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Rekordy v největší produkci mléka jsou evidovány právě u tohoto plemene, přičemž výjimkou nejsou laktace na úrovni 25 – 30 tis. kg mléka. Nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace dosahuje běžně u krav prvotetek 30 – 50 kg, u krav na dalších laktacích pak 50 – 80 i více kg. Mléko krav holštýnsko-fríského plemene se vyznačuje poměrně úzkým

poměrem mezi obsahem tuku a bílkovin. V některých zemích pak poněkud nižším obsahem těchto složek (Bouška a kol., 2006).

3.1.3 Masná užitkovost

Masná užitkovost holštýnského skotu je ve srovnání s plemeny kombinovaného (mléčného a masného) zaměření poněkud horší. Růstová intenzita mladého skotu je stejná, horší však je podíl kvalitních částí jatečně opracovaného těla a jatečná výtěžnost (Bouška a kol., 2006).

3.1.4 Historie vzniku a rozšíření plemene ve světě

Počátek historie černostrakatého skotu je situován na severozápad Evropy, od nížin Fríska přes Severoněmeckou nížinu, Šlesvicko-Holštýnsko až po Jutsko. Ze směsice populací se postupně vyvinulo jedno černobílé plemeno, které počátkem druhé poloviny tohoto tisíciletí nastoupilo expanzi do celého světa (Urban a kol., 1997).

V Evropě bylo plemeno šlechtěno na exteriérově vyvážený typ, středního rámce (131 – 132 cm v kohoutku) s velmi dobrou mléčnou produkcí, vyšším obsahem mléčných složek a dobrým osvalením. Dosti odlišným způsobem se vyvíjel černostrakatý skot na území Severní Ameriky. S příchodem osadníků se zvýšila poptávka po mléce. Spotřeba masa byla dostatečně zabezpečena masnými plemeny. Pozornost se proto soustředila na černostrakatý holštýnsko-fríský skot, který vynikal mléčnou produkcí. V letech 1857 až 1961 bylo do Severní Ameriky dovezeno 8 800 krav z Holandska. Při výběru zvířat k plemenitbě byla dávána přednost mléčnému užitkovému typu a většímu tělesnému rámci. Zvířata vynikala vysokou produkcí mléka. Holštýnsko-fríské plemenné knihy byly založeny 1884 v Kanadě a o rok později v USA. Později se pro zvířata severoamerické populace vžilo označení holštýnský skot. V roce 1994 došlo proto ke změně názvu chovatelské organizace v USA na holštýnskou asociaci (Holstein Asociacion USA) (Motyčka a kol., 2005).

K úspěchu ve šlechtění v USA přispělo mj. i to, že chovatelé se už v roce 1922 shodli na modelu tzv. ideální krávy (true type), který byl čas od času upřesňován. V posledních dekádách je intenzivně uplatňován lineární popis exteriéru (náhrada za hodnocení exteriéru), který je efektivně využíván v kontrole dědičnosti a pro selekci. Hodnocení typu a užitkových

vlastností je přikládána stejná váha (50 : 50). V polovině století byla mléčná užitkovost severoamerické populace ve srovnání s populací v západní Evropě vyšší asi o 2 000 kg mléka, ovšem při nižší tučnosti (3,2 – 3,3 %). V podstatě už od padesátých let je holštýnský genofond z USA a Kanady intenzivně využíván při budování černostrakaté populace v Itálii a v Izraeli. Teprve koncem 60. let se jeho vliv prosadil v zemích s tradicí, tj. v Německu, Dánsku, Holandsku, ale i ve Francii, Švédsku a jinde (Urban a kol., 1997).

Nové biotechnologické metody v reprodukci, zejména rozvoj inseminace a konzervace semene hlubokým zmražením, umožnily významně urychlit proces šlechtění. Chovatelé černostrakatého plemene v evropských státech, ale i dalších zemích, začali masově využívat semeno býků holštýnského plemene z Ameriky. Holštýnský genofond se rozšířil do Evropy a dalších světadílů. Došlo ke změně orientace na mléčný typ zvířat, k určitému ujednocení šlechtitelských programů a také ke změně názvu plemene v celé řadě zemí na holštýnské plemeno (Motyčka a kol., 2005).

3.1.5 Současný stav holštýnské populace a budoucnost plemene ve světě

Holštýnský skot je chován od severských oblastí u polárního kruhu až po teplé oblasti rovníkového pásma. K chovatelsky nejvýznamnějším dnes patří oblast Severní Ameriky (USA, Kanada), Evropy (Německo, Francie, Holandsko, Dánsko, Anglie, Itálie, Španělsko), Austrálie a Nový Zéland. Plemeno poskytuje výbornou reprodukci při velmi rozmanitých podmínkách vnějšího prostředí a výživy. Jako příklad je možné uvést Nový Zéland, kde je krmná dávka tvořena převážně pastvou a naproti tomu Izrael, kde v krmné dávce převažují koncentrovaná krmiva s omezeným podílem objemových krmiv (Motyčka a kol., 2005).

V současnosti celková populace holštýnského plemene a holštýnizovaného černostrakatého skotu, jak uvádějí Bouška a kol. (2006), představuje celosvětově 70 – 80 milionů krav. Do budoucnosti se dá předpokládat, že expanze tohoto plemene bude nadále pokračovat. Uplatnění najde jednak ve stávajících populacích černostrakatého skotu, ale také u variet červeného holštýnského skotu při zušlechťování červených a červenostrakatých dojených plemen skotu. Důvodem rozšiřování holštýnského plemene bude zřejmě také větší konkurenceschopnost při produkci mléka ve srovnání s jinými plemeny v podmínkách zlepšujícího se chovatelského prostředí. Toto plemeno má totiž vynikající aklimatizační schopnosti. Může být využíváno ve všech zeměpisných šířkách bez podstatného narušení

produkce a reprodukce. Z mimoevropských a severoamerických zemí se v současné době chovají největší populace holštýnského plemene v Argentině, Mexiku, na Novém Zélandu, v Austrálii a v Jižní Africe.

Tabulka č. 1 Světová struktura populace černostrakatých krav podle plemenných knih

kontinent	počet členů	počet zapsaných krav	%
<i>Evropa</i>	137 678	5 388 310	56,0
<i>Severní a Střední Amerika</i>	63 105	2 430 000	25,3
<i>Jižní Amerika</i>	3 105	220 000	2,3
<i>Afrika</i>	1 399	183 000	1,9
<i>Asie</i>	39 293	1 391 050	14,5
celkem	244 653	9 612 360	100,0

Zdroj:Urban a kol., 1997

3.1.6 Historie a vývoj plemene na území ČR

První informace o chovu černostrakatého skotu na území dnešní ČR se datují od roku 1830. Větší rozsah dovozů byl zaznamenán v letech 1870-80, kdy byla požadována zvýšená výroba mléka. Celkový stav černostrakatého nížinného skotu byl v roce 1931 odhadován na 8 000 kusů. Drženo bylo v této době 230 plemenných býků. V roce 1936 uzavřelo v Čechách, na Moravě a ve Slezsku v kontrole užitkovosti laktaci 30 027 krav, z toho jen 1 164 černostrakatých (3,9 %). Plemeno bylo náročnější v porovnání s původním domácím skotem i dováženým skotem kombinovaného typu. V této době se tradovaly názory, že toto plemeno se do našich podmínek nehodí vzhledem ke své větší náročnosti, zejména na krmiva. Uplatnění našlo především na výdojných hospodářstvích velkostatků, kde byly lepší podmínky výživy. U drobných zemědělců nebyl o jeho chov větší zájem také proto, že bylo rozšířeno využívání skotu k tahu. V průběhu druhé světové války a těsně po jejím skončení bylo plemeno téměř zlikvidováno (Motyčka a kol., 2005).

Po druhé světové válce bylo náročné holštýnské plemeno převážně využíváno na statcích a výdojných hospodářstvích, většinou ale při neracionální a jednostranné výživě. Tato

skutečnost a v jistém smyslu i tehdejší ne příliš dokonalá zootechnická a veterinární péče byly hlavními příčinami téměř úplné likvidace právě nejvýkonnějších černostrakatých zvířat a stád. V 60. letech (ale i později) byly opět realizovány rozsáhlejší dovozy černostrakatého skotu do ČSR. V roce 1980 už zde bylo chováno 24 230 černostrakatých krav (1,83 %), mezi nimiž z hlediska provenience převládal černostrakatý skot z Dánska (42 %), NDR (19 %), Holandska (14 %), Polska (14 %) a SRN (8 %). Zbývající 3 % tvořily krávy původem z Kanady a SSSR (Urban a kol., 1997). V této době byli využíváni plemenci zejména z dovozu (60 %) a omezeně z domácího chovu (40 %). Poslední vlna dovozu se uskutečnila v letech 1991-6, kdy bylo dovezeno více než 20 tisíc březích jalovic za významné dotační podpory státu. Importována byla kvalitní zvířata, která se stala základem řady vynikajících stád (Motyčka a kol., 2005).

Důvody razantního růstu holštýnské populace zmiňují podrobněji Drevjany a kol. (2004), kteří uvádějí, že jádrem pronikavějších pozitivních změn bylo široké uplatnění zámořského holštýnského plemene a severoamerických plemenářských a technologických způsobů chovu. Postupně došlo k výrazným změnám v systému ustájení a v širokém měřítku bylo odzvoněno ustájení vaznému. K stejně převratným změnám, ne-li větším, došlo v krmení a výživě skotu, založené na zkrmování tzv. směsných krmných dávek (TMR). Možnost volby výkonného genofondu a vytvoření náležitého prostředí pro jeho využití potencionálního svobodným rozhodováním, to vše vytvořilo podmínky k proměně outsidera v solidního hráče v rámci Evropy.

Každoročně narůstající dominanci holštýnského plemene v ČR popisuje následující tabulka.

Tabulka č. 2 Plemenná skladba populace krav v KU v roce 2015

plemeno	krav	%	2015/14
<i>Český strakatý skot</i>	130 091	36,34	-1 903
<i>Holštýnský skot*</i>	212 597	59,38	2 535
<i>z toho černostrakatý holštýnský skot</i>	198 249	55,38	2 747
<i>z toho červený holštýnský skot</i>	14 348	4,01	-212
<i>kříženky s podílem černostrakatého skotu 12-49%</i>	10 185	2,84	-265
<i>Ayrshire</i>	58	0,02	-10
<i>Jersey</i>	341	0,10	96
<i>Montbeliard</i>	1 838	0,51	533
<i>ostatní plemena a kříženky</i>	2 894	0,81	193
celkem krav v KU	358 004	100,00	1 179

* včetně kříženek z převodného křížení

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2015

Z ročenky Svazu chovatelů holštýnského skotu (2015) vychází, že černých holštýnských krav oproti roku 2014 o 2 747 ks více, červených 212 ks ubylo. Podíl holštýnských krav na celkové populaci opět narostl a v současné době představuje 59,4 %, z toho je cca 4 % krav RED holštýnských. Co se týče plemenné skladby, stále se výrazně zvyšuje podíl čistých holštýnských krav, kterých je o 4 397 ks více než před rokem. V současné době je tak již 84 % holštýnské populace zastoupeno kravami s podílem holštýnské krve 88 – 100 %. Nadále se zvyšuje koncentrace krav ve stádech, průměrný počet krav ve stáji opět mírně narostl, u holštýnského plemene na 276 ks (oproti 270 v roce 2014), počet stájí s počtem uzavřených laktací nad 400 ks se zvýšil o 16 na 138 velkokapacitních stájí.

3.1.7 Chovný cíl holštýnského skotu v ČR

Cílem chovatelů holštýnského plemene v ČR jsou zvířata s vysokou mléčnou užitkovostí a dobrou úrovní funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Prvotelky by měly dosahovat průměrné užitkovosti 7 500 – 7 800 kg mléka a

dospělé krávy 8 500 – 8 700 kg mléka s obsahem bílkoviny 3,30 %. Cílem je průměrný počet 3,5 ukončených laktací, celoživotní užitkovost 28 000 kg mléka, pravidelné zabřezávání s délkou mezidobí do 400 dní, produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Funkční zevnějšek je charakterizován vhodným utvářením tělesných partií, zejména vemene a končetin, které umožňuje bezproblémový chov zvířat v rozšířených systémech technologie ustájení a dojení. Zvířata by se měla telit ve 23 – 25 měsících při dosažení živé hmotnosti 570 kg. Živá hmotnost dospělých krav by měla být 650 – 680 kg. (Motyčka a kol., 2005).

Jak se nároky a šlechtitelský pokrok během téměř 10 let posouvají kupředu, je znatelné od Urbana a kol. (1997), kteří tehdejší chovný cíl charakterizují průměrnou užitkovostí 6 000 – 7000 kg mléka, obsahem bílkovin v mléce nad 3,5 %, obsahem tuku, který by neměl klesnout pod 3,8 %; průměrná užitkovost v předních chovech se měla pohybovat v rozpětí 7 000 – 8 000 kg mléka s vyšším obsahem bílkovin a užitkovosti špičkových krav nad touto úrovní.

Stále platný chovný cíl holštýnského skotu z roku 2012 je stanoven v tabulce níže.

Tabulka č. 3 Chovný cíl holštýnského plemene

ukazatel	prvotelky	dospělé krávy
<i>dojivost v normované laktaci</i>	8000 – 8500 kg	9000 – 10000 kg
<i>obsah bílkovin*</i>	3,30 % a více	3,30 % a více
<i>prům. počet ukončených laktací</i>		3,5
<i>celoživotní užitkovost</i>	33 000 kg	
<i>věk při otelení</i>	23 až 27 měsíců	
<i>mezidobí</i>	do 400 dnů	
<i>výška v kříži</i>	141 – 145 cm	149 – 153 cm
<i>živá hmotnost</i>	560 – 580 kg	650 – 680 kg

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

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2012

3.1.8 Výsledky kontroly užítkovosti z roku 2014/2015

Průměrná mléčná užítkovost černostrakaté holštýnské populace narostla o 174 kg mléka na 9 628 kg, 362 kg tuku (při tučnosti 3,76 %) a 321 kg bílkovin (3,33 %). Čistokrevné holštýnské krávy vykázaly užítkovost o 172 kg mléka vyšší než v roce 2014 a dosáhly tak 9 724 kg mléka, obsah tuku poklesl o 0,02 % na 3,75 % a obsah bílkovin se zvýšil o 0,02 % na 3,32 %. Počet uzávěrek čistokrevné holštýnské populace narostl téměř o 7 000 laktací. U červených holštýnských krav došlo k nárůstu užítkovosti o 159 kg mléka na 8 470 kg, obsah tuku poklesl o 0,01 %, obsah bílkovin se navýšil o 0,02 %, a to na 4,03 % tuku a 3,50 % bílkovin. Mezidobí u holštýnského skotu v letošním roce pokleslo o 2 dny na 412 dnů (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2015).

Vývoj užítkovosti černostrakatých krav představují výsledky KU Svazu chovatelů holštýnského skotu od roku 2009 do roku 2015.

Tabulka č. 4 Vývoj užítkovosti černostrakatých krav v KU za období 2009-2015

rok	počet uzávěrek	mléko kg	tuk %	tuk kg	bílk. %	bílk. kg	věk mezidobí
2009	111 786	8 820	3,74	330	3,24	286	425
2010	111 280	8 912	3,72	332	3,26	291	422
2011	112 771	8 986	3,75	337	3,29	295	419
2012	117 547	9 228	3,75	346	3,29	304	418
2013	120 645	9 426	3,73	352	3,30	311	415
2014	125 106	9 552	3,77	360	3,30	316	416
2015	131 879	9 724	3,75	365	3,32	323	413

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2015

3.2 Reprodukce skotu

3.2.1 Estrální cyklus dojnic

Samice skotu prochází během života sérií různých reprodukčních stádií. Začíná jako předpubertální jalovice, která ještě neprošla prvním estrálním cyklem. Zhruba v 11. měsíci věku obvykle dosahuje puberty, která je započata první říjí. Věk nástupu puberty závisí na

genetickém založení a hmotnosti. Aby se jalovice telily ve 24 měsících věku, musí dosáhnout pohlavní dospělosti do 14 – 15 měsíců věku a v této době i zabřeznout. Pubertou začíná u samic opakující se říjový cyklus v pravidelných intervalech obvykle každých 18 až 24 dní. Během březosti, obdobím od oplození po otelení, je jalovice nebo kráva březí a neprobíhá u ní plnohodnotný estrální cyklus. Po zhruba 283 dnech dochází k porodu telete. Poté nastupuje fáze úplné obnovy reprodukčních orgánů a ovariální aktivity, která obvykle trvá 40 a více dní (Parish et al., 2010).

Proestrus

Období před říjí (proestrus) trvá v průměru 3 dny (18. – 20. den cyklu (Louda a kol., 2008). Folikulostimulační hormon (FSH) podněcuje růst folikulu, který produkuje zvyšující se množství estrogenů. Na vaječnicku pokračuje regrese žlutého tělíska, na povrchu vystupuje rostoucí folikul jako elastická kulovitá struktura o průměru asi 10 mm.

Zvyšuje se přívod krve do pohlavních orgánů, dochází ke zduření a silné proliferaci sliznice vývodných cest, uvolňuje se děložní krček a z vulvy začíná vytékat řídký hlen. Pod vlivem zvýšeného množství estrogenů dochází i ke změně chování plemenic (neklid, bučení, naskakování na jiné krávy, snižuje se nádoj mléka. V tomto období je zvíře stále ještě nevhodné k inseminaci (Burdych a kol., 2004).

Estrus

Samotná říje je doba ochoty k páření. Ovulace nastává po konci říje. Období říje může trvat 12 – 36 hodin. Je označováno jako 0. den cyklu. Krček děložní se otevírá, dostavuje se reflex nehybnosti, který trvá 7 až 10 hodin. Z pohlavních orgánů vytéká sklovitý hlen, jehož tažnost se prodlužuje (Louda a kol., 2008). Skutečnost, že zvíře přešlo ze stadia proestru do estru, je nejlépe patrná na změnách chování. Zvíře je neklidné, ztrácí zájem o krmivo a odpočinek, očichává ostatní zvířata a zvyšuje se jeho pohybová aktivita (Bouška a kol., 2006).

Na vaječnicku je dokončena regrese žlutého tělíska, folikul dorostl do tzv. Graafova folikulu, který má průměr 15 až 25 mm. Graafův folikul je vyplněn folikulární tekutinou, v níž dozrává vajíčko. V této době se vyplavuje z adenohipofýzy luteinizační hormon (LH), který dokončuje zrání Graafova folikulu a ke konci tohoto období dochází k ovulaci (prasknutí Graafova folikulu a uvolnění zralého vajíčka). Toto období je ideální pro inseminaci (Burdych a kol., 2004).

Přesnou charakteristikou nejvhodnějšího času inseminace se zabývali Louda a kol. (2008), kteří vycházeli z údajů o životnosti a schopnosti ovulovaného vajíčka, která trvá 4 – 6 hodin, výjimečně déle. Oplozovací schopnost spermií ve vejcovodu trvá u rozmrazeného spermatu 22 hodin, u čerstvého až 40 hodin. Čas potřebný pro transport spermií z děložního krčku do horní třetiny vejcovodu se pohybuje od 20 minut do 6 hodin. U zdravých plemenic je optimální čas průchodu spermií pohlavním traktem plemenic 1 – 2 hodiny. Čas potřebný na kapacitaci – získání schopnosti spermií proniknout do vajíčka trvá 4 – 6 hodin. Z uvedených fyziologických zákonitostí délky, říje, času ovulace, životnosti, kapacity a délky oplozovací schopnosti spermií vyplývá, že doba zapuštění nebo inseminace u zdravé dojnice je nejvhodnější v druhé polovině říje, to je asi 12 hodin po zjištění říje.

Metestrus

Během tohoto období se začíná vyvíjet žluté tělísko neboli corpus luteum (CL). Dominantní úloha folikulů je nahrazena tvořícím se žlutým tělískem v místě prasklého folikulu a vystupuje 15 – 20 mm nad povrch, u jalovic bývá větší. CL produkuje progesteron. Ten tlumí sekreci FSH a LH z předního laloku hypofýzy (Louda a kol., 2008).

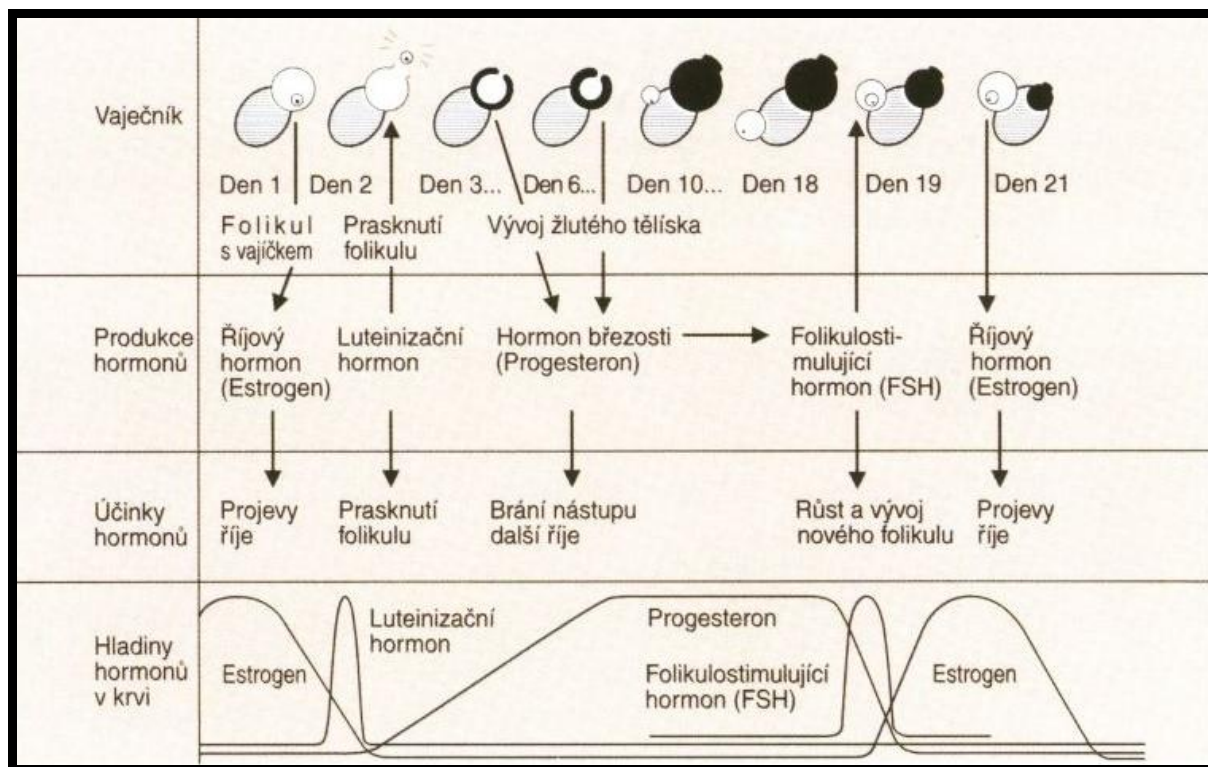
Plemenice se začíná chovat normálně. Hlen vytékající z vulvy je lepkavý a může být kouřově kalný. Mizí překrvení vnitřních i vnějších pohlavních orgánů a uzavírá se děložní krček. Ovulované vajíčko se dostává z nálevky vejcovodu do vejcovodu, kde dochází k samotnému oplození. Na začátku této fáze je možné ještě plemenici inseminovat, ovšem později se již prudce snižuje pravděpodobnost zabřeznutí. Druhý až třetí den po skončení říje se objevuje poestrální (poovulační) krvavý výtok z pohlavních orgánů a ten může přispět k hodnocení správnosti momentu inseminace. Pokud plemenice nezabřezla, měla by přijít další říje za 18 dní po krvi. V tomto období se již plemenice neinseminuje (Burdych a kol., 2004).

Diestrus

Asi od čtvrtého dne cyklu je stav pohlavních orgánů opět stabilizován a děloha připravena na sestup zárodku z vejcovodu. Začíná stádium diestru, které končí zánikem žlutého tělíska 16. až 17. den cyklu nebo přechází v období březosti. Z hlediska vývoje žlutého tělíska je významné, že CL zřetelně roste do 6. – 7. dne cyklu. V této době není citlivé k luteolytickému působení prostaglandinu PGF_2 (Bouška a kol., 2006). Pokud plemenice zabřezla, žluté tělísko přetrvává, perzistuje a zabraňuje nástupu nové říje. V případě, že

nedošlo k zabřeznutí, začíná děložní sliznice produkovat prostaglandin PGF_2 , který svými luteolytickými účinky navodí regresi CL (Louda a kol., 2008).

Obrázek č. 1 Estrální cyklus – změny na vaječniku bez následné březosti



Zdroj: Burdych a kol., 2004

3.2.2 Ukazatele reprodukce

Věk jalovic při prvním otelení

Tento ukazatel odráží jednak faktory ovlivňující věk při prvním zapaštění, tedy úroveň odchovu jalovic, s odpovídajícím věkem chovatelské zralosti a účinnosti vyhledávání říje, ale zachycuje také úroveň zabřezávání jalovic v důsledku vybalancovanosti jejich reprodukčních funkcí (pravidelnost cyklu, schopnost zabřeznout a březost udržet), přesnost detekce říje, úroveň evidence a kvalitu inseminace (Bouška a kol., 2006).

Věk při prvním otelení je počátkem produkčního života krávy. Dosažení optimální hodnoty tohoto ukazatele je zásadním úkolem správného odchovu jalovic. Doporučeno je stáří 24 měsíců při otelení jalovice (Joezy-Shekalgorabi et al., 2014).

Hned po nákladech na krmení dojících krav je cena odchovu jalovic druhou nevyšší položkou v ekonomice stáda se, zhruba, 20% podílem (Chebel et al., 2007). Pro dosažení nejnižších nákladů na odchov, je nejvhodnější, podle Froidmont et al. (2012), první otelení mezi 22 a 24 měsíci, aniž by byla negativně ovlivněna následná produkce mléka a celkový zdravotní stav zvířete po zbytek produkčního života. Příliš brzké telení má za důsledek nižší mléčnou produkci v první laktaci, jelikož jalovice ještě nedosáhly dostatečného tělesného vývoje. Společně s tím také roste výskyt obtížných porodů. Pozdní telení s sebou naopak nese riziko přílišného ztučnění a omezuje vývin mléčné žlázy. Samozřejmostí je i nárůst nákladů na odchov jalovic. Za účelem optimalizace profitability odchovu je proto důležité zaměřit se na dřívější telení při současném důrazu na dostatečný vývin zvířat.

Zabřezávání po 1. inseminaci

Vyjadřuje se procentem krav, které skutečně po první inseminaci po porodu zabřezly. Za výborné zabřezávání se považuje hodnota nad 60 %. Dobré zabřezávání se pohybuje mezi 50 – 60 %, průměrně pak zabřezávají krávy v rozmezí 40 – 50 % a nevyhovující hodnoty jsou pod 40 %. (Burdych a kol., 2004). Bouška a kol. (2006) ještě dodávají, že u jalovic se pohybuje tento parametr ještě asi o 10 % výše, Louda a kol. (2008) udávají dokonce o 15 – 20 % lepší zabřezávání jalovic.

Kritické body pro dosažení březosti sepsal Walsh (2011) následovně.

- 1) Nejdříve je nutné, aby se chovatel zaměřil na co největší minimalizaci negativní energetické bilance, jejíž intenzita roste s výší laktace.
- 2) Poté se ujistit, že involuce poporodní dělohy proběhla bez infekce nebo případnou infekci hned léčit.
- 3) Dalším zásadním bodem je správná a účinná detekce říje a následná inseminaci při dodržení všech doporučených postupů. Zde končí přímý vliv chovatele.
- 4) V ováriích krávy musí ovulovat vajíčko, které bude následně oplodněno kvalitním spermatem.
- 5) Dostatečná sekrece progesteronu ze žlutého tělíska podmiňuje udržení březosti v rané fázi vývoje embrya.
- 6) Embryo samo produkuje interferon tau, který přesměruje uvolňování prostaglandinu PGF_2 alfa a tak zajistí detekci březosti tělem matky.

Tabulka č. 5 **Zabřezávání po 1. inseminaci u holštýnského plemene za roky 2009-2014**

rok	krávy	%	jalovice	%	celkem	%
2009	64 311	35,4	47 591	58,8	111 902	42,6
2010	62 352	35,3	48 873	60,1	111 225	43,1
2011	62 805	34,7	49 709	59,4	112 514	42,5
2012	62 505	34,1	48 826	58,0	111 331	41,6
2013	62 802	34,3	48 820	57,9	111 622	41,8
2014	65 567	34,9	49 374	58,4	114 941	42,2

Zdroj: Českomoravská společnost chovatelů, 2015a

Zabřezávání po všech inseminacích

Celková březost vypočítá jako počet březích po všech inseminacích/počet všech inseminovaných zvířat krát 100. Význam tohoto údaje tkví v porovnání s údajem předchozím. Pokud je jeho hodnota vyšší než u březosti po první inseminaci, zřejmě jsou krávy inseminovány poprvé příliš brzy po porodu. Cílem je 80 % (Bouška a kol., 2006).

Tabulka č. 6 **Zabřezávání po všech insem. u holštýnského plemene za roky 2009-2014**

rok	krávy	%	jalovice	%	celkem	%
2009	160 908	36,1	78 152	55,5	239 060	40,8
2010	155 429	36,0	78 315	56,5	233 744	41,0
2011	158 032	35,6	79 969	56,1	238 001	40,6
2012	159 634	34,8	80 142	55,0	239 776	39,6
2013	160 156	35,2	80 838	55,4	240 994	40,1
2014	164 650	35,5	80 784	56,4	245 434	40,5

Zdroj: Českomoravská společnost chovatelů, 2015a

Inseminační index

Vyjadřuje počet všech inseminací potřebných na zabřeznutí jedné plemence. Reinseminace krávy v dané říji se nezapočítává do uváděného indexu. Obecně platí, že čím je inseminační index nižší, tím je ekonomika zapouštění lepší. Inseminační index slouží chovateli jako ukazatel frekvence výskytu poruch plodnosti a k plánování nákupu inseminačních dávek (Louda a kol., 2008).

Za velmi dobré parametry inseminačního indexu pokládají Burdych a kol. (2004) hodnoty do 1,5 inseminace na dosaženou březost. Jako dobrý výsledek je klasifikováno 1,6 – 1,8 ins., nepříznivé je 1,9 – 2,0 a naprosto nevyhovující je inseminační index nad 2,0. Dále ještě dodává, že je tento parametr zkreslen, neboť nezahrnuje inseminace u vyřazených krav a nejsou do něj zahrnuty reinseminace, což může být v chovech s vysokým procentem reinseminací značný rozdíl.

Inseminační interval

Neboli také poporodní interval, je časové období od otelení do první inseminace po porodu. Z fyziologie průběhu puerperia krav vyplývá, že před 42. dnem po porodu nemá smysl usilovat o inseminaci plemenic. Vlastní cílová hodnota tohoto ukazatele závisí na konkrétních podmínkách chovu - pokud zvířata nejsou příliš stresována užitkovostí, výživou a dalšími faktory, může být reálný cíl 50 – 60 dní. Na druhou stranu pomalejší adaptace dojnic na zátěž laktací velmi často vede v chovech k záměrnému oddalování první poporodní inseminace. Začátek inseminace by si proto měl chovatel stanovit v závislosti na plánované hodnotě mezidobí a dosahované úrovni zabřezávání (Bouška a kol., 2006).

Podle Loudy a kol. (2008) dosahují nejlepších výsledků v reprodukci ty farmy, které sledují individuálně zdravotní stav dojnic, vedou evidenci o první poporodní říji a následných říjích. Je-li dojnice v pořádku, není důvod ji nezapustit v době padesátého dne po porodu. Burdych a kol. (2004) pokládají za výborný inseminační interval 61 – 71 dnů, vyhovující mezi 76 – 80 dny. Nevyhovující hodnota je 80 – 90 dnů a špatné výsledky intervalu jsou, pokud není plemence inseminována do 90-ti dnů po otelení.

Servis perioda

Udává dobu od porodu do zabřeznutí, resp. úspěšné inseminace. Zahrnuje pouze hodnoty zvířat, která zabřezla. Proto je potřeba, aby zabřezlo nejméně 80 % všech inseminovaných plemenic. Podobně jako v případě intervalu je servis perioda ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také taktikou i nedostatky managementu reprodukce, navíc pak úrovní inseminace (Bouška a kol., 2006).

Podle Burdycha a kol. (2004) je ideální hodnota SP kolem 85 dní, přičemž u vysokoužitkových zvířat může být i delší. Neměla by ale i u nich přesáhnout 120 dní, kdy je klasifikována jako špatná. Výše napsané se částečně shoduje s Loudou a kol. (2008), kteří souhlasí s rozmezím 80 – 90 dnů servis periody v chovech s průměrnou užitkovostí. Avšak s

přihlédnutím na vysokou užitkovost u špičkových chovů tolerují SP 110 – 125 dnů, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů.

Inseminační perioda

Inseminační perioda, jinak také interinseminační interval, je počet dnů mezi dvěma po sobě jdoucími inseminacemi u jednotlivých zvířat nebo v celém stádě (Bouška a kol., 2006). Měla by být shodná s délkou říjových cyklů u přebíhajících se plemenic. Zatříděním této hodnoty vznikají tři skupiny - zkrácené cykly pod 18 dnů, normální cykly mezi 18 – 25 dny a prodloužené cykly nad 25 dnů. Tento údaj má vysokou vypovídající schopnost. Vyšší frekvence zkrácených cyklů pod 18 dnů svědčí o nedostatečném sledování říje a to zpravidla i té, ve které byla kráva inseminována. Dále to může svědčit o častějším výskytu folikulárních cyst a o poruchách hormonální funkce nebo o poruchách zpětných vazeb. Vyšší frekvence nepravidelných cyklů nad 25 dnů poukazuje na výskyt embryonální mortality (Burdych a kol., 2004).

Natalita krav

Čistá natalita vyjadřuje počet narozených telat za jeden rok na 100 kusů krav v daném stádě. Do výpočtu se nezapočítávají telata narozená za stejné období od jalovic (Louda a kol., 2008). Cílem, který udávají Bouška a kol. (2006), je 75 – 80 telat.

Počet živě odchovaných telat od 100 krav

Je komplexním, skutečně objektivním ukazatelem úrovně reprodukčního procesu v daném stádě. Hodnoty by neměly být pod dolní hranicí ukazatele natality krav (Louda a kol., 2008).

Mezidobí

Mezidobí je časové období mezi dvěma porody. Obecně při hodnocení chovu vyjadřuje hodnotu u všech krav včetně vyřazených. Délku mezidobí do 365 – 400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových dojnic se bude lišit především v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. U vysokoužitkových chovů, kde je perzistence laktace vysoká, není nutné za každou cenu mezidobí zkracovat. To neznamená nesledovat nástup první poporodní říje. Pokud období puerperia, nástup ovulační aktivity a příznaky říje jsou v normálu, plemenice je v dobrém zdravotním stavu a odpovídající tělesné

kondici, je možno plemenici inseminovat. Pokud ovšem nebude vnitřní biologická rovnováha organismu dojnice vyhovující s hlediska požadavků na úspěšné zabřeznutí, ale bude postačující pro dosažení vysoké užitkovosti v počáteční fázi laktace, nemusí být její pozdější zabřeznutí pro chovatele ekonomickou ztrátou. V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380 – 400 dnů ekonomicky nevýhodné (Louda a kol., 2008).

Tento parametr zahrnuje schopnosti krav obnovit normální ovariální aktivitu po otelení, vykazovat dostatečně výrazné projevy říje, které jsou potřeba ke správné detekci říje, bezproblémově zabřeznout a udržet březost až do porodu (Berry et al., 2014).

Relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost býka

Relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost býka (RPH VLP) je standardizovaná forma odvozená od plemenné hodnoty (PH), která je sama od sebe pouhým číslem, pod kterým si chovatelé mohou těžko představit opravdovou kvalitu býka. Plemenná hodnota tedy umožňuje seřadit býky do pořadí a na základě odvozené RPH je možné teprve mezi sebou porovnat býky s průměrem hodnoty populace podle toho, jaká je březost semene býka na jalovicích či na kravách. Vzhledem k obecně nízkým koeficientům dědivosti znaků plodnosti je k dosažení vyšší spolehlivosti potřeba velkého počtu inseminací (1000 a více). Průměrná hodnota souboru je v RPH 100. Býci, kteří jsou považováni za zlepšovatele mají RPH lepší, než je průměr souboru + jedna směrodatná odchylka (12). Stejně tak je to u býků zhoršovatelů RPH, kterým by se chovatelé měli při výběru býků do stáda vyvarovat. Pokud už je chtějí použít, tak spíše u jalovic, ne v dobách teplotních extrémů a dobře načasovat okamžik inseminace (DeJarnette et al., 2007).

Relativní plemenná hodnota otce pro plodnost dcer

Relativní plemenná hodnota otce pro plodnost dcer (RPH PLD) tvořena je součtem dvou dílčích relativních plemenných hodnot, a to sice RPH otce pro plodnost jalovic a RPH otce pro plodnost krav. Stejně jako u ostatních plemenných hodnot, od kterých je RPH pouze odvozena, v podstatě se porovnává, jak březnou dcery býka v porovnání s vrstevnicemi po jiných otcích. RPH PLD je standardizovaná forma PH umožňující porovnat vzájemně býky dané populace podle toho, jaká je březost jejich dcer (jalovic či krav). K dosažení vyšší spolehlivosti tohoto ukazatele je potřeba několika stovek inseminací. Průměrná hodnota souboru je v RPH 100. Býci, kteří jsou považováni za zlepšovatele mají RPH lepší, než je průměr souboru + jedna směrodatná odchylka (12). Býci zhoršovatelé přesně naopak. Pro

RPH PLD platí, že ve skupině vybraných býků pro inseminaci může být i býk se zápornou hodnotou, ale průměr skupiny by měl být v plusových hodnotách, aby se v souvislosti s rostoucí užitkovostí nešlechtilo na zápornou plodnost stáda (DeJarnette et al., 2007).

3.2.3 Faktory ovlivňující reprodukci skotu

Reprodukční výkonnost vlivem selekce na vysokou užitkovost zaznamenala v posledních dekádách silný propad. Tento pokles je prokazatelný v zemích a regionech s rozdílnými podmínkami, ať už se jedná o celoroční nebo sezónní telení stád. V důsledku toho je pro reprodukční biology, odborníky přes výživu i genetiky největší výzvou správné porozumění biologii dojně krávy. Plodnost je multifaktoriální vlastnost a její zhoršení je způsobeno provázaností genetických, environmentálních a manažerských vlivů, jejichž komplex interakcí znemožňuje efektivně určit přesný důvod tohoto poklesu. Přesto vědci identifikovali klíčové faktory během produkčního života dojnice, které negativně působí na její reprodukční výkonnost (Walsh et al., 2011). Na horších výsledcích plodnosti se podílí mnoho příčin, ať už se jedná o neúčinnou nebo nepřesnou detekci říje, nesprávné načasování inseminace, opožděnou ovulaci nebo přímo absenci ovulace, negativní energetickou bilanci, špatnou výživu, dlouhodobou selekci na vysokou mléčnou produkci a inbreeding (Howard et al., 2006).

3.2.3.1 Vnitřní faktory

Genetika

Dědivost ukazatelů plodnosti je velmi nízká ($h^2 = 0,01 - 0,2$). To nám říká, že zásadní vliv na plodnost má chovatel a podmínky vnějšího prostředí. Nicméně však se mezi jednotlivými reprodukčními ukazateli vyskytuje poměrně vysoká genetická korelace, což naznačuje, že selekce na jeden reprodukční ukazatel může zlepšit i ostatní ukazatele (Zahrádková a kol., 2009).

Mnoho let se mluvilo o tom, že genetika nemůže přispět ke zlepšení plodnosti, jelikož jsou koeficienty heritability příliš nízké. Víceméně se nízká plodnost zdůvodňovala vysokou (genetickou) selekcí na mléčnou užitkovost. Pokud ale genetika přispěla ke zhoršení plodnosti, může tedy také reprodukční parametry zlepšit. Existuje mylná představa, o tom že nízká dědivost znemožňuje genetický pokrok. Heritabilita je statistický údaj s hodnotami od 0

do 1, které udávají vliv genetiky na celkový fenotypový projev u zvířete. V průzkumech po celém světě se došlo k výsledkům, že dědivost souhrnného znaku pro plodnost je v hodnotách pod 5 %. To ale neznamená, že zbývajících 95 % je ovlivněna pouze managementem. Mezi další vlivy patří náhodné změny jako například chyby v evidenci (např. špatný čas inseminace, kvalita semene) (Berry et al. 2012).

Tabulka č. 7 **Koeficienty heritability vybraných znaků reprodukce**

znak	h^2
<i>věk při prvním zapuštění</i>	0,131
<i>věk při prvním otelení</i>	0,170
<i>inseminační interval</i>	0,052
<i>inseminační index</i>	0,070
<i>zabřezávání na 1. inseminaci</i>	0,023
<i>mezidobí</i>	0,034
<i>servis perioda</i>	0,038

Zdroj: Berry et al., 2014

Zdravotní stav

Minimalizace zdravotních problémů krav je důležitá z ekonomického pohledu i welfare zvířete. Nemoci jako mastitida, dislokace slezu, ketóza, ovariální cysty, metritida a laminitida, to vše ovlivňuje negativně profitabilitu chovu zvýšenými náklady za veterinární zásahy, delší čas strávený zaměstnanci léčením zvířete, ztrátou za ušlé mléko a nedobrovolným brakováním (Becker et al., 2012). Brakace je vyřazení krav ze stáda z důvodu prodeje, porážky nebo úhynu. Obvykle se rozlišuje dobrovolná a nedobrovolná brakace. Nedobrovolné vyřazování krav je nejčastěji kvůli onemocnění, zranění, neplodnosti nebo úmrtí krávy. Nízká užitkovost nebo nadbytečné plemence ve stádě, to jsou příklady dobrovolné brakace zdravých zvířat, které si chovatel zvolí pouze na základě vlastní svobodné volby. Optimální výnosnost farmy je dosažena tehdy, kdy se minimalizuje počet krav, které byly vyřazeny nedobrovolně, a maximalizuje množství zvířat, která byla vyřazena dobrovolně nebo z ekonomických důvodů, kdy je plemence ze stáda brakována, protože bude nahrazena krávou produkující vyšší profit.

Ve studii zkoumající důvody brakace, provedené Ansari-Lari et al. (2012), bylo vyřazeno 74 % zvířat nedobrovolně. Z toho představovalo 32,6 % neplodnost, 6,5 % mastitidu, 5,2 % poporodní problémy, 4,8 % dislokaci slezu, 4,2 % úrazy a 3,5 % laminitidu. Dalších 8,7 % bylo vyřazeno z jiných příčin jako endokarditida, chronické průjmy, respirační problémy apod. Zbývajících 26 % bylo dobrovolně brakováno důsledkem stáří, prodeje nebo špatného typu.

Tabulka č. 8 Příčiny vyřazování krav v KU v ČR za roky 2011-2014

ukazatel	2011	2012	2013	2014
<i>nízká užitkovost</i>	10,7	10,0	9,4	9,5
<i>vysoký věk</i>	1,0	1,1	1,1	1,1
<i>ostatní zootechnické důvody</i>	4,5	4,5	4,3	4,7
<i>zootechnické důvody celkem</i>	16,2	15,6	14,8	15,3
<i>poruchy plodnosti</i>	23,4	22,9	22,2	22,3
<i>těžké porody</i>	10,4	10,1	11,0	10,3
<i>onemocnění vemene</i>	9,1	9,0	8,6	8,4
<i>ostatní zdravotní důvody</i>	40,9	42,4	43,4	43,7
<i>zdravotní důvody celkem</i>	83,8	84,4	85,2	84,7

Zdroj: Českomoravská společnost chovatelů, 2015b

Anestrus

Období, kdy jalovice nebo kráva nevykazuje žádné příznaky říje, se nazývá anestrus nebo období ovariální acyklie. To se nejčastěji vyskytuje před dosažením pohlavní dospělosti u jalovic anebo po otelení u krav. Doba trvání této ovariální neaktivity může být zkrácena vyváženou krmnou dávkou a kontrolou zdravotního stavu krav. Když u plemence nastoupí estrální cyklus s normální délkou a pravidelně se opakuje, můžeme ji označit jako cyklickou. Obvykle by to u jalovic mělo nastat příchodem puberty a u krav po involuci dělohy. Jakmile skončí u zvířete období anestru, bývá první říje obvykle tichá. To znamená, že dojde k ovulaci oocyty, ale plemence nevykazuje říjové chování. Plodnost je v této říji snížena a cyklus je kratší (14 až 16 dní) (Parish et al., 2010).

Ačkoliv byl v minulosti anestrus s absencí ovulace přisuzován nedostatečnosti folikulárního vývoje, poslední studie prokázaly, že skutečným důvodem je spíše selhání

dominantního folikulu ovulovat. První dominantní folikul bývá selektován během deseti dní po otelení u téměř naprosté většiny krav, nehledě na následném reprodukčním výkonu. První ovulace může poté nastat během 2 týdnů po porodu telete. Speciálně u vysokoprodukčních krav je ale velice významným důvodem anestrů výskyt folikulárních nebo luteálních cyst na vaječnicku, které hned neovulují spontánně (Sakaguchi, 2011).

Embryonální mortalita

Příjmy mléčné farmy jsou přímo závislé na reprodukční výkonnosti, která ovlivňuje mléčnou produkci a počet narozených telat. Ztráta březosti může mít devastující účinky na ekonomický úspěch dojeného skotu. Odhaduje se, že každý případ embryonální mortality (EM) znamená ztrátu až 640 amerických dolarů (Santos et al., 2004).

Dojde-li k mortalitě do 12. dne po oplození, není estrální cyklus nijak změněn, plemence se normálně běhá a bývá inseminována. Při embryonální mortalitě po 12. dnu nastává situace, že se embryo nejdříve resorbuje a teprve poté zaniká žluté tělísko a cyklus se obnoví. V tomto případě se jedná o pozdější přebíhání (Burdych a kol., 2004). Faktorů, které se podílí na embryonální mortalitě, je spousta. Mezi hlavní ale Halladay (2007) řadí nízké koncentrace progesteronu během počáteční fáze březosti, tepelný stres, tělesnou kondici, metabolické problémy a úroveň výživy.

Jak důležitou roli má dostateční sekrece progesteronu popsali Green et al. (2005). U skotu je brzká embryonální mortalita spojena s nedostačující koncentrací progesteronu během prvních tří týdnů březosti. Výsledky jejich práce potvrdily, že progesteron není pouze přímo spojený s vývojem embrya, ale že může také nepřímo regulovat vývoj embrya skrze změny v prostředí vejcovodu. Ve vejcovodu krav, ve kterých bylo přítomné embryo, byly koncentrace glukózy nižší, než v u krav, v jejichž vejcovodu se embryo nenacházelo.

Ve studii, kterou provedli Sreenan et al. (2001), vyšlo najevo, že z poměru skutečně zabřezlých a následně otelených jalovic a krav došlo ve 40 % ke ztrátě embrya. Pár případů úmrtí embrya se vyskytlo během prvních osmi dní po oplození. Avšak k 70 – 80 % celkové EM došlo mezi osmým a šestnáctým dnem po inseminaci. Od 16. do 42. dne byla ztráta 10 % a od 42. dne výše už jen pouze 6 %. Úroveň zabřezávání je přesto běžně v normě kolem 90 %, což se shoduje i se studií provedenou Dunne et al. (2000), která se také zabývala embryonální mortalitou a kde autoři uvádí stejná procenta zabřezávání a ztrát embryí.

Průběh porodu

Chovatelé na celém světě čelí v současnosti stále častěji problémům, které jsou způsobeny obtížným telením. To je hlavní příčinou mortality telat a také vůbec nejvýše postavenou položkou ve výdajích za veterinární zákroky. Samotné obtížné telení, spojené s vyšší úmrtností telat, představuje nezanedbatelný zdroj ekonomických ztrát, které se následně ještě projevuje nižší reprodukční i produkční výkonností dojeného skotu (Djedovic et al., 2013).

Ačkoliv průběh naprosté většiny porodů krav a jalovic vyžaduje jen minimální asistenci, přibližně 6 % krav a 20 % jalovic zažívá obtížné telení (dystokii). Navíc až 7 % telat se narodí mrtvých nebo umírá do 48 hodin po porodu. Dystokie se častěji vyskytuje u jalovic, jelikož jsou obvykle menší a telí se poprvé. Pokud už nastane obtížný porod u krav, má často i horší následky a je následně provázen mléčnou horečkou. Důsledné sledování průběhu porodu a správně načasovaný odborný zákrok může výrazně snížit počet mrtvě narozených telat. Mezi nejčastější důvody dystokie patří nízký věk plemence při telení, příliš velká telata, nedostatečně široké rozpětí pánve, slabé kontrakce dělohy, nepravidelná porodní poloha telete a občasný výskyt narození dvojčat. Pro chovatele je důležité věnovat příslušnou pozornost výběru býků s lehkými porody, speciálně u jalovic a krav s malým rámcem. Zvířata s příliš vysokou tělesnou kondicí při otelení, mají také častěji obtížné porody, zapříčiněné ukládáním tukových zásob v blízkosti reprodukčního traktu a v pánevní oblasti (Halladay, 2007).

Aby bylo možné přesněji definovat různé stupně obtížnosti porodů, používá se v USA v praxi nejčastěji pětibodová stupnice, kde znamená: 1 = bez asistence, 2 = lehká asistence, 3 = značná asistence, 4 = nutné vynaložení značné síly, 5 = císařský řez (Hosseini-Zadeh, 2013).

Výše mléčné užitkovosti

Rapidní pokrok v genetice a managementu dojeného skotu je hlavním důvodem nárůstu produkce mléka. Metabolické požadavky pro tvorbu mléka negativně ovlivňují reprodukční výkonnost krav v období po porodu. Krávy s nejvyšší mléčnou užitkovostí mají i nejčastější výskyt poruch plodnosti (Sakaguchi, 2011).

Vliv rostoucí mléčné produkce na reprodukční ukazatele u skupin krav s užitkovostí do 7 000 kg, 7 000 – 8 000 kg a nad 8 000 kg mléka, zjišťovali Maršálek a kol. (2008). Došli k výsledkům, ze kterých vyplynulo, že rostoucí mléčná užitkovost působila nejvíce negativně právě na interval. Průměrná délka intervalu byla u skupin 96, 111 a 122 dnů. Délku inseminačního intervalu odrážela i průměrná délka servis periody, která byla u skupin 154,

165 a 171 dnů. Naopak hodnoty inseminačního indexu nevykazovaly u skupin významné rozdíly.

Tabulka č. 9 Vývoj mléčné užitkovosti čistokrevných černostrakatých krav v KU v ČR

rok	počet uzávěrek	mléko (kg)
1995	56 534	4 910
2000	83 764	6 667
2005	99 881	8 030
2010	111 280	8 912
2013	120 645	9 426
2014	125 105	9 552
2015	131 879	9 724

Zdroj: Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2015

3.2.3.2 Vnější faktory

Genetická selekce

Plodnost dojných krávy za poslední desetiletí výrazně klesla. Společně se silným tlakem na redukci nákladů produkovaného mléka se nabízí otázka, jak moc může genetická selekce hrát roli ve zlepšení plodnosti. Velikou. S jistotou bude správná genetická selekce hrát zásadní roli. Dnes už je dobře známo, že horší plodnost nemůže být vylepšena pouze kvalitnějším managementem. Ziskové marže na kilogram vyrobeného mléka klesají, tudíž farmáři hledají způsob, jak snížit náklady na výrobu a k tomu kontinuálně zvyšovat velikost stáda. Efektivnější využití pracovní síly a tlaky proti používání hormonů k řízení reprodukce jsou další překážky, kterým musí podniky čelit. Nedá se předpokládat, že další zásahy v oblasti managementu dokážou udržet plodnost na přijatelné úrovni do budoucna (Veerkamp and Beerda, 2007).

Genetický pokrok samičí plodnosti může být dosažen nepřímo selekcí na dlouhověkost a hodnocení kondice nebo přímou selekcí na znaky jako je zabřezávání dcer. Genetické selekční programy vedly k rapidnímu nárůstu dojivosti a znaků zevnějšku, ale ruku v ruce klesla výkonnost ve znacích jako samičí plodnost, dlouhověkost a citlivost k onemocněním. Ačkoliv není možné se úplně oprostít od efektů výživy, péče o zvířata a

managementu reprodukce, je více než jasné, že genetici v poslední dekádě selhali ve věnování dostatečné pozornosti znakům zdraví, plodnosti dlouhověkosti. (Weigel, 2006).

Heritabilita většiny znaků samčí i samičí reprodukční výkonnosti je nízká. To však neznamená, že genetický pokrok v reprodukci není možný, jak bylo dokázáno zhoršením znaků v posledních dekádách u holštýnské populace svědčícím o tom, že genetická selekce pro lepší plodnost je na druhou stranu také možná (Berry et al., 2014).

Výživa

Vysokoprodukční kráva zažívá podstatné zvýšení energetických potřeb potřebné k uspokojení dramatického nárůstu užitkovosti, která vrcholí mezi 4 a 8 týdnem po otelení. Tento požadavek je naplněn zvýšenou spotřebou krmiva pouze částečně (v důsledku omezení příjmu a apetitu). Zbytek zajišťuje mobilizace tělesných zásob, což vede k tomu, že se zvířata dostávají do negativní energetické bilance (NEB). Dopady vážné NEB znamenají vyšší riziko metabolických onemocnění, které se často vyskytují během prvních měsíců laktace, snížené imunitní funkce a následným snížením plodnosti (Walsh et al., 2011).

Vzájemný vztah mezi výživou a plodností je primárně ovlivněn tím, v jakém rozsahu krmná dávka uspokojuje energetické a proteinové požadavky. Hlavním pojítkem mezi výživou a plodností je to, že krávy ve vážné negativní energetické bilanci (NEB) během nástupu laktace mají prokazatelně nižší zabřezávání. Energetická bilance je výsledkem z příjmu krmiva a výdejem mléčnou užitkovostí a bylo dokázáno, že krávy telící se s vyšší kondicí, mají poté snížen příjem krmiva a propadají do hlubší negativní energetické bilance (Pryce et al., 2004). Když tedy energetický příjem nepokrývá tělesné potřeby, kráva prochází negativní energetickou bilancí a mobilizuje živinové rezervy z tělesných tkání, aby dorovnala tento nedostatek. Jelikož všechny biologické procesy závisí na energetických zásobách, tak se NEB záporně projevuje i na reprodukční výkonnosti, metabolické nerovnováze a dalších zdravotních aspektech vysokoprodukčních dojnic (Spurlock et al., 2012). Krávy s nižší kondicí při otelení nebo ty, které utrpí veliký propad kondice brzy po porodu, budou mít nižší pravděpodobnost plnohodnotné ovulace, mají horší zabřezávání po 1. inseminaci, vyšší riziko potracení plodu a prodloužené mezidobí (Walsh et al., 2011).

Jak dodávají Wathes et al. (2007), management výživy a správné složení krmné dávky jsou naprosto stěžejními faktory již v období před porodem, neboť rozhodují o závažnosti metabolických problémů po porodu a předcházejí obtížnému telení.

Tělesná kondice

Dnešní vysokoprodukční krávy mají kratší estrální cyklus i samotnou fázi estru a hůře vykazují příznaky říje. Ačkoliv je vysoká užitkovost často označována jako hlavní důvod nízké plodnosti, důsledek neadekvátní tělesné kondice bývá často opomíjen, přestože má značný vliv na pravděpodobnost zabřeznutí, embryonální mortalitu a výskyt anestrických zvířat (Weigel, 2006).

Dojná kráva je obvykle v negativní energetické bilanci během prvních pár týdnů laktace. Hodnocení tělesné kondice (BCS) se používá jako subjektivní metoda popisu tělesných zásob zvířete. Je založena na vizuálním a hmatovém posouzení tukových rezerv v oblasti zádi a pánve a hodnotí se na stupnici od 1 do 5 bodů. Úroveň kondice v klíčových obdobích laktace, stejně jako změny BCS v rané fázi laktace, mají velký poměrně velký vliv na obnovu říjového cyklu a úspěšné zabřeznutí. Změna tělesné kondice během prvních týdnů laktace je dána vyšší metabolickou zátěží, která je zapříčiněna nedostatkem energie. Aby se udržela vysoká produkce mléka, musí tělo mobilizovat své rezervy. Tato mobilizace v průměru sama zajišťuje produkci kolem 7 kg mléka za den. Propad BCS koreluje s vyšší mléčnou užitkovostí. Jelikož plodnost samotná se měří velice těžko a má nízkou dědivost, můžeme BCS využít jako užitečný nástroj k nepřímému určení toho, zda má smysl krávu inseminovat vzhledem k její tělesné kondici (Pryce et al., 2001).

Tabulka č. 10 **Optimální tělesná kondice v různých fázích reprodukce**

dojnice	krávy	jalovice
<i>před otelením</i>	2,5 – 3	2,5 – 3
<i>před zapuštěním</i>	2 – 3	2 – 2,5
<i>zapravování</i>	2,5 – 3	-

Zdroj: Hulsen, 2011

Tepelný stres

Vysoké teploty jsou hlavním přispívajícím faktorem nízké plodnosti dojných krav inseminovaných v letních měsících. Tento pokles zabřezávání během teplé sezóny může znamenat propad o 20 až 30 % oproti zimní sezóně. Existují jasné sezónní vzorce pro detekci říje, servis periodu a zabřezávání dojnic. To vše konzistentně klesá v letních měsících oproti zimním měsícům. Efekt tepelného stresu na plodnost je přenášen i do podzimu. Nízká

plodnost, která je spojena s teplými měsíci roku (červen až září), se přenáší i do podzimu (říjen až listopad) i přesto, že krávy již nejsou vystaveny tepelnému stresu. Vysvětlení pro to je takové, že stále trvá škodlivý vliv vysokých letních veder na antrální folikuly, kterým trvá 40 – 50 dní, než se vyvinou ve velké dominantní folikuly (Rensis and Scaramuzzi, 2003).

Tepelný stres neovlivňuje pouze samotné zabřezávání, ale byl také prokázán jeho vliv na vyšší výskyt embryonální mortality, narušenou funkci žlutého tělíska, nízkou plazmatickou koncentraci luteinizačního a folikulostimulačního hormonu a prolaktinu. Společně s horší kvalitou dominantních folikulů se také snižuje sekrece estrogenů, které mají na starost mimo jiné estrogenizaci zvířete v říji, která se pak častěji projevuje jako tichá říje (Ronchi et al., 2001).

Technologie ustájení

Na chovaná zvířata působí nesmírně komplikovaný systém faktorů vnějšího prostředí. Avšak tím, že člověk vyloučil zvířata z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijmout zodpovědnost za to, že se octnou v podmínkách adekvátních jejich přirozeným nárokům a požadavkům (Urban a kol., 1997).

Co se týče ustájení, jsou zvířata ustájena buď volně, nebo vazně. Druhý případ je v současnosti již překonán. Obecně lze z hlediska reprodukce zvířat uvést, že při volném ustájení zvířat jsou lepší, intenzivnější projevy říjí. Při volném ustájení má vliv na kvalitu a intenzitu projevů říje i kvalita podlahy (nutný neklouzavý povrch podlahy a chodeb). Naopak identifikace podle stájových tabulek při vazném ustájení je velmi jednoduchá, u vysokoužitkových krav jsou však projevy říjí slabší (Říha, 1996).

Podrobnějším zhodnocením volného a vazného typu se zabývají Bouška a kol. (2006).

- Vazné ustájení – výstavba nových vazných stájí pro dojnice je za svým zenitem. V posledních pěti letech nebyla v České republice vybudována ani jedna vazná stáj. Sebelepší technické zdokonalování stájových detailů, technických prvků a linek nepřináší potřebný a výrazný efekt ve snížení pracnosti a zvýšení chovného komfortu. Vysokoužitkové krávy navíc vyžadují pohyb jako svou nezbytnou životní potřebu, což vazné ustájené s minimálním předozadním pohybem neumožňuje.
- Volné ustájení – dobře řešená volná boxová stáj ať stelivová, nebo bezstelivová představuje to nejlepší pro vysokoužitkové dojnice, protože stupeň

chovatelského komfortu je zde na vysoké úrovni. Dosahují se zde vynikající ukazatele plodnosti, minimální poškození struků, vemen, končetin, bezproblémová čistota, a to bezkonkurenčně vyšší oproti vaznému ustájení.

Co se týče působení světla na stimulaci pohlavních funkcí zvířat, tak jsou u skotu známy skutečnosti, že u plemenic ustájených ve tmavých částech stáje se špatně detekuje říje, resp. hůře zabřezávají. Tyto je třeba ustájit v části stáje s intenzivnějším světlem (Říha, 1996).

Detekce říje

Vyhledávání říje ve stádě krav je základním předpokladem úspěšné prosperity daného chovu. Program na sledování a evidenci říje plemenic vyžaduje stanovení způsobu detekce říje, který bude ve stádě využíván, dále výběr zkušeného a zodpovědného pracovníka, jehož pracovní náplň v programu zajištění reprodukce v daném stádě bude přesně stanovena, včetně časového harmonogramu vlastní detekce říje ve stájích. Součástí pracovní náplně zootechnika musí být úzká spolupráce s inseminačním technikem, veterinárním lékařem a ošetřovateli (Louda a kol., 2008). Špatná detekce říje je jedním z nejdůležitějších problémů, který limituje vysokou reprodukční výkonnost dojených krav. Efektivita detekce estru je definována jako pravděpodobnost toho, že je kráva skutečně zjištěna, když je v říji. Špatná účinnost detekce říje neprodlužuje pouze délku servis periody, ale i interinseminační interval (Michaelis et al., 2014).

Mezi hlavní postupy zajišťující detekci říje ve stádě udávají Louda a kol. (2008) a Burdych a kol. (2004) vizuální sledování říje, tlakové detektory KAMAR, progesteronový test, arborizační test, pedometry, aktivometry a další počítačové programy. Samostatnou kapitolou je používání hormonálních přípravků k ovlivnění říjového cyklu a času ovulace. Podrobný popis a funkce vybraných systémů detekce říje a synchronizace budou vysvětleny v samostatné kapitole práce.

Inseminační dávka

Všechny plemenářské firmy vyrábějící inseminační dávky (ID) mají přísné protokoly pro zacházení se spermatem od samotného odběru do okamžiku exportu. Je v jejich vlastním zájmu vyrábět produkt co nejvyšší kvality, který je podložen podrobnou kontrolou kvality každého odběru spermatu. Málokdy se tedy stane, že by byl exportován poškozený nebo nekvalitní produkt. Přesto, na konci celé cesty inseminační dávky, jsou výsledky zabřezávání

v praxi jiné, než výsledky laboratorních testů plodnosti daného býka. To je důsledkem vysokým množstvím proměnných, které na oplození působí se samičí strany rovnice. I tak je zde řada věcí, které mohou inseminační firmy udělat, aby podpořili vysokou kvalitu a nezávadnost inseminačních dávek a předešli rizikům ve výrobním procesu, kde může potencionálně dojít ke změnám kvality ID. Během odběru a zpracování spermatu jsou tepelné, časové, kontaminační, chemické a světelné vlivy, které mohou zásadně ovlivnit kvalitu. Proto je nutné, aby byla výroba ID zajišťována vysoce odborným personálem (Roberts, 2012).

Vliv počtu spermií v inseminační dávce na zabřezávání krav je závislý na oplozovací schopnosti spermií daného býka. Ta se odhaduje podle morfologického stavu akrozómu a aktivity spermií po rozmrazení. Aktivita spermií v ID po rozmrazení by se měla pohybovat od 30 do 50 %. Doporučené množství spermií v inseminační dávce po rozmrazení v našich podmínkách je 10 milionů aktivních spermií s progresivním pohybem vpřed za hlavičkou. Toto doporučení není závazné. U špičkových býků s vysokou plemennou hodnotou, vlastník býka – inseminační stanice testuje tzv. minimální potřebný počet spermií v inseminační dávce zaručující dobrou oplozovací schopnost každé vyrobené inseminační dávky. Zabřezávání je mimo jiné ovlivněno délkou životnosti spermií po rozmrazení ID (Louda a kol., 2008).

Inseminační dávku je nutno chránit před ohřátím, při manipulaci nesmí být déle jak 5 vteřin mimo kapalný dusík. Každé ohřátí nad mínus 120 stupňů snižuje životaschopnost spermií. Rozmrazená dávka nesmí být opětovně vrácena do kontejneru, ale musí být použita nebo následně vyřazena a znehodnocena (Burdych a kol., 2004).

Provedení inseminace

Samotná inseminace plemenice je posledním, avšak zdaleka ne zanedbatelným, krokem, který zakončuje vliv člověka na konečném výsledku reprodukce. Efektivnost inseminace závisí hlavně na schopnosti inseminačního technika zavést semeno do správné části pohlavního traktu plemenice ve správný čas. Rozsáhlý trénink techniků byl jedním z nejdůležitějších faktorů, díky kterému se rozšířila umělá inseminace do chovu dojeného skotu. Naneštěstí zde dochází k tendenci přivlastnit si rutinní postupy a ačkoliv profesionální inseminační technici sahají na reprodukční trakt krávy každý den, většina z nich není vycvičena k podrobné palpaci dělohy a vaječnicků a tím pádem vlastně opravdu potvrdit, zda je kráva v říji. To představuje vážné praktické omezení pro úspěch celého reprodukčního procesu (Roelofs et al. 2010).

Inseminace vlastním technikem nese podle Burdycha a kol. (2004) jistá rizika, která je třeba zvážit a průběžně analyzovat. Jedná se o případné chyby v postupech při inseminaci. Firma zabývající se službou v inseminaci dokáže tyto chyby velmi rychle odhalit, neboť pravidelně porovnává výsledky inseminačních techniků mezi sebou, pravidelně inseminační techniky proškoluje a seznamuje s novými technologiemi. Pokud dochází z k poklesu březosti, analyzují se výsledky technika dle chovů a tím se velmi rychle zjistí příčina poklesu výsledků. Toto hodnocení u faremního inseminačního technika není možné.

3.3 Řízení reprodukce

Reprodukční výkonnost patří mezi hlavní problémy dojeného skotu. S prodlužujícím se mezidobí jsou spojeny nižší příjmy z důvodu snížené produkce mléka, méně narozených telat a více spotřebovaných inseminačních dávek. Za posledních 20 let je velice znatelný pokles plodnosti v kontrastu rostoucí mléčné užitkovosti krav. Období po porodu (postpartum) má na reprodukci kritický vliv. Opoždění v návratu do normální cykličnosti, často způsobeno zvýšeným výskytem abnormální funkčnosti ovárií po otelení, se negativně podílí na špatné reprodukci vysokoprodukčních dojnic (Yániz et al., 2006).

Při samotné vizuální detekci říje má obrovský vliv na úspěšnost denní doba a čas věnovaný samotnému sledování, které může mít, pokud je prováděno špatně, velice vážné následky. Z tohoto důvodu byla vyvinuta celá řada pomůcek pro identifikaci říje, mezi které patří pedometry, tlakové detektory náskoku zvířat, teploměry a přístroje zjišťující hladinu hormonů. Další možností je umělé řízení cyklu pomocí synchronizačních programů (Roelofs et al., 2010).

3.3.1 Klasické metody detekce říje

Správná detekce říje je kritickým bodem k dosáhnutí dobrých výsledků reprodukce. Špatná detekce působí citelné finanční ztráty kvůli prodlouženému mezidobí, ušlému mléku, veterinárním zákrokům apod. Detekce estru zůstává hlavním problémem i přes obrovský pokrok ve znalostech reprodukční fyziologie krávy a rapidnímu vývoji systémů pomáhajících řešit tento problém. Pro dosažení uspokojivých výsledků vyhledávání říje musí být vzata v úvahu celá řada faktorů. Na jedné straně musí kráva vykázat příznaky estru, ale není to nic

platné, pokud říjí chovatel není schopný rozpoznat. Kombinovaný účinek několika hormonů působí na změnu ve fyziologii, která vede k ovulaci a přitom ještě připravuje prostředí dělohy k průchodu spermií a následné usazení oplozeného vajíčka.

Projevy říje jsou ovlivněny spoustou faktorů jako dědivost, počet dní po porodu, pořadí laktace, mléčná produkce a zdravotní stav. To je pouze výběr s obrovského počtu vnitřních zásahů. Mezi vnější můžeme zařadit kvalitu výživy, sezónnost, ustájení, velikost stáda atd. Pro správné posouzení výkonnosti detekce je naprosto zásadní vedení si záznamů. Na celém konci problému jde ale v zásadě o to, aby došlo k oplození zovulovaného oocyту spermií. Kvůli tomu je načasování inseminace naprosto klíčové a mělo by vycházet z přesného sledování okamžiku ovulace (Roelofs et al., 2010).

Vizuální detekce říje

Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím účinnost detekce říje postavené na vizuálním sledování zvířat je schopnost personálu zcela porozumět vnějším příznakům říje a zodpovědnost k samotné činnosti detekce. Dosažení opravdu efektivní vizuální detekce říje vyžaduje zkušenosti, vysokou pozornost a čas. U řady rizikových faktorů, mezi které patří například výše užitkovosti, laminitida, špatná výživa a velikost stáda, byl prokázán vliv na reprodukční výkonnost. V současnosti je známo, že krávy vykazují méně příznaků říje a i samotné trvání estru je kratší, což činí tuto práci mnohem složitější. V průzkumu bylo zjištěno, že průměrné trvání estru je zhruba 9,5 hodiny, během kterého naskakuje kráva na ostatní krávy průměrně 10,1 krát. Pouze dvě naskočení trvala více než 2 sekundy. Některé krávy přitom vykazovaly říji méně než 3 hodiny. Tyto výsledky znamenají, že v průměru je příležitost identifikovat správně krávu v říji relativně krátká (Michaelis et al., 2014).

Roelofs et al. (2010) se při porovnávání různých studií zaměřili na nejvíce prokazatelný projev říje - reflex nehybnosti. Došli k široké škále úspěšnosti, kde bylo nejvýše dosaženo 90% úspěšnosti, ale i, v nejhroším případě, pouze 50 % úspěšných případů detekované říje. Je tedy zřejmé, že, mimo samotný reflex nehybnosti, jsou velice důležité ještě další příznaky říjového chování. Mezi ty patří například to, že kráva nestojí na místě při naskoku jiným zvířetem, pokládání hlavy na zád', očichávání vulvy jiné krávy a celkový neklid.

Velice důležitý je také čas věnovaný vizuální detekci říje. V provedené studii sledující zprvu pouze jen reflex nehybnosti bylo zjištěno, že pouze 19 % krav bylo identifikováno v říji při sledování 2x denně po dobu 30-ti minut. Tato úspěšnost vzrostla na 30 % při přidání

jednoho sledování navíc (tedy 3x denně po dobu 30 minut). Další vzrůst na 61 % byl dosažen, když se mezi říjové znaky přidalo ještě naskakování krávy na jiná zvířata (30 minut 3x denně). Když se vzaly v úvahu všechny výše uvedené příznaky, dosáhla vizuální detekce říje úspěšnosti 90 % při sledování 30 min 3x denně. Je tedy zřejmé, že výsledný efekt detekce říje závisí ve velké míře právě na metodě vizuálního sledování. Výsledky studie, které udávají Holman et al. (2011), se při stejně vysoké úspěšnosti 90 % liší pouze v počtu sledování za den a doporučují věnovat vizuální detekci říje 5x 30 minut denně. Shodují se ale v tom, že správné rozpoznání říjových příznaků, je rozhodující na výsledné úspěšnosti této metody.

Tlakové detektory

Další pomůckou pro detekci říje je tlakový detektor náskoku. Tyto přístroje se pevně přidělají na záď krávy a indikují, zda a kolikrát bylo na krávu naskočeno jiným zvířetem. Neelektrickou variantou je používání barevných polštářků, která potřísní záď zvířete po náskoku. Výsledky účinnosti se liší mezi studii od 50 % do 80 % s maximem přes 85 %. Je důležité, aby se tato metoda nepoužívala ve stájích, které používají drbadla a kartáče, které mohou účinnost znehodnotit (Roelofs et al., 2010).

Tato metoda, není nejlepší volbou, pokud má úplně nahradit vizuální sledování říje, jelikož shodně vyžadují pravidelnou kontrolu zaměstnanci a proto slouží nejlépe právě v kombinaci s vizuální detekcí (Holman et al., 2011).

Barvení křídou

Výzkum mnoha laboratoří poukázal na to, že nanesením vrstvy křídou na hlavu ocasu krávy se dá prokazatelně určit reflex nehybnosti při zpětné kontrole. Je možné celkem spolehlivě předpokládat, že kráva projevila reflex nehybnosti, když na ni naskočilo jiné zvíře ze stáda. V takovém případě je nabarvený pruh ocasu částečně nebo úplně odstraněn. Kombinací ranního a večerního sledování stavu křídou, například během dojení, by se mělo dosáhnout efektivity až 90 %. Výsledky z praxe udávají rozmezí 44 – 96 %. Hlavním důvodem takto široké škály výsledků je kvalita práce zaměstnanců, kteří musí umět správně křídou nanést a poté při kontrole stáda rozeznat ty krávy, u kterých byla barva odstraněna jiným zvířetem při náskoku a ne vlivem drbání se nebo deštěm (Diskin and Sreenan, 2000).

Arborizační test

Test arborizace (krystalizace) cervikálního hlenu se provádí mikroskopickým pozorováním roztěru hlenu na podložním sklíčku určenému k mikroskopování. To je možné jednoduchým školním mikroskopem umožňujícím zvětšení 100 – 200 násobné. Odběr cervikálního hlenu se provádí sterilní pipetou z oblasti růžice děložního krčku nebo zadní (kaudální) části děložního krčku (Louda a kol., 2008).

Progesteronový test

Umožňuje stanovit hladinu progesteronu v mléce a na základě výsledků potvrdit fázi říjového cyklu. Progesteron je hormon žlutého tělíska a pokud se vyskytuje v říji, není to říje pravá. Progesteronový test (PT) slouží jako kontrola při vyhledávání říje a indikuje tiché říje bez vnějších projevů, ale neurčí fázi říje. Použití progesteronového testu vyžaduje opakované provedení. Tohoto testu lze rovněž využít k potvrzení březosti opakovaným testem za 19 – 24 dnů po provedené inseminaci. V současné době je využívána prakticky jediná metoda PT, kterou lze použít přímo ve stáji a to stájový PT. Výsledek je možno zjistit do jedné hodiny (Burdych a kol., 2004).

3.3.2 Počítačové programy pro detekci říje

Oplození vajíčka spermií je nedílnou součástí vzniku březosti. Vhodné období pro oplození vysoce závisí na času ovulace a času inseminace. Když je plemenice inseminována příliš brzy, roste výrazně riziko ztráty schopnosti spermatu oplodnit oocyt. Pokud se naopak inseminuje příliš pozdě, zhoršuje se kvalita vajíčka. Načasování inseminace by tedy mělo být založeno spíše na času ovulace, než na detekované říji. Z tohoto důvodu se na řadu dostávají programy sledující pohybovou aktivitu zvířat (Roelofs et al., 2005).

3.3.2.1 Pedometry

Pedometr je zařízení sledující počet kroků, které zvíře udělá za určité časové období. V minulosti byla zvýšená pohybová aktivita dobrým ukazatelem pro určení plemenice v říji. Pedometry umožňují kontinuální a automatické sledování krávy a mají potenciál k přesnému a efektivnímu určení estru (Yániz et al., 2006).

Míra úspěšnosti detekce se liší mezi jednotlivými studii, avšak většinou se pohybuje nad 80 %. Úspěšnost vysoce závisí na nastavení prahu citlivosti, který se používá k určení toho, kdy už je zvýšená pohybová aktivita důsledkem říjového chování (Roelofs et al., 2010). Diskin and Sreenan (2000) zmiňují, že nárůst pohybové aktivity během říje je až čtyřnásobný oproti stavu, kdy kráva v estru není.

I tento systém se ale potýká se svými problémy. Fungování je výrazně omezeno ve vazných stájích, kde použití pedometrů pozbývá smyslu. Krávy nemohou vykazovat zvýšenou aktivitu, kterou je možné sledovat u volného ustájení. Dalším problémem je pastevní chov skotu, kde jsou krávy přes den mimo dosah čtecích zařízení, což způsobuje opoždění informací o detekci říje. Zvyšuje se také procento falešných říjí, které může program vyhodnotit špatně kvůli rozdílné vzdálenosti, kterou krávy ujdou na pastvu (Felton et al., 2012). López-Gatius et al. (2005) ještě dodávají, že krávy trpící laminitidou budou mít výrazně nižší pohybovou aktivitu a budou tak ve velkém měřítku zhoršovat efektivitu pedometrů.

3.3.2.2 Aktivometry

Aktivometry jsou v podstatě totožná zařízení jako pedometry s rozdílem, že aktivometry zaznamenávají zvýšenou aktivitu nejen v dojárně, ale v průběhu celého dne. Snímače jsou umístěny ve stájích a výbězcích a tudíž je neustále aktualizována aktivita všech plemenic v průběhu celého dne (Burdych a kol., 2004). Tato zařízení bývají obvykle umístěna na krku zvířat v podobě obojků, což rozšiřuje jejich použití jako snímačů u krmných stanic a dojících robotů. V posledních letech byl navíc u některých systémů přidán modul, který sleduje přežvykování a rozšiřuje tak využití i pro výživářské poradce podniku, kteří mohou sledovat odezvu zvířat na změnu krmné dávky (Roelofs et al., 2010).

3.3.2.3 Ostatní akcelerometry

Několik technologií již bylo vyvinuto pro sledování aktivity, příjmu krmiva a (nebo) přežvykování. Tyto systémy nicméně dokážou měřit buď pouze jeden typ chování, nebo jsou méně vhodné pro praktické využití. Technická studie provedená Bikker et al. (2014) se zaměřila na nový elektronický systém CowManager. Toto zařízení je vloženo do kruhové ušní

známky a v reálném čase podává informace o ušní teplotě, pohybové aktivitě a neaktivitě, příjmu krmiva a ruminaci zvířat. Pohyby ucha jsou průběžně registrovány 3-dimenzionálním akcelerometrem, který snímá specifické pohyby při různých, výše uvedených formách chování. Při porovnávacím pokusu s metodou vizuálního sledování vyšla velice vysoká korelace hodnocených aktivit s údaji zaznamenanými ušním senzorem. Výsledky udávaly pozitivní korelaci 0,93 při ruminaci, 0,88 při příjmu krmiva, 0,98 při odpočinku a 0,73 při pohybové aktivitě.

3.3.3 Synchronizační programy

Úroveň reprodukční výkonnosti mléčných krav dlouhodobě klesá. Tento jev je obecně pokládán za důsledek rapidního nárůstu mléčné užitkovosti v kombinaci s nedostatky managementu stáda v oblasti výživy, zoohygieny a reprodukce. Reprodukční výkonnost stáda zhoršují i metabolické a reprodukční patologické stavy v peripartálním období, negativní energetická bilance a redukce imunokompetence rezultující ve zpomalenou involuci dělohy i opožděný nástup ovariální aktivity v postpartálním období. Snižuje se intenzita říjových příznaků, které se zkracují, klesá úroveň koncepce a zvyšuje se embryonální mortalita (Čech a Doležel, 2008). K tomu s sebou stále rostoucí velikost stád přináší větší výzvy ve správné identifikaci krav, které musí být zapuštěny. V důsledku toho bylo nutné vyvinout systém, ve kterém by chovatel mohl krávé "říci", kdy by měla být v říji místo toho, aby čekal na to, kdy nám to kráva řekne sama. Benefitem programované nebo také načasované reprodukce je především možnost efektivnějšího využívání práce zaměstnanců, výhoda kontrolování nástupu říje, ovulace nebo obojího a v poslední řadě nám přináší ucelenou informaci o stádiu říjového cyklu a reprodukčního statusu všech krav ve stádě (Halladay, 2007).

3.3.3.1 Synchronizace říje

Základem všech metod synchronizace říje je manipulace s luteální fází (zkrácení, prodloužení nebo navození luteální fáze) doplněná aplikací preparátů působících na folikulární populaci (řízení folikulárních vln, indukce ovulace). Ke zkrácení luteální fáze se používají preparáty s luteolytickým účinkem (prostaglandin PGF₂ alfa, dinoprost, cloprostenol), samotné nebo v kombinaci s jinými preparáty. Naopak při prodloužení luteální fáze se využívá toho, že podané gestageny inhibují aktivitu hypotalamu a tím uvolnění LH,

proto po dobu jejich aplikace do organismu nedochází k ovulaci. Zde se používá perorální aplikace melengestrol acetátu (MGA) nebo intravaginální aplikace tělísek s obsahem progesteronu (CIDR, PRID) (Čech a Doležel, 2008).

Preparáty na bázi prostaglandinu PGF₂ alfa

Základním hormonem synchronizačních protokolů je prostaglandin PGF₂ alfa (PGF). Přesně tak jako funguje přirozeně v těle krávy, PGF svým luteolytickým účinkem působí na redukci žlutého tělíska a odstraňuje tak negativní zpětnou vazbu progesteronu na sekreci gonadotropinů (FSH a LH), což vede v konečném důsledku k navození říje. Nicméně PGF má sám o sobě několik výrazných omezení. První je ten, že na podání PGF nezareagují zvířata, která nemají corpus luteum (CL). To zahrnuje předpubertální jalovice, anestrické krávy nebo samice v prvních 5ti až 6ti dny estrálního cyklu, kdy teprve dochází k rozvoji CL. Druhým důvodem je neefektivita prostaglandinu na folikulární vlny. Odlišné zareagování krav s různou velikostí dominantního folikulu během podání PGF vede ke značné variabilitě intervalu nástupu říje po injekci. Krávy s velkými folikuly mohou vykazovat říji během 36 až 48 hodinách po aplikaci PGF, zatímco krávy s malými folikuly (nebo mezi vlnami) nemusí vůbec zareagovat na podání PGF po 4 až 5 dní (DeJarnette, 2008).

V synchronizačních programech na bázi prostaglandinu je skupině krav podána injekce, jakmile dosáhnout požadovaného počtu dní od otelení. Tyto krávy jsou následně zapouštěny, pokud u nich byla zjištěna během tří až pěti dní říje. Zvířata, která nebyla inseminována, dostanou druhou dávku PGF 14 dní po první injekci a po následujících 5 dní se čeká na projevy estru. DeJarnette (2008) udává, že podání jedné extra dávky PGF 14 dní před původním začátkem synchronizačního programu vylepšuje odezvu na první aplikaci, po které následuje inseminace.

MGA

Melengestrol acetát (MGA) je přípravek postavený na bázi progesteronu, který slouží k potlačení ovulace a projevů říje. MGA se přidává do krmné dávky a do zvířat se tedy dostává perorálně. Tato metoda se nejvíce používá u masného skotu, ale efektivní je i u mléčného skotu. Protokol je následující: MGA se přidává v dávce 0,5 mg na krávu po dobu 14ti dnů. Poté se čeká na 17. – 19. den, kdy dojde na aplikaci PGF a zvíře se inseminuje v říji, která by měla nastoupit po 48 až 72 hodinách po injekci prostaglandinu (Halladay, 2008).

Intravaginální implantáty

CIDR (controlled internal drug release) je intravaginální těleso, které kontinuálně uvolňuje progesteron v dávce 1,38g a zvyšuje tak hladinu progesteronu v těle krávy. CIDR se vkládá do vagíny na dobu 7 dní. Tento systém je nejvíce účinný s intramuskulární aplikací PGF, který se podá 24 hodin před vyjmutím inzertu. Inseminace poté následuje na říji, která by se měla dostavit do 72 hodin po injekci PGF. Na podobné bázi pak funguje i PRID (progesterone releasing intravaginal device) (Halladay, 2008).

Díky nezátížení mléčnou užitkovostí je tato metoda velice oblíbená u jalovic. Situace je ale poměrně odlišná u dojících holštýnských krav. Podle studie, kterou provedl Macmillan (2010), byly u vysokoprodukčních krav na vrcholu laktace až o 44 % nižší koncentrace progesteronu oproti nelaktujícím holštýnským jalovicím. Tento rozdíl nastal i navzdory tomu, že krávy mají obvykle až od 50 % silnější luteální tkáň žlutého tělíska oproti jalovicím. Důvodem nižší koncentrace je spojena s intenzivnějším metabolismem těla dojící krávy, který progesteron rychleji odbourává. Tento nedostatek může být vylepšen právě aplikací CIDRů.

3.3.3.2 Synchronizace ovulace

Mezi spoustou výzev, se kterými se potýká reprodukce dojených krav, přispívá velkou mírou efektivní detekce říje, která není vždy samozřejmostí. Proto se v praxi uplatňují již řadu metody synchronizace, které eliminují potřebu vyhledávání říje a zvyšují tak počet krav určených k inseminaci, což umožňuje zvýšit zabřezávání ve stádě (Campos and dos Santos, 2015).

Ovsynch

Ovsynch je jedním z nejvíce používaných protokolů u mléčného skotu. Tento protokol je založen na klasickém formátu podání GnRH (den 0), po kterém následuje PGF v sedmém dni programu s přidáním druhé injekce GnRH 48 hodin po aplikaci PGF. Druhé podání GnRH napomáhá ovulaci dominantního folikulu, který byl původně podnícen k růstu první injekcí GnRH. Zvířata jsou inseminována 18 hodin po druhé aplikaci GnRH. Zabřezávání tohoto programu obvykle dosahuje 30 – 40 %. Přestože se tyto hodnoty zprvu nemusí zdát působivé, je důležité porozumět jim v podmínkách managementu aplikovaného

reprodukčního programu. Výsledky mnoha studií naznačují, že průměrný chovatel je schopen nalézt pouze 40 % říjí a z těch dostane ještě pouze 40 % březostí. Ve časovém rozmezí 21 dní je skutečná úroveň zabřezávání stáda pouze kolem 16 %. V tomto kontextu se 30% zabřezávání bez nutnosti detekce říje nezdá tak špatné (DeJarnette, 2008).

Důležité je si vysvětlit fungování jednotlivých hormonů. GnRH působí na vyšší sekreci folikulostimulačního a luteinizačního hormonu z adenohipofýzy. LH stimuluje ovulaci kteréhokoliv dominantního folikulu, který se během injekce nachází na vaječniku. FSH zatím podněcuje začátek další folikulární vlny. Jeden z folikulů, který se vyvine z této vlny, se poté stane dominantním a vyroste do většího průměru, než ostatní folikuly. Prostaglandin má za následek luteolýzu žlutého tělíska, čímž dojde k přerušení negativní zpětné vazby progesteronu na vyšší sekreci GnRH z adenohipofýzy (Halladay, 2008).

Presynch

Výzkum ukázal lepší zabřezávání u krav, u kterých byl říjový cyklus pre-synchronizován ještě před začátkem Ovsynch protokolu. Je řada postupů, nejčastější metodou Presynchu však je podání dvou injekcí prostaglandinu v rozmezí 14ti dní mezi sebou, přičemž teprve až 12 – 14 dní po aplikaci druhého PGF následuje začátek Ovsynch protokolu. Jedná se tak o přípravu pro lepší odezvu na samotný Ovsynch program (Halladay, 2008).

Co-synch

Tato alternativa k Ovsynchu se více využívá v masných stádech kvůli minimalizaci manipulace se stádem. Co-synch eliminuje jednu manipulaci se zvířaty tím, že slučuje dobu inseminace s druhou injekcí GnRH, který je aplikován 48 – 64 hodin po PGF. Naprostá většina polních testů zaznamenala pouze malý pokles v zabřezávání oproti Ovsynchu (DeJarnette, 2008).

Select-synch

Select-synch opět vychází z Ovsynchu a je vhodnou možností pro ta stáda, která nemají problémy s kvalitou sledování říje a preferují inseminaci krav na základě detekovaného estru. Krávy jsou buď zapuštěny na základě pozorované říje vyvolané luteolýzou po PGF, nebo u těch, které nezareagují, dojde na inseminaci 72 hodin po prostaglandinu při současné injekci GnRH. Tento postup je výhodný tím, že snižuje náklady

na hormonální přípravky, jelikož pouze krávy, které neprojevily říji, dostanou druhou injekci GnRH (DeJarnette, 2008).

Resynch

Postup využívající se u krav a jalovic, které hned poprvé nezabřeznou na Ovsynch. Tato metoda se provádí souběžně s diagnostikou březosti. Pokud tedy po inseminaci následná kontrola březosti neprokáže pozitivní výsledek, aplikuje se plemenici GnRH. Poté injekce PGF po 7 dnech a druhá dávka GnRH 48 až 56 hodin po prostaglandinu. Inseminace přichází na řadu po 12 až 24 hodinách (Halladay, 2008).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika vybraných podniků

ZOD Mrákov – stáj Tlumačov

Zemědělské obchodní družstvo Mrákov se rozkládá v jižní části okresu Domažlice v horské, podhorské výrobní oblasti, kde vlastní 2 500 ha zemědělské půdy (1 500 ha o.p.), na které pěstuje jako hlavní plodiny kukuřici, řepku, pšenici, ječmen a žito.

Ve stáji **Tlumačov** je ustájeno 257 plemenic. Průměrná mléčná užitkovost dosáhla v posledním hospodářském roce 10 102 kg mléka s 3,26 % bílkovin a o tučnosti 3,82 %.

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: Jalovice se inseminují po dosažení 15. měsíce věku. Na první inseminaci zabřezlo 73 % jalovic, resp. 55 % krav (inseminační index 1,37 u jalovic, resp. 1,67 u krav). Interval od otelení do první inseminace byl 83,7 dne, servis perioda pak 109,3 dne a mezidobí dosáhlo délky 401,6 dne. Říje u jalovic se vyhledává systémem pedometrů a u krav je reprodukce zajištěna plošnou synchronizací programem Ovsynch. Inseminaci zajišťují zaměstnanci soukromé inseminační firmy. Diagnostika březosti je u jalovic prováděna palpačně 2 měsíce po inseminaci a u krav ve 30-ti, 60-ti dnech po inseminaci a naposledy ještě před zasušením.

Plemenice jsou ustájeny v systému volných boxů, které se podestýlají matracemi. Dojení probíhá 2x denně (dojírna 2x4 stání). Krávy jsou krmeny TMR 2x denně ve třech produkčních skupinách. Prvotelky jsou od starších dojnic odděleny v jedné skupině.

AGRO, družstvo Záhoří – stáj Třešně

Záhoří leží nedaleko města Písek v nížinné výrobní oblasti. Celková rozloha zemědělské půdy činí 2 850 hektarů (2 330 ha o.p.). Hlavními pěstovanými plodinami jsou pšenice, řepka a kukuřice.

Stáj **Třešně** poskytuje ustájení pro 652 krav. Mléčná užitkovost dosáhla v posledním hospodářském roce na průměrných 11 757 kg mléka s mléčnými složkami 3,35 % bílkovin a 3,65 % tuku.

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: První inseminace se provádí poté, co jalovice dosáhnou 12-ti měsíců věku, tělesné hmotnosti 350 kg a výšky 133 cm v kříži. Výsledky zabřezávání po první inseminaci udávají hodnoty

50,7 % u jalovic a 33,6 % u krav, při inseminačním indexu jalovic 2,0 a 2,02 u krav. Hodnota intervalu dosáhla 68,1 dne, servis periody 116,6 dne a mezidobí 383,18 dne. Aktivometry od společnosti DeLaval zajišťují vyhledávání říje u jalovic a synchronizace se uplatňuje jen v případě přeběhnutí. Říje u krav se nesleduje nijak kvůli plošnému použití synchronizace programem G-6-G, což je obdoba Ovsynchu. Inseminaci zajišťuje vlastní IT. Diagnostika březosti se ve stáji provádí 1x týdně kolem 32. dne po inseminaci pomocí sonografu a poté opět v 54. dnu palpací.

Technologie stáje je volná boxová se slamnatou podestýlkou. Dojení probíhá 3x denně v rybinové dojárně 2x12 stání. Krmení je zajištěno TMR 2x denně. Prvotelky jsou odděleny od starších dojnic ve dvou skupinách.

ZD Krásná Hora nad Vltavou, a.s. – stáj Petrovice

Zemědělské družstvo leží u Sedlčan v horské, podhorské výrobní oblasti, kde obhospodařuje 4 725 ha zemědělské půdy, ze které představuje 3 156 ha orná půda, na které je pěstována především ozimá pšenice, řepka a různé krmné plodiny.

Stáj **Petrovice** slouží k ustájení 736 krav, které v posledním hospodářském roce dosáhly průměrné mléčné užitkovosti 11 073 kg mléka (3,24 % B a 3,66 % T).

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: Mezi hlavní kritéria pro první inseminaci jalovic patří dosažení věku 14-ti měsíců a váha nad 380 kg živé hmotnosti. Po 1. inseminaci zabřezávalo z posledních výsledků 60 % jalovic a 36 % krav, přičemž inseminační index jalovic byl 1,7 a 2,4 u krav. Inseminační interval byl 78 dní, servis perioda 126 dní a mezidobí 407 dní. Jalovice jsou inseminovány na základě hlášení ze systému aktivometrů a pouze přebíhalky prochází Ovsynch synchronizací. Reprodukce krav je naopak zajištěna plošnou synchronizací programem G-6-G, což je obdoba Ovsynchu. Inseminaci obstarává soukromý technik, který provádí i diagnostiku březosti ve 32. dnech pomocí sonografu a poté palpačně v 60-ti dnech od inseminace.

Krávy jsou ustájeny ve volných boxech, které se přistylají separátem z bioplynové stanice. Dojení je 3x denně (2x13 rybinová dojárna). Krmení probíhá prostřednictvím TMR 2x denně s pravidelným přihrnováním. Prvotelky jsou odděleny od ostatních krav ve dvou skupinách.

AGRAS Bohdalov, a.s. – stáj Bohdalov

Bohdalov hospodaří na Vysočině v horské, podhorské výrobní oblasti na rozloze 1 300 ha (1 000 ha o. p.). Sekce rostlinné výroby se soustředí především na pěstování pšenice, kukuřice na siláž, jetelotráv a brambor.

V živočišné výrobě podnik chová 726 dojnic. V posledním hospodářském roce dosáhla průměrná mléčná užitkovost 12 603 kg mléka při tučnosti 3,57 % a obsahem bílkovin 3,30 %. Výši užitkovosti se podnik řadí na třetí příčku v ČR a v porovnání s farmami o podobné velikosti je dokonce na prvním místě.

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: jalovice jsou poprvé inseminovány po dosažení 14-ti měsíců věku při minimální hmotnosti 380 kg a 135 cm výšky v kříži. Zabřezávání po první inseminaci mělo úspěšnost 46,5 % u jalovic a 29,5 % u krav. Inseminační index jalovic byl 1,81 a na zabřeznutí krav bylo potřeba průměrně 2,22 ID. Inseminační interval dosahoval 57,6 dne a výsledná servis perioda 104,7 dne s mezidobím 396 dní. Reinseminace je v podniku využívána minimálně. Detekce říje je u jalovic i krav vyhledávána aktivometry od společnosti SCR. Inseminaci provádí během celého dne dva reprodukční zootechnici, kteří se řídí časovým doporučením podle hlášení z programu SCR. U krav i jalovic, které se přeběhnou, je využíván synchronizační program Ovsynch. Kontrola březosti se provádí sonograficky 1x týdně od 28. dne po inseminaci a poté ještě palpačně ve 3. měsíci věku a před zasušením.

Technologie stáje je volná s podestýláním slámou. Dojí se 3x denně v dojírně 2x16 stání. Krmení je všem plemenicím podáváno 2x za den formou TMR. Prvotelky jsou odděleny od ostatních dojnic v celkem třech skupinách utvořených podle fáze laktace.

AGRO Chomutice, a.s. – stáj Třtěnice

Společnost obhospodařuje v nížinné výrobní oblasti 3 648 ha, z toho je 2 902 ha orné půdy. Hlavním zaměřením úseku rostlinné výroby je pěstování obilnin, řepky, cukrovky, luštěnin, kukuřice a píce. Část produkce je určena pro potřeby živočišné výroby, zbývající část pro prodej.

Ve stáji v **Třtěnicích** je ustájeno 343 krav. Průměrná mléčná užitkovost dosáhla v posledním hospodářském roce hodnoty 10 949 kg mléka s obsahem bílkovin 3,35 % a tučností 3,94 %.

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: Jalovice jsou zapouštěny poprvé po dosažení 14-ti měsíců věku a na první inseminaci jich

zabřezlo 52,5 %. U krav bylo zabřezávání 38 %. Inseminační index jalovic 1,62 a 2,25 u krav. Inseminační interval byl 76 dní, servis perioda 130,8 dne a mezidobí dosáhlo hodnoty 402 dní. Detekce říje je u jalovic i krav postavena na vizuálním sledování a pouze problémové plemenice se zařazují do Ovsynch synchronizace. Inseminaci zajišťuje vlastní inseminační technik. Diagnostika březosti probíhá od 35. dne a poté opět v 60-ti dnech palpačně.

Technologie stáje je volná boxová se slamnatou podestýlkou. Dojení probíhá 2x denně a krávy jsou krmeny směsnou krmnou dávkou také 2x denně, která je jim předkládána hned po dojení. Prvotelky jsou odděleny od ostatních krav do jedné skupiny.

ZS Komorno, a.s. – stáj Chocenická Lhota

Zemědělská společnost Komorno se nachází v horské, podhorské výrobní oblasti v Plzeňském kraji. Z celkových 4 560 ha půdy je 3 506 ha orné půdy a mezi hlavní pěstované plodiny patří obiloviny, kukuřice, řepka, kmín, brambory a píce.

Stáj **Chocenická Lhota** poskytuje ustájení pro 456 dojnic s průměrnou mléčnou užitkovostí 10 530 kg mléka (3,66 % T, 3,32 % B).

Reprodukce, doplněna o konkrétní výsledky, je postavena na následujícím programu: s prvním zapouštěním jalovic se čeká na 14. měsíc věku při dosažení živé váhy 400 kg. Zabřezávání krav bylo po 1. inseminaci 42,2 % s inseminačním indexem 1,94. Interval dosahoval 90,9 dne, servis perioda 130,2 dne a celkové mezidobí 401,6 dne. Reinseminace je ve stáji využívána jen výjimečně. Inseminace jalovic i krav je postavena pouze na základě sledování přirozených projevů říje a je zajišťována plemenářskou firmou. Synchronizace Ovsynchem se u plemenic využívá jen v případě přeběhnutí nebo u zvířat bez příznaků říje. Diagnostika březosti ultrazvukem se provádí pouze u krav od 42. dne po inseminaci. Kontrola palpací je u jalovic i krav vyšetřována po 2. měsíci od zapuštění.

System technologie stáje je postaven na volných boxech, které se podestýlají slámou. Dojení probíhá 2x za den u většiny stáda a 3x denně jsou dojeny pouze krávy s nejvyšší užitkovostí a to jen ve fázi rozdojování. Prvotelky jsou odděleny od zbytku krav v jedné skupině.

4.2 Zpracování výsledků

U vybraných podniků byly analyzovány parametry reprodukce a další, z kontrolních listů krav, dostupné faktory s potenciálním vlivem na reprodukci. Do hodnocení byly zahrnuty pouze výsledky u kategorií jalovice a prvotelka. Další laktace nebyly zahrnuty z důvodů stoupajícího vlivu vnějšího prostředí na posuzované parametry a nestejně četnosti informací od vybraných podniků. U každé plemence byly podrobně zaznamenávány informace o prvních 3 inseminacích. Pokud plemence potřebovala k zabřeznutí více jak 3 inseminace, další data se už neshromažďovaly. Jako zdroj informací byly použity kontrolní listy krav, dostupné se souhlasem zahrnutých podniků, na webovém serveru www.plemdat.cz. U 6 stájí a celkového souboru, čítajícího data od 2 616 jalovic a 1 327 prvotetek, byly vybrány ke zpracování následující parametry reprodukce:

- rok a měsíc narození plemence
- reprodukce jalovic: věk při první inseminaci, inseminační index, věk při zabřeznutí
- reprodukce prvotetek: věk při prvním otelení, inseminační interval, inseminační index, servis perioda (SP), mezidobí (MD)
- relativní plemenná hodnota otce pro plodnost dcer (RPH PLD)
- relativní plemenná hodnota otce pro vlastní plodnost (RPH VLP) po první 3 inseminace
- mléčná užitkovost na 1. normované laktaci (305 dní)

Vztahy mezi vybranými indikátory byly posuzovány pomocí korelačních koeficientů, které byly vypočteny pomocí procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro hodnocení rozdílu mezi zvířaty a skupinami byla použita procedura MIXED, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu. Statistické zpracování bylo provedeno pomocí programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

Pro soubor jalovic byla zvolena následující modelová rovnice:

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + b \cdot (\text{vek}) + e_{ijklm}$$

kde:

y_{ijklm} – hodnoty závislé proměnné (zabřezávání %, inseminační index jalovice)

μ – obecná hodnota závislé proměnné

a_i – fixní efekt skupiny RPH plodnost jalovic ($i = < 99,5$, $n=495$; $i = 99,5 - 111,7$, $n=464$; $i = > 111,7$, $n=764$)

b_j – fixní efekt měsíce inseminace ($j = \text{leden}$, $n=312$; $j = \text{únor}$, $n=326$; $j = \text{březen}$, $n=373$; $j = \text{duben}$, $n=353$; $j = \text{květen}$, $n=293$; $j = \text{červen}$, $n=311$; $j = \text{červenec}$, $n=333$; $j = \text{srpem}$, $n=344$; $j = \text{září}$, $n=314$; $j = \text{říjen}$, $n=354$; $j = \text{listopad}$, $n=320$; $j = \text{prosinec}$, $n=342$)

c_k – fixní efekt pořadí inseminace ($k = 1$, $n=2616$; $k=2$, $n=989$; $k=3$ a další, $n= 370$) – není u inseminačního indexu

d_l – fixní efekt metody reprodukce ($l = \text{aktivometr}$, $n=2752$; $l = \text{pedometr}$, $n=294$; $l = \text{vizuálně}$, $n=929$)

$b^*(\text{vek})$ – regrese na věk při inseminaci (dnů)

e_{ijklm} – náhodná reziduální chyba

Pro soubor prvotek byla zvolena následující modelová rovnice:

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + b_1^*(\text{vek}) + b_2^*(\text{uzit}) + e_{ijklm}$$

kde:

y_{ijklm} – hodnoty závislé proměnné (zabřezávání %, inseminační index, inseminační interval dnů, servis perioda dnů)

μ – obecná hodnota závislé proměnné

a_i – fixní efekt skupiny RPH plodnost krav ($i = < 96,64$, $n=495$; $i = 96,64 - 107,96$, $n=464$; $i = > 107,96$, $n=764$)

b_j – fixní efekt měsíce inseminace ($j = \text{leden}$, $n=238$; $j = \text{únor}$, $n=159$; $j = \text{březen}$, $n=230$; $j = \text{duben}$, $n=226$; $j = \text{květen}$, $n=270$; $j = \text{červen}$, $n=191$; $j = \text{červenec}$, $n=192$; $j = \text{srpem}$, $n=212$; $j = \text{září}$, $n=163$; $j = \text{říjen}$, $n=166$; $j = \text{listopad}$, $n=184$; $j = \text{prosinec}$, $n=162$),

c_k – fixní efekt pořadí inseminace ($k = 1$, $n=1326$; $k=2$, $n=710$; $k=3$ a další, $n= 357$) – není u inseminačního indexu,

d_l – fixní efekt metody reprodukce ($l = \text{aktivometr}$, $n=818$; $l = \text{synchronizace}$, $n=1038$; $l = \text{vizuálně}$, $n=537$),

$b_1^*(\text{vek})$ – regrese na věk při 1. otelení (dnů),

$b_2^*(\text{uzit})$ – regrese na mléčnou užitkovost

e_{ijklm} – náhodná reziduální chyba

Pro doplnění výsledků byly vypracovány popisné statistiky základního souboru. Kvůli rozdílným metodám zajištění reprodukce nejen na úrovni stáje, ale i na úrovni jednotlivých kategorií plemenic, byly popisné statistiky zpracovány odděleně pro soubor jalovic i soubor prvotetek.

Tabulka č. 11 **Hodnota fenotypové korelace a její posuzování**

téměř bez korelace	pod 0,1	záporná (-) či kladná
nízká korelace	0,1 – 0,3	záporná (-) či kladná
střední korelace	0,3 – 0,5	záporná (-) či kladná
vysoká korelace	nad 0,5	záporná (-) či kladná

5 Výsledky

5.1 Statistické zpracování (SAS)

Tabulka č. 13 v příloze dokumentuje popisné statistiky základního souboru jalovic:

Jednotlivé hranice pro otce jako zlepšovatele, indiferenta, nebo zhoršovatele pro parametr RPH plodnosti dcer byly stanoveny statistickým výpočtem. V souboru se vyskytlo celkem 10 odlišných hodnot inseminačního indexu jalovic. Data ale byla podrobně shromažďována pouze u prvních 3 inseminací, kde se zaznamenával i použitý býk, jeho RPH pro vlastní plodnost a výsledek inseminace. Ačkoliv byly ke sběru dat vybrány podniky s velice vysokou úrovní managementu, některé parametry vykazovaly ojediněle extrémní hodnoty (minimální věk při zabřeznutí jalovice 12 měsíců oproti maximální hodnotě 30,9 měsíců). Z pohledu RPH otce pro vlastní plodnost u jalovic nebyl u sledovaných podniků výrazný rozdíl mezi průměrnou kvalitou použitých býků a pořadím inseminace (1 – 3).

Tabulka č. 14 v příloze dokumentuje popisné statistiky základního souboru prvotetek:

Jednotlivé hranice pro otce jako zlepšovatele, indiferenta, nebo zhoršovatele pro parametr RPH plodnosti dcer byly stanoveny statistickým výpočtem. V souboru prvotetek se vyskytlo celkem 11 odlišných hodnot inseminačního indexu prvotetek. Data ale byla podrobně shromažďována pouze u prvních 3 inseminací, kde se zaznamenával i použitý býk, jeho RPH vlastní plodnosti a výsledek inseminace. Ačkoliv byly ke sběru dat vybrány podniky s velice vysokou úrovní managementu, některé parametry vykazovaly ojediněle extrémní hodnoty (minimální věk při 1. otelení 37 měsíců, minimální a maximální hodnoty inseminačního intervalu 35 a 616 dní, servis periody 40 a 717 dní a mezidobí 302 a 815 dní). Z pohledu RPH otce pro vlastní plodnost u prvotetek byl u sledovaných podniků průměr býků použitých na 1. a 2. inseminaci lepší, než u 3. inseminace.

Tablka č. 15 v příloze popisuje průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě u souboru jalovic:

- stáj č. 1 (vizuální vyhledávání říje) vykazuje nejlepší výsledky inseminačního indexu, přičemž i RPH VLP býků použitých na 1. a 2. inseminaci jalovic je nejvyšší. Při nejvyšších hodnotách věku při 1. inseminaci a zabřeznutí.
- stáj č. 2 (pedometry) vykazuje druhý nejlepší inseminační index a i RPH VLP na 1. a 3. inseminaci je v rámci souboru nadprůměrná. Věk při 1. inseminaci je, i při včasném zabřeznutí, druhý nejvyšší.
- stáj č. 3 (aktivometry) vykazuje podprůměrný inseminační index, přičemž u této stáje je i nejnížší RPH VLP používaných býků. Vzhledem k druhému nejnižšímu věku při 1. inseminaci jalovic dosahuje také druhý nejnížší věk při zabřeznutí jalovic.
- stáj č. 4 (aktivometry) vykazuje nejhorší inseminační index, ačkoliv RPH VLP používaných býků je nadprůměrná, zvláště při 3. inseminaci
- stáj č. 5 (aktivometry) má podprůměrný inseminační index a i RPH VLP je na všech inseminacích podprůměrná. Jalovice stále mají nevyšší RPH PLD otce a při jasně nejnížším věku při 1. inseminaci i jednoznačně nejnížší věk při zabřeznutí.
- stáj č. 6 (vizuální vyhledávání říje) vykazuje nadprůměrný inseminační index, přičemž RPH VLP je u 1. a 2. inseminace podprůměrná a na 3. inseminaci nejvyšší ze všech hodnocených skupin (speciální býk na přebíhalky). Jalovice jsou zde poprvé zapouštěny a zabřezávají o něco později, než u většiny ostatních podniků hodnoceného souboru.

Tabulka č. 16 v příloze hodnotí průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě u souboru prvotetek:

- stáj č. 1 (vizuálním vyhledáváním) vykazuje nejnížší mléčnou užitkovost prvotetek, nejvyšší interval (o 15 dní oproti průměru) i vysokou SP (o 11 dní oproti průměru).

Vzhledem k nadprůměrnému inseminačnímu indexu (RPH PLD i VLP jsou jen na průměru souboru) je MD podprůměrné jen o 5 dní. Lze usuzovat, že příčinou podprůměrných výsledků MD není zvolená metoda řešení reprodukce, ale vyhledávání říje příliš dlouho po porodu.

- stáj č. 2 (synchronizace) vstupuje do souboru s nejhorší RPH PLD. I přes podprůměrný interval dosahuje, vzhledem k nejlepšímu inseminačnímu indexu (přes podprůměrnou RPH VLP používaných býků) o 10 dní lepší SP, než je průměr souboru. Synchronizace zde tedy funguje velmi dobře. Tomu by ale mělo odpovídat MD lepší než 401 dní. Užitek prvotek je pod průměrem souboru.
- stáj č. 3 (synchronizace) dosahuje při lehce nadprůměrné užitečnosti prvotek podprůměrné hodnoty intervalu i SP. Stáj má ze všech podniků nejhorší průměrnou RPH VLP používaných býků a i nejhorší inseminační index. Z výsledků lze usuzovat, že zapouštění po synchronizaci zde plošně funguje mnohem hůře, než ve stáji číslo 2.
- stáj č. 4 (aktivometry) vykazuje v rámci souboru průměrné, avšak, vzhledem k velmi nadprůměrné užitečnosti prvotek, velmi dobré MD. Inseminační index je, přes průměrnou RPH VLP býků, v rámci hodnoceného souboru podprůměrný. To se promítá i do SP, přestože interval je ze všech podniků nejlepší.
- stáj č. 5 vykazuje při nejvyšší užitečnosti v rámci souboru i jednoznačně nejlepší MD. I všechny ostatní zootechnické charakteristiky této stáje (interval, SP, inseminační index) jsou nadprůměrné. Prvotelky mají navíc nejlepší RPH PLD otce a i hodnota RPH VLP používaných býků je nadprůměrná. Lze usuzovat, že v rámci souboru nejlepší výsledky nejsou ani tak výsledkem synchronizace, ale z pohledu reprodukce nejlepší genetiky (plodnost dcer i býků) a velmi dobře prováděné inseminace.
- stáj č. 6 (vizuálního vyhledávání říje) vykazuje při v rámci souboru podprůměrné užitečnosti průměrného intervalu. Inseminační index (přes nadprůměrnou RPH VLP používaných býků) a SP ale patří mezi nejhorší v souboru. To zcela nekoresponduje s, v podstatě průměrným, MD.

Tabulka č. 17 v příloze porovnává zjištěné statistické závislosti a korelace souboru jalovic :

- u RPH plodnosti dcer býka byla zjištěna významná **nízká kladná korelace s RPH vlastní plodnosti** a vysoce významná **nízká kladná korelace s inseminačním indexem jalovice**.
- u březosti byla zjištěna pouze vysoce významná **záporná korelace s inseminačním indexem jalovice (vysoká)**
- u pořadí inseminace byla zjištěna významná **nízká kladná korelace s RPH vlastní plodnosti** a vysoce významná **vysoká korelace s inseminačním indexem jalovice**.
- u RPH vlastní plodnosti býka byla zjištěna významná **kladná korelace s inseminačním indexem jalovice (nízká)**.

Tabulka č. 18 v příloze dokumentuje zjištěné statistické závislosti a korelace souboru prvotetek:

- u RPH plodnosti dcer býka byla zjištěna pouze statisticky významná **nízká kladná korelace s inseminačním indexem krávy**.
- u inseminačního intervalu byla zjištěna vysoce významná **kladná korelace se servis periodou (střední)**.
- u servis periody byly zjištěny vesměs statisticky vysoce významné korelace – **vysoká kladná s inseminačním indexem krávy, střední kladná s pořadím inseminace, vysoká záporná s březostí a nízká kladná s mléčnou užitkovostí**.
- u inseminačního indexu krávy byly zjištěny opět pouze vysoce významné korelace, a to **kladná s pořadím inseminace (střední), záporná s březostí (vysoká) a kladná s užitkovostí (nízká)**.

- u pořadí inseminace byla zjištěna vysoce významná **nízká kladná korelace s mléčnou užitkovostí**.
- u březosti byla zjištěna vysoce významná **záporná korelace s mléčnou užitkovostí (nízká)**.

Tabulka č. 19 v příloze komentuje průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům u souboru jalovic:

- V rámci odlišných skupin podle RPH plodnosti dcer býků bylo zjištěno:
 - u skupiny býků zhoršovatelů RPH bylo nepatrně lepší zabřezávání jalovic a nižší inseminační index
 - u skupiny býků s indiferentní hodnotou RPH bylo nepatrně horší zabřezávání jalovic při současně průměrném inseminačním indexu
 - u skupiny býků zlepšovatelů RPH bylo průměrné zabřezávání jalovic a výrazně vyšší inseminační index
- V rámci odlišných skupin rozdělných podle jednotlivých měsíců inseminace bylo zjištěno:
 - nejhoršího zabřezávání bylo dosaženo v dubnu, září a prosinci; naopak nejlepší výsledky vykazovaly měsíce únor, květen a srpen
 - nejnižší hodnoty inseminačního indexu byly v únoru a srpnu; nejvyšší pak v dubnu a prosinci
- V rámci odlišných skupin podle pořadí inseminace bylo zjištěno:
 - u skupiny jalovic, které potřebovaly k zabřeznutí pouze 1 inseminaci, bylo nejhorší zabřezávání
 - u skupiny jalovic, které potřebovaly k zabřeznutí 2 inseminace, byla průměrná hodnota zabřezávání

- u skupiny jalovic, které potřebovaly k zabřeznutí 3 a více inseminací, bylo výrazně nejlepší zabřezávání
- V rámci odlišných skupin podle různé metody reprodukce bylo zjištěno, že:
 - aktivometry dosahovaly výrazně nejhorších výsledků zabřezávání a nejvyššího inseminačního indexu
 - pedometry a vizuální vyhledávání říje společně dosahovaly téměř stejných hodnot zabřezávání a podobné výše inseminačního indexu

Tabulka č. 20 v příloze popisuje průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům u souboru prvotetek:

- V rámci odlišných skupin prvotetek podle RPH plodnosti dcer býků bylo zjištěno:
 - u skupiny býků zhoršovatelů RPH bylo nejhorší zabřezávání prvotetek, nejvyšší inseminační index, průměrný inseminační interval a nejhorší servis perioda
 - u skupiny býků s indiferentní hodnotou RPH byly vesměs průměrné hodnoty zabřezávání prvotetek, inseminačního indexu a servis periody; inseminační interval byl nejvyšší
 - u skupiny býků zlepšovatelů RPH bylo nejlepší zabřezávání prvotetek, nejnižší inseminační index, inseminační interval i servis perioda
- V rámci odlišných skupin prvotetek rozdělných podle jednotlivých měsíců inseminace bylo zjištěno:
 - nejhoršího zabřezávání bylo dosaženo lednu, červenci a prosinci; naopak nejlepší výsledky vykazovaly měsíce duben, červen a září
 - nejnižší hodnoty inseminačního indexu byly v červnu a září; nevyšší pak v lednu a březnu
 - nejkratší inseminační interval byl dosažen v lednu, září listopadu; výrazně nejdelší hodnoty byly v prosinci

- výrazně nejkratší servis perioda byla dosažena v září; nejdelší naopak v prosinci
- V rámci odlišných skupin prvotetek podle pořadí inseminace bylo zjištěno:
- u skupiny prvotetek, které potřebovaly k zabřeznutí pouze 1 inseminaci, bylo nejhorší zabřezávání
 - u skupiny prvotetek, které potřebovaly k zabřeznutí 2 inseminace, bylo nejlepší zabřezávání
 - u skupiny prvotetek, které potřebovaly k zabřeznutí 3 a více inseminací, byla průměrná hodnota zabřezávání
- V rámci odlišných skupin prvotetek podle různé metody reprodukce bylo zjištěno, že:
- aktivometry dosahovaly horšího zabřezávání a vyššího inseminačního indexu; na druhou stranu ale nejkratší inseminační interval a servis periodu
 - synchronizace dosahovala nejlepších výsledků zabřezávání při nejnižší hodnotě inseminačního indexu; hodnoty inseminačního intervalu a servis periody byly průměrné
 - vizuální vyhledávání říje dosahovalo vesměs nejhorších hodnot zabřezávání, inseminačního indexu, inseminačního intervalu a servis periody

6 Diskuse

Na základě posledních výsledků z ročenky chovu skotu, kterou publikovala Českomoravská společnost chovatelů (2015b), lze sledovaný soubor porovnat s domácí populací v těchto reprodukčních parametrech:

- v průměru se populace prvotetek telila poprvé v 25,09 měsících; průměrný věk při prvním otelení u sledovaného souboru byl 24,1 měsíce
- délka mezidobí dosáhla v populaci ČR průměrně 416 dnů; sledovaný soubor prvotetek vykazuje hodnotu 395,35 dne
- průměrná produkce mléka za normovanou laktaci 305 dní mezi prvotelkami v ČR dosahovala 8 643 kg mléka; průměrná mléčná užitkovost sledovaného souboru prvotetek byla 10 068 kg mléka

6.1 Vztah mezi reprodukčními ukazateli sledovaného souboru

Inseminační index jalovic

Burdych a kol (2004) považují za velmi dobré, pokud je potřeba 1,5 inseminace na dosaženou březost. Jako pouze dobrý výsledek uvádí už rozmezí 1,6 – 1,8 inseminacemi. U sledovaného souboru byl průměrný inseminační index 1,55, přičemž do velmi dobré klasifikace se vešla polovina stájí a zbytek se dostal do dobré klasifikace. Žádná stáj tedy nevykazovala nevyhovující hodnoty tohoto parametru. Celkové rozmezí inseminačního indexu bylo v celém souboru od 1,29 u nejlepší stáje až po 1,81 u nejhorší.

Lze si povšimnout (tabulka č. 15), že nejlépe vycházely výsledky u stájí s vizuálním vyhledáváním říje, což se dá vysvětlit věnováním vyšší pozornosti zvířatům ve stáji oproti podnikům, které se spoléhají pouze na oznámení o říji z aktivometrů. To je potvrzeno i v tabulce č. 19, kde vychází výrazně nejhorší výsledky inseminačního indexu u aktivometrů. Dá se tedy předpokládat, že u systému aktivometrů není jalovicím věnována zdaleka tak vysoká pozornost jako u vizuální detekce říje.

Věk jalovic při prvním otelení

Podle doporučení, ve kterém se shodují Froidmont et al. (2012) i Joezy-Shekalgorabi et al. (2014), je nejvhodnější stáří jalovic při prvním otelení 24 měsíců. Průměrné hodnoty sledovaného souboru dosáhly věku 24,1 měsíce. Lze tedy říci, že tento reprodukční parametr je plně v souladu s doporučením odborné literatury.

Inseminační interval

Průměrná hodnota celého souboru prvotek byla 76,08 dne. To je v souladu s doporučením Loudy a kol. (2008), kteří považují rozmezí 76 – 80 dnů za vyhovující, 81 – 90 za nevyhovující a více jak 90 dní za špatné.

Při detailním pohledu na jednotlivé stáje (tabulka č. 16) zjistíme, že celkový průměr byl silně ovlivněn podnikem využívajícím aktivometry, kde byla hodnota intervalu 57,61 dne. Tento podnik se snaží zapouštět plemence co nejdříve na základě oznámení ze systému aktivometrů. Špatných výsledků nad 90 dnů pak dosáhla pouze 1 stáj s vizuálním vyhledáváním říje, která vykazuje i horší výsledky u servis periody, což je ale pouze následkem prodlouženého intervalu. Nedostatek lze vysvětlit tím, že stáje s vizuální detekcí čekají obecně na první inseminaci déle, jelikož zatížení mléčnou užitkovostí se projevuje negativně na projevech říje, na kterých je systém vizuálního sledování postaven. Inseminační index je ale u této stáje nadprůměrný a ve výsledku koriguje špatné hodnoty intervalu. Oproti tomu stáje se synchronizací začínají brzy s programovanou synchronizací a díky tomu plošně inseminují všechny plemence dříve, než je tomu u ostatních systémů. U většiny těchto podniků se také provádí před synchronizací sonografické vyšetření, které odhalí potenciální reprodukční problémy a plemenicím je tak věnována mnohem vyšší a detailnější pozornost, než u podniků s vizuální detekcí říje.

Z pohledu zjištěných vysoce významných a současně vyšších fenotypových korelací (tabulka č. 18) v celém souboru lze konstatovat, že kladná, střední korelace mezi intervalem a SP je logická a v souladu s očekáváním.

Inseminační index prvotek

Průměrná hodnota sledovaného souboru prvotek byla 2,03 inseminace na zabřeznutí. Podle Burdycha a kol. (2004) jsou výsledky tohoto parametru nad 2,0 naprosto nevyhovující.

Do požadovaných rozmezí se při podrobném shlednutí (tabulka č. 16) vešly 3 stáje (1, 2 a 5), avšak pouze jedna s výrazně lepšími výsledky, a to stáj č. 2 s indexem 1,67. V případě stájí č. 1 a 2 se jedná o stáje s delším inseminačním intervalem. Pokud se vezmou v potaz

náklady na zapuštění prvotelky, zdá se tato strategie jako úspěšná. K lepšímu zabřezávání může přispívat i nižší užitkovost obou stájí, v porovnání s ostatními podniky ve sledovaném souboru.

Mezi stájemi, které nevyhověly doporučením, bylo po jedné s vizuálním vyhledáváním říje, aktivometry i synchronizací říje. Stáj číslo 3 využívá hormonální synchronizaci říje, kde se inseminuje najednou plošně velké množství zvířat, a to často bez přihlídnutí na reprodukční způsobilost zvířete (např. výskyt cyst), což může být hlavním důvodem horšího zabřezávání. U stáje č. 4 se lze domnívat, že kravám není věnována dostatečná pozornost a inseminace se provádí hlavně na základě výstupů z počítače bez přihlídnutí na další podněty ze stáje. Poslední stáj (6) zajišťuje reprodukci vizuální detekcí říje, kde by se dalo očekávat lepšího zabřezávání, které je podloženo opravdu průkaznými příznaky říje. V tomto případě se ale jedná o opak. Pokud v podniku nejsou jiné reprodukční problémy, měla by se pozornost zaměřit na samotnou vizuální detekci a její zefektivnění. V souhrnu ale všechny tyto podniky dosáhly požadované délky mezidobí díky, v rámci sledovaných podniků, nadprůměrném (aktivometry) a průměrném (vizuální detekce a synchronizace říje) inseminačním intervalu.

Z pohledu vysoce významných korelací (tabulka č. 18) byla zjištěna kladná korelace s pořadím inseminace (střední), záporná korelace s březostí (vysoká) a kladná korelace s mléčnou užitkovostí (nízká). Všechny korelace jsou v souladu s očekáváními.

Servis perioda

V odborné literatuře se Burdych a kol (2004) i Louda a kol. (2008) shodují v tom, že by, s přihlídnutím na vysokou užitkovost, neměla u špičkových chovů překročit délka servis periody 120 – 125 dnů. Ve sledovaném souboru byla průměrná hodnota tohoto ukazatele 119,16 dne, což je v souladu s doporučeními.

Při podrobné analýze výsledků jednotlivých stájí (tabulka č. 16) lze konstatovat, že pouze obě stáje (1 a 6) s vizuální detekcí říje překračují výrazněji doporučení výše uvedených autorů a jejich výsledky by se daly hodnotit jako nevyhovující. V případě stáje č. 1 se jedná o pouhý následek opožděného inseminačního intervalu. U stáje č. 6 je důvodem špatný inseminační index, který poukazuje pravděpodobně na problémy v účinném vyhledávání říje.

Z pohledu vysoce významných a vysokých korelací (tabulka č. 18) byla zjištěna vysoká korelace (kladná) s inseminačním indexem krav, střední korelace (kladná) s pořadím

inseminace, vysoká korelace (záporná) s březostí a nízká korelace (kladná) s mléčnou užitkovostí.

Mezidobí

Louda a kol. (2008) udávají požadovanou délku mezidobí na 380 až 400 dnů, avšak s přihlédnutím na výši mléčné užitkovosti. Zatímco u podprůměrných chovů je délka mezidobí nad 400 dnů ekonomicky nevýhodná, u špičkových chovů je ji lze opodstatnit s přihlédnutím na perzistenci laktace a vyšší zátěž organismu dojnice v období rozdoje, kdy není nutné spěchat s brzkým zapouštěním plemenic. Průměrná hodnota sledovaného souboru byla 395,39 dne.

Průměrné mezidobí populace prvotetek ČR (416 dnů) je tedy výrazně horší oproti sledovanému souboru. Přitom ještě s nižší průměrnou užitkovostí populace holštýnských prvotetek v ČR (ČR – 8 643 kg, soubor vybraných podniků – 10 068 kg). Z pohledu na tabulku č. 16 je možné konstatovat, že hranici 400 dnů překročily v minimální výši pouze 2 stáje (1 a 2; mezidobí 401,66 a 401,64 dne). Nejlepších výsledků dokonce dosahovaly všechny 3 stáje s nejvyšší užitkovostí, přičemž stáj č. 5 s nejkratším mezidobím má zároveň nejlepší výsledky mléčné užitkovosti.

6.2 Vliv dalších hodnocených faktorů na výsledky reprodukce

Mléčná užitkovost

Chovný cíl holštýnských prvotetek vydaný Svazem chovatelů holštýnského skotu ČR (2012) stanovuje mléčnou produkci v rozmezí 8 000 – 8 500 kg. Ročenka chovu holštýnského skotu za rok 2015 uvádí průměrnou mléčnou užitkovost prvotetek 8 643 kg mléka, přičemž celkový průměr všech dojnic v ČR byl 9 724 kg mléka. Ve sledovaném souboru byly zahrnuty výsledky celkem 1 327 prvotetek v 6-ti stájích. Zjišťována byla mléčná užitkovost za první normovanou laktaci a u sledovaných stájí (tabulka č. 16) byla hodnota průměrně 10 068 kg mléka (9 555 kg nejnižší a 10 811 kg nejvyšší). I v porovnání s průměrem mléčné užitkovosti všech dojnic (nejen pouze prvotetek) v populaci, se vybrané podniky řadí k naprosté špičce v České republice. Nejvyšší dosažená mléčná užitkovost ze všech prvotetek souboru byla dokonce 16 051 kg mléka na první laktaci.

Z pohledu vysoce významných korelací (tabulka č. 18) byla zjištěna nízká kladná korelace se servis periodou, inseminačním indexem krav a pořadím inseminace. Jediná nízká záporná korelace byla se zabřezáváním.

Relativní plemenná hodnota otce pro plodnost dcer

Širokou škálu dokazují hodnoty používaných býků v sledovaném souboru. Nejnížší RPH byla 61, nejvyšší 127. Průměrná relativní plemenná hodnota plodnosti dcer byla 104,46, což je sice jen lehce nad průměrem celé populace, ale splňuje to doporučení DeJarnette et al. (2007) o výběru býků s plusovou hodnotou RPH.

Z tabulky č. 20 souboru prvotek si lze povšimnout u různých skupin podle RPH velkých rozdílů. Nejlepších hodnot zabřezávání, inseminačního indexu, inseminačního intervalu i servis periody dosahovala právě skupina býků s nejvyšší RPH otce pro plodnost dcer. Naopak skupina s nejnižší RPH vykazuje, až na inseminační interval, nejhorší výsledky reprodukce.

V rámci statistického zpracování souboru jalovic (tabulka č. 17) byla zjištěna významná, nízká kladná korelace s RPH vlastní plodnosti býků a vysoce významná, nízká kladná korelace s inseminačním indexem jalovic. Obojí je v souladu s předpoklady práce.

V rámci statistického zpracování souboru prvotek (tabulka č. 18) byla zjištěna významná, nízká kladná korelace pouze s inseminačním indexem krávy, což je také v souladu.

Relativní plemenná hodnota vlastní plodnosti býka

Tento ukazatel byl sledován u prvních 3 inseminací. Býci na první inseminaci (tabulky č. 13 a 14) měli v celém souboru průměrnou RPH vlastní plodnosti býka 105,66 u jalovic a 104,44 u krav. U druhé inseminace byl u jalovic znatelný mírný posun na 106,06, u krav na 104,50. Třetí inseminace měla hodnotu RPH v průměru 107,2 u jalovic a 101,98 u krav. Postupné zvyšování RPH inseminovaných býků u jalovic poukazuje na trend používání speciálních býků pro plemenice, které se přeběhnou. U krav tento trend není oproti očekáváním. Kladné hodnoty všech průměrů jsou ale stále v souladu s doporučením DeJarnette et al. (2007).

V porovnání inseminovaných býků u jalovic a prvotek je vidět určitý posun v celkové škále výběru býků s vyšší RPH pro vlastní plodnost, kde se posouvají minima i maxima ve prospěch prvotek. Na výsledných průměrech obou souborů ale už tento rozdíl

znatelný není a, jak bylo uvedeno výše, býci použítí na 3. inseminaci u prvotetek měli dokonce nejhorší průměrné hodnoty RPH VLP. Faktor RPH vlastní plodnosti býka hraje tedy ve výběru inseminovaných býků pro podnik pouze doplňkovou roli.

V rámci statistického zpracování souboru jalovic (tabulka č. 17) byly zjištěny pouze významné, nízké kladné korelace s RPH pro plodnost dcer a inseminačním indexem jalovic.

6.3 Vztah mezi plodností plemenic a použitou metodou reprodukce

Hlavním cílem této práce bylo zjistit, zda se efekt různé metody detekce říje projeví rozdílnými výsledky reprodukce. Do sledovaného souboru bylo zahrnuto celkem 6 stájí. Vzhledem k různým reprodukčním programům na úrovni stájí, ale i na samotné úrovni kategorií plemenic (jalovice a prvotelka), bylo nutné provést statistické vyhodnocení odděleně na souboru jalovic a prvotetek.

U jalovic bylo následující rozdělení: 2 stáje s vizuálním vyhledáváním říje, 1 stáj s pedometry a 3 stáje s aktivometry. Při hodnocení výsledků se vycházelo především z tabulek č. 15 a 19.

- O vizuální detekci říje lze konstatovat, že obě stáje dosahovaly nadprůměrného inseminačního indexu, stáj č. 1 dokonce výrazně nejlepšího ze všech stájí. Na druhou stranu ale obě stáje měly výrazně podprůměrný věk při první inseminaci a prvním zabřeznutí. Procento zabřezávání bylo nejlepší, což koreluje s výsledky inseminačního indexu.
- Aktivometry byly nejčastější metodou detekce říje u jalovic. Inseminační index byl u všech stájí (3, 4 a 5) podprůměrný a u stáje č. 4 výrazně nejhorší ze všech s hodnotou 1,81. Věk při první inseminaci a zabřeznutí byl naopak pokaždé nadprůměrný, přičemž u stáje č. 5 velice výrazně. Procento zabřezávání bylo výrazně nejhorší, což koreluje s výsledky inseminačního indexu.
- Pedometry byly používány pouze v jedné stáji a dosahovaly nadprůměrných hodnot inseminačního indexu a průměrných až podprůměrných výsledků u věku prvního

zapuštění a zabřeznutí. Procento zabřezávání bylo téměř srovnatelné s vizuální detekcí říje, jelikož stáj č. 2 měla druhý nejlepší inseminační index.

Obecně ke všem metodám lze říci, že věk při první inseminaci je spíše ovlivněn různou chovatelskou strategií a každý podnik se liší v požadavcích věku, váhy i výšky jalovic pro první zapuštění. Věk při prvním zabřeznutí je pak už přímo ovlivněn věkem první inseminace a hlavně inseminačním indexem, což se shoduje charakteristikou Boušky a kol. (2006).

Větší rozdíly v hodnotách inseminačního indexu mezi systémem vizuálního vyhledávání říje a aktivometry, je možné vysvětlit tím, že podniky s vizuální detekcí zapouštějí jalovice na základě projevů říje, které jsou, vlivem nezátížení mléčnou užitkovostí, mnohem silnější a průkaznější, než budou poté ve fázi časně laktace, což je v souladu s tvrzením Michaelis et al. (2014). Podniky využívající aktivometry naopak nevěnují jalovicím tak vysokou pozornost, jelikož se spoléhají hlavně na výstupy z počítačového programu. Obě metody ale nakonec dosahují podobných výsledků. Zatímco vizuální detekce říje má lepší hodnoty inseminačního indexu, ztrácí poté ale výhodu ve vyšším věku první inseminace a zabřeznutí. U aktivometrů je tomu přesně naopak. Začíná se s první inseminací dříve, ale na úkor horšího inseminačního indexu.

Ačkoliv jsou tedy mezi podniky celkem velké rozdíly v reprodukčních parametrech, tak naprosto všechny stáje splňují rozmezí inseminačních indexů podle doporučení Burdycha a kol. (2004) i stáří prvního otelení, které udávají Froidmont et al. (2012) a Joezy-Shekalgorabi et al. (2014). Výraznější hodnoty mezi podniky v RPH použitých býků nejsou a nebo nepoukazují na vysoký vliv na rozdíly v reprodukci.

U prvotek bylo následující rozdělení: 2 stáje s vizuálním vyhledáváním říje, 1 stáj s aktivometry a 3 stáje využívající plošnou synchronizaci. Při hodnocení výsledků se vycházelo především z tabulek č. 16 a 20.

- Vizuální vyhledávání říje dosahovalo v i rámci 2 stájí rozdílných výsledků. Stáj č. 1 měla dokonce nejhorší interval, mezidobí a výrazně nejhorší servis periodu. Na druhou stranu ale mírně nadprůměrný inseminační index. Stáj č. 6 měla naopak průměrný inseminační interval, který se ale vlivem podprůměrného inseminačního indexu promítnul negativně na vyšší délce servis periody a lehce horším mezidobím. U

vizuálního vyhledávání říje splnili doporučení Loudy a kol. (2008) podniky pouze u mezidobí.

- Aktivometry byly, oproti využití u jalovic, nejméně často používanou metodou detekce říje u prvotetek. Interval byl u stáje č. 4 opět nejnižší ze všech. Stejně tak nadprůměrná servis perioda, která už ale byla negativně ovlivněna podprůměrným inseminačním indexem. Mezidobí bylo pouze lehce nad průměrem souboru. Až na hodnoty inseminačního indexu tedy dosažené parametry reprodukce odpovídají doporučením Burdycha a kol. (2004), Loudy a kol. (2008)
- Synchronizace říje byla nejčastější metodou zajištění reprodukce u prvotetek, a to hned u 3 stájí (2, 3 a 5). V porovnání s ostatními metodami dosahovala vesměs nadprůměrných výsledků reprodukce. U stáje č. 2 se vyskytovala dokonce výrazně nejlepší hodnota inseminačního intervalu (1,67). Naopak tomu bylo u stáje č. 3, která měla s průměrným počtem inseminací 2,25 nejhorší výsledky z porovnávaných podniků. Díky průměrným hodnotám intervalu a servis periody se ale dokázala, i přes špatný inseminační index, dostat na nadprůměrně dobré mezidobí. Stáj č. 5 poukazuje z výsledků analýzy na velice dobrý management reprodukce. Díky nadprůměrným výsledkům intervalu, servis periody i inseminačního indexu se dostala na výrazně nejlepší hodnotu délky mezidobí (383,18 dne) a to zároveň při nejvyšší mléčné užitkovosti (10 811 kg). Zabřezávání (tabulka č. 20) dosahovalo nejlepších výsledků i s průměrně nejnižším inseminačním indexem.

V celkovém souhrnu výsledků prvotetek tedy vychází jako nejlepší systém zajištění reprodukce plošná synchronizace. Vizualní detekce říje má sice u stáje č. 1 stále nadprůměrné hodnoty inseminačního indexu, ale logicky, po zatížení plemenic mléčnou užitkovostí, dosahuje horších výsledků u ostatních parametrů, jelikož příznaky říje mají nižší intenzitu. To souhlasí i s tvrzením Michaelis et al. (2014). Vzhledem k tomu, že dostatečná intenzita příznaků říje je hlavním určovacím znakem u metody vizuálního sledování říje, tak se promítá zátěž organismu vlivem mléčné užitkovosti negativně na prodloužení délky reprodukčních ukazatelů. Určitý propad efektivity je možný vidět i u aktivometrů. Lze jej vysvětlit tím, že plemenicím již není věnována dostatečná pozornost a rozhodnutí o inseminaci je spíše

provedeno na základě výstupů z programu, než samotných poznatků ze stáje a chování zvířat. Dalším, neméně významným faktorem, může být nevyužití plného potenciálu, který aktivometry poskytují. Nezajištění inseminace po celý den je u této metody detekce říje, která ukazuje přesný průběh po hodinách, velkým nedostatkem. Ukazuje se nakonec tedy, že synchronizace říje je ve výsledku nejefektivnější metodou zajištění reprodukce. Dokáže plemenice dostatečně brzy zařadit do reprodukčního procesu a i přes možné problémy v zabřezávání (inseminační index 2,25 u stáje č. 3) dosáhnout nadprůměrného mezidobí, které nejvíce odpovídalo doporučením Loudy a kol. (2008).

7 Závěr

V diplomové práci byly analyzovány výsledky reprodukčních parametrů vycházejících z kontrolních listů krav a informací od podniků, které patří mléčnou užitkovostí do špičky v ČR. Celý soubor dat byl zpracován statistickou metodou SAS a na podkladě výstupů analýzy bylo provedeno vyhodnocení reprodukčních parametrů u celého souboru i jednotlivých stájí a vyhodnoceny zjištěné statisticky vysoce významné a významné korelace střední a vysoké hodnoty.

Na podkladě analýz rozptylu a doplňujících popisných statistik jednotlivých stájí byly vyhodnoceny vzájemné vztahy metody detekce říje vzhledem k reprodukčním ukazatelům.

Vyhodnocení ukazatelů reprodukce ukázalo, že:

- inseminační index jalovic, věk jalovic při prvním otelení a mezidobí byly u všech stájí plně v souladu s doporučeními citovaných autorů
- inseminační interval prvotek neodpovídal doporučením odborné literatury pouze u 1 stáje s vizuálním vyhledáváním říje
- inseminační index prvotek nesplňoval požadavky citovaných autorů u 3 stájí, přičemž zde bylo po jedné stáji s vizuálním vyhledáváním říje, aktivometry i synchronizací říje
- ukazatel servis perrody nesplňoval doporučení citovaných autorů u obou stájí s vizuálním vyhledáváním říje
- relativní plemenné hodnoty otce pro plodnost dcer i RPH pro vlastní plodnost vybraných býků do inseminace u všech stájí v průměru odpovídaly doporučením citovaných autorů

Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda se efekt různé metody detekce říje projeví rozdílnými výsledky reprodukce. V souboru jalovic bylo porovnáváno vizuální vyhledávání říje, aktivometry a pedometry. Z výsledků vychází, že vizuální detekce říje má lepší hodnoty inseminačního indexu oproti programům sledujícím pohybovou aktivitu, kde je sice inseminační index horší, ale se zapouštěním jalovic se začíná dříve. V souhrnu tedy všechny metody detekce říje vedly u jalovic k podobným hodnotám a nehledě na zvolený reprodukční program dosáhly všechny systémy velice uspokojivých výsledků.

V souboru prvotek bylo porovnáváno vizuální vyhledávání říje, aktivometry a plošná synchronizace. Po podrobném shlednutí výsledků se jeví jako nejlepší systém zajištění reprodukce synchronizace říje, která dosahuje nadprůměrně nízkého mezidobí, i přes lehce horší zabřezávání. Podniky, které stavějí reprodukci na vizuálním vyhledáváním říje, měly shodně u sledovaného souboru nejvyšší servis periodu a průměrné mezidobí. Horších výsledků si bylo možné povšimnout i u aktivometrů, které, i přes nejlepší hodnoty intervalu a servis periody, vykazovaly špatné výsledky inseminačního indexu a pouze průměrného mezidobí.

Doporučení pro praxi:

- Pro zásady vizuálního vyhledávání říje platí, že musí být prováděna dostatečně zkušeným personálem, který dokáže efektivně detekovat probíhající říji. Pokud není tato kritická fáze reprodukce alespoň na uspokojivé úrovni, projeví se velice výrazně zhoršením reprodukčních výsledků. Podniky s vizuální detekcí obvykle zapouštějí plemence o něco později, v porovnání s ostatními systémy, jelikož se řídí průkaznými projevy říje. Ty jsou negativně ovlivněny vysokou mléčnou užitkovostí, která snižuje intenzitu říjového chování. Pokud však plemence zabřezávají bez větších problémů, není nutné tlačit na příliš brzkou inseminaci.
- Podniky, které se spoléhají na použití aktivometrů a pedometrů, zpravidla zapouštějí plemence o něco dříve díky výstupům o zvýšené pohybové aktivitě plemenic. Ty umožňují inseminovat dříve oproti vizuální detekci, kde se čeká až na průkazné projevy říje. Na podkladě zjištěných výsledků je zde ale větší problém se zabřezáváním. Největší výhodou pohybových senzorů je to, že poskytují personálu více času se věnovat jednotlivým plemenicím při kontrole zdravotního stavu nebo pro řešení aktuálních problémů krav, tedy možnost trávit více času ve stáji. Ve výsledku by měly poskytovat prostor pro zlepšování životních podmínek zvířat. Důležité je, aby personál tedy nevnímal aktivometry/pedometry pouze jako nástroj, který uleví pracovnímu zatížení, ale jako pouhou pomůcku, která naopak poskytuje prostor pro neustálé zlepšování životní pohody a zdravotního plemenic.
- Synchronizace říje je také systémem, který má za úkol zlepšit efektivitu práce na farmě. Největším benefitem je časové sladění a pravidelnost provádění jednotlivých úkonů. Tím, že je zpravidla aplikaci hormonů a následné inseminaci věnován určitý

den v týdnu, tak se personál může soustředit plně na ostatní pracovní činnosti. Nevýhoda plošné inseminace spočívá v tom, že se často nezohledňuje reprodukční způsobilost plemenic a stav pohlavních orgánů. Pokud má například podnik problém s vysokým výskytem cyst na vaječnicích, jsou tak přesto i tyto plemenice inseminovány bez větší šance na zabřeznutí. Ideálním řešením je tak pravidelná kontrola reprodukčního stavu zvířat, která předchází aplikaci hormonů. To umožňuje zároveň řešit případné problémy zvířete (a ušetřit tak náklady na inseminaci bez zabřeznutí) a k tomu poskytuje mnohem detailnější pohled na celkový zdravotní stav stáda, jelikož je věnována mnohem vyšší pozornost jednotlivým plemenicím.

- Naprosto nejlepší metodou zajištění reprodukce by byla kombinace výše uvedených systémů. V takovém případě je ale potřeba, aby byl sestaven podrobný reprodukční program, který bude fungovat efektivněji, než kdybychom využili pouze jedné metody detekce říje. Jednou z možných cest je kombinace aktivometrů s vhodným synchronizačním programem. Synchronizací pak projdou pouze problémové plemenice, které nezabřezly například po prvních dvou inseminacích z přirozené říje. Spolu s pravidelnou kontrolou zdravotního a reprodukčního stavu zvířat by bylo možné správně a relativně rychle reagovat na případné problémy jednotlivých plemenic, což by výrazně zlepšilo výsledky u těch zvířat, které by z různého důvodu nemohly zabřeznout ani po synchronizaci.

Analýza potvrdila, že i přes špičkovou úroveň mléčné užitkovosti u vybraných podniků, je možné dosáhnout velice dobrých výsledků reprodukce. Hlavní příčiny rozdílů v hodnotách reprodukce u jednotlivých stájí jsou, mimo faktor metody detekce říje, i odlišné přístupy v managementu reprodukce a chovatelské strategii. A to především v různých kritériích (věk, výška, váha), na které podniky hledí při věku první inseminace jalovic. Ale také ve stanovení si požadovaného inseminačního intervalu, kterého chtějí dosáhnout. Na závěr práce je ale důležité zmínit, že výše komentované výsledky a doporučení nemusí mít univerzální platnost. Vzhledem k tomu, že vybrané podniky patří mezi špičku v ČR, dá se předpokládat, že nejen kvalita chovu a managementu reprodukce, ale i faktory výše mléčné užitkovosti, úrovně výživy, zdravotního stavu a systému ustájení apod., se velikou měrou podílí na dosažených výsledcích reprodukce.

8 Seznam literatury

Ansari-Lari, M., Mohebbi-Fani, M., Rowshan-Ghasrodashti, A. 2012. Causes of culling in dairy cows and its relation to age of culling and interval from calving in Shiraz, Southern Iran. *Veterinary Research Forum*. 3 (4). 233 – 237.

Becker, J.C., Heins, B.J., Hansen, L.B. 2012. Costs for health care in Holstein cows selected for large versus small body size. *Journal of Dairy Science*. 95 (9). 5384 – 5392.

Berry, D., Buckley, F., Butler, S., Cummins, S., Cromie, A. 2012. Breeding for fertility in Irish dairy cows. *Dairy Cow Fertility – International Conference*, April 12-14th 2012. 30-37.

Berry, D., Wall, E., Pryce, J.E. 2014. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal*. 8. 105 – 121.

Bikker, J.P., van Laar, H., Rump, P., Doorenbos, J., van Meurs, K., Griffioen, G.M., Dijkstra, J. 2014. Technical note: Evaluation of an ear-attached movement sensor to record cow feeding behavior and activity. *Journal of Dairy Science*. 97. 2974 – 2979.

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. *Chov dojeného skotu*. Profi Press. Praha. 186 s. ISBN: 80-86726-16-9.

Burdych, V., Všetečka, J., Divoký, L., Brychta J., Stejskalová, E., Kvapilík, J. 2004. *Reprodukce ve stádech skotu*. Chovservis. Hradec Králové, 72 s.

Campos, C.C., dos Santos, R.M. 2015. Conception rate and estrous return detection after TAI in Holstein cows. *Semina: Ciências Agrárias*. 36 (3). 1945 – 1954.

Čech, S., Doležel, R. 2008. Využití gestagenů v reprodukci mléčného skotu. *Veterinářství*. 58 (11). 704 – 707.

Českomoravská společnost chovatelů. Reprodukce – přehled ČR. [cit. 2016-01-25a]
Dostupné z: <<http://www.cmsch.cz/store/reprodukce.xls>>.

Českomoravská společnost chovatelů. Ročenka chovu skotu za rok 2014. [cit. 2016-01-25b]
Dostupné z: <<http://www.cmsch.cz/store/rocenka-chovu-skotu-2014.pdf>>.

DeJarnette, M., Nebel, R.L., Marshall, C. 2007. Understanding estimates of AI sire fertility. Select Sires. [online]. [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <<http://www.selectsires.com/programs/docs/UnderstandingAISireFertility.pdf?version=20160404>>.

DeJarnette, M. 2008. Ovsynch, co-synch, presynch and kitchensynch: How did breeding cows get so complicated? Select Sires. [online]. [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <http://www.selectsires.com/programs/docs/ovsynch_cosynch_presynch.pdf>.

Diskin, M., Sreenan, J. 2000. Expression and detection of oestrus in cattle. Reproduction Nutrition Development. 40. 481 – 491.

Djedovic, R., Bogdanovic, V., Trifunovic, G., Beskorovajni, R., Stanojevic, D. 2013. The evaluation of genetic parameters of the type of calving in the population of Holstein Friesian cows. Genetika. 45 (1). 41 – 49.

Dunne, L.D., Diskin, M.G., Sreenan, J.M. 2000. Embryo and foetal loss in beef heifers between day 14 of gestation and full term. Animal Reproduction Science. 58. 39 – 44.

Felton, C.A., Colazo, M.G., Ponce-Barajas, P., Bench, C.J., Ambrose, D.J. 2012. Dairy cows continuously-housed in tie-stalls failed to manifest activity changes during estrus. Canadian Journal of Animal Science. 92. 189 – 196.

Froidmont, E., Mayeres, P., Picron, P., Turlot, A., Planchon, V., Stilmant, D. 2012. Association between age at first calving, year and season of first calving and milk production in Holstein cows. Animal. 7. 665 – 672.

Green, M.P., Hunter, M.G., Mann, G.E. 2005. Relationships between maternal hormone secretion and embryo development on day 5 of pregnancy in dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 88. 179 – 189.

Halladay, D. 2007. *Dairy Cattle Fertility and Sterility*. W. D. Hoard & Sons Company. Fort Atkinson. p. 91. ISBN: 0-932147-51-8.

Holman, A., Thompson, J., Routly, J.E., Cameron, J., Jones, D.N., Grove-White, D., Smith, R.F., Dobson, H. 2015. Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *Veterinary Record*. 169. 47 – 55.

Hossein-Zadeh, N.G. 2013. Effects of main reproductive and health problems on the performance of dairy cows: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 11 (3). 718 – 735.

Howard, J.M., Manzo, R., Dalton, J.C., Frago, F., Ahmadzadeh, A. 2006. Conception rates and serum progesterone concentration in dairy cattle administered gonadotropin releasing hormone 5 days after artificial insemination. *Animal Reproduction Science*. 95. 224 – 233.

Hulsen, J. 2011. *Cow signals*. Profi Press. Praha. 98 s. ISBN: 978-80-86826-44-1.

Chebel, R.C., Braga, F.A., Dalton, J.C. 2007. *Animal Reproduction Science*. 101. 208 – 224.

Joezy-Shekalgorabi, S., Shadparvar, A.A., Vries, A., Gay, K.D. 2014. The extent of increase in first calving age as a result of implementing various sexed semen breeding strategies. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 12. 106 – 116.

López-Gatiús, F., Santolaria, P., Mundet, I., Yániz, J.L. 2005. Walking activity and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 63. 1419 – 1429.

Louda, F., Vaněk, D., Ježková, A., Stádník, L., Bjelka, M., Bezdíček, J., Pozdíšek, J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. VÚCHS Rapotín. 55 s. ISBN: 978-80-87144-05-3.

Macmillan, K.L. 2010. Recent advances in the synchronization of estrus and ovulation in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*. 56. 42 – 47.

Maršálek, M., Zedníková, J., Pešta, V., Kubešová, M. 2008. Holstein cattle reproduction in relation on milk yield and body condition score. *Journal of Central European Agriculture*. 9 (4). 621 – 628.

Michaelis, I., Burfeind, O., Heuwieser, W. 2014. Evaluation of oestrous detection in dairy cattle comparing an automated activity monitoring system to visual observation. *Reproduction in Domestic Animals*. 49. 621 – 628.

Motyčka, J., Vacek, M., Šlejtr, J., Chládek, G., Vondrášek ml., L., Pazdera, J. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Praha, 87 s.

Parish, J.A. The Estrous Cycle of Cattle [online]. Publication 2616. 6th May 2010 [cit. 2016-01-26]. Dostupné z <<http://msucares.com/pubs/publications/p2616.pdf>>.

Pryce, J.E., Royal, M.D., Garnsworthy, P.C., Mao, I.L. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*. 86. 125 – 135.

Pryce, J.E., Coffey, M.P., Simm, G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. 84. 1508 – 1515.

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

Roberts., E. 2012. Environmental Conditions Affecting Semen Quality Part 1: Collection to Freezing. *Proceedings of the 24th Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction*. 108 – 112.

Roelofs, J., van Eerdenburg, F.J.C.M., Soede, N.M., Kemp, B. 2005. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*. 64. 1690 – 1703.

Roelofs, J., López-Gatiús, F., Hunter, R.H.F., van Eerdenburg, F.J.C.M., Hanzen, Ch. 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*. 74. 327 – 344.

Ronchi, B., Stradaoli, G., Verini Supplizi, A., Bernabucci, U., Lacetera, N., Accorsi, P.A., Nardone, A., Seren, E. 2001. Influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone, oestradiol-17 β , LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. *Livestock Production Science*. 68. 231 – 241.

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

Sakaguchi, M. 2011. Practical aspect of the fertility of dairy cattle. *Journal of Reproduction and Development*. 57. 17 – 33.

Santos, J.E.P., Thatcher, W.W., Chebel, R.C., Cerri, R.L.A., Galvao, K.N. 2004. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*. 82-83. 513 – 535.

Sreenan, J.M., Diskin, M.G., Morris, D.G. 2001. Embryo survival rate in cattle: a major limitation to the achievement of high fertility. *Animal Science*, Vol. 1. Occasional Publication. 26. 93 – 104.

Spurlock, D.M., Dekkers, J.C.M., Fernando, R., Koltés, D.A., Wolc, A. 2012. Genetic parameters for energy balance, feed efficiency and related traits in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*. 95. 5393 – 5402.

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Ročenka annual report 2015 – 1. část. [cit. 2015-01-25] Dostupné z: < <http://www.holstein.cz/index.php/vernostrakate-novinky-2/224-roenka-ku-2015/file>>.

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

Veerkamp, R.F., Beerda, B. 2007. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows. *Theriogenology*. 68. 266 – 273.

Walsh, S.W., Williams, E.J., Evans, A.C.O. 2011. A review of the cause of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 123. 127 – 138.

Wathes, D.C., Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, N., Llewellyn, S., Morris, D.G., Kenny, D., Murphy, J., Fitzpatrick, R. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cows. *Theriogenology*. 68. 232 – 241.

Weigel, K.A. 2006. Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. *Animal Reproduction Science*. 96. 323 – 330.

Yániz, J.L., Santolaria, P., Giribet, A., López-Gatiús, F. 2006. Factors affecting walking activity at estrus during postpartum period and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 66. 1943 – 1950.

Zahrádková, R., Bartoň, L., Brychta, J., Bureš, D., Doležal, P., Illek, J., Kaplanová, K., Kvapilík, J., Rozsypal, R., Skládanka, J., Slavík, J., Stehlík, L., Stejskalová, E., Stěhulová, I., Šárová, R., Šeba, K., Špínka, M., Teslík, V., Veselá, Z., Vostrý, L., Zeman, L., Žďárský, P. 2009. Masný skot od A do Z. Český svaz chovatelů masného skotu. Praha. 397 s. ISBN: 978-80-254-4229-6.

Přílohy

Tabulka č. 13 Popisné statistiky základního souboru jalovic

ukazatel	ks	minimum	maximum	průměr
<i>RPH otce pro plodnost dcer</i>	2616	54	127	106,16
<i>inseminální index</i>	2616	1	10	1,55
<i>věk 1. inseminace (měsíce)</i>	2616	11,8	26	14,70
<i>věk při 1. zabřeznutí (měsíce)</i>	2616	12	31	15,34
<i>RPH vlastní plodnosti - 1. inseminace</i>	2616	61	134	105,66
<i>RPH vlastní plodnosti - 2. inseminace</i>	2616	73	129	106,06
<i>RPH vlastní plodnosti - 3. inseminace</i>	2161	61	129	107,23

Tabulka č. 14 Popisné statistiky základního souboru prvotetek

ukazatel	ks	minimum	maximum	průměr
<i>RPH otce pro plodnost dcer</i>	1327	61	127	104,46
<i>věk při 1. otelení (měsíce)</i>	1327	21	37	24,10
<i>inseminální interval (dny)</i>	1327	35	616	76,08
<i>servis perioda (dny)</i>	1327	40	717	119,16
<i>inseminální index</i>	1327	1	11	2,03
<i>RPH vlastní plodnosti - 1. inseminace</i>	1327	75	135	104,44
<i>RPH vlastní plodnosti - 2. inseminace</i>	1327	73	138	104,50
<i>RPH vlastní plodnosti - 3. inseminace</i>	1327	75	131	101,98
<i>mezidobí</i>	1327	302	815	395,39
<i>mléčná užitkovost</i>	1327	4 617	16 051	10 068

Tabulka č. 15 Průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě – soubor jalovic

stáj	metoda	RPH PLD	ins. index	věk 1. ins. (dny)	věk zabř. (dny)	RPH VLP 1	RPH VLP 2	RPH VLP 3
1	V	106,61	1,29	473,06	487,19	108,40	108,80	106,63
2	P	104,1	1,37	458,56	473,73	107,86	105,62	107,50
3	A	106,4	1,68	423,90	447,09	105,52	104,24	104,20
4	A	105,63	1,81	431,56	457,02	105,71	107,44	109,12
5	A	109,5	1,67	397,57	420,70	105,13	104,25	105,40
6	V	104,72	1,46	455,74	473,30	101,32	106,01	110,50
\bar{x}		106,16	1,55	440,07	459,84	105,66	106,06	107,23

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemence pro plodnost dcer

ins. index – inseminační index

věk 1. ins. – věk 1. inseminace jalovic

věk zabř. – věk jalovic při 1. zabřeznutí

RPH VLP 1 – relativní plemenná hodnota býka pro vlastní plodnost při 1. inseminaci

RPH VLP 2 – relativní plemenná hodnota býka pro vlastní plodnost při 2. inseminaci

RPH VLP 3 – relativní plemenná hodnota býka pro vlastní plodnost při 3. inseminaci

V – vizuální vyhledávání říje

P – pedometry

A – aktivometry

\bar{x} – aritmetický průměr

Tabulka č. 16 Průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě – soubor prvotek

podnik	metoda	RPH PLD	interval (dny)	SP (dny)	ins. index	RPH VLP 1	RPH VLP 2	RPH VLP 3	MD (dny)	užitkovost
1	V	105,96	90,94	130,21	1,94	105,46	107,12	101,04	401,66	9 555
2	S	98,34	83,69	109,31	1,67	102,60	101,51	100,56	401,64	9 564
3	S	105,25	80,14	123,20	2,25	99	98,80	98,60	392,98	10 273
4	A	104,60	57,61	104,77	2,22	106,20	106,10	104	396	10 609
5	S	110,02	68,10	116,60	1,92	105,04	106	106,26	383,18	10 811
6	V	102,57	76,11	130,84	2,20	108,32	108,45	101,44	396,90	9 614
\bar{x}		104,46	76,08	119,16	2,03	104,44	104,50	101,98	395,39	10 068

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemenice pro plodnost dcer

ins. index – inseminační index

RPH VLP 1 – relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost prvního inseminovaného býka

RPH VLP 2 – relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost druhého inseminovaného býka

RPH VLP 3 – relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost třetího inseminovaného býka

\bar{x} – aritmetický průměr

V – vizuální vyhledávání říje; S – synchronizace; A – aktivometry

Tabulka č. 17 Zjištěné statistické závislosti a korelace souboru jalovic

		březost	pořadí inseminace	RPH vlastní plodnost	inseminační index jalovice
RPH PLD	r	-0,028	0,023	0,033	0,052
	P	0,074	0,141	0,049	0,0011
březost	r		0,022	-0,005	-0,628
	P		0,160	0,760	<0,001
pořadí inseminace	r			0,037	0,536
	P			0,029	<0,001
RPH VLP	r				0,034
	P				0,044

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemenice pro plodnost dcer

RPH VLP – relativní plemenná hodnota pro vlastní plodnost inseminovaného býka

Tabulka č. 18 Zjištěné statistické závislosti a korelace souboru prvotetek

		inseminační interval	servis perioda	inseminační index krávy	pořadí inseminace	březost	užitkovost
RPH PLD	r	-0,018	0,037	0,049	-0,001	-0,016	0,031
	P	0,371	0,071	0,017	0,949	0,449	0,133
inseminační interval	r		0,371	-0,038	-0,016	0,031	-0,028
	P		<0,001	0,067	0,443	0,136	0,175
servis perioda	r			0,815	0,372	-0,513	0,157
	P			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
inseminační index krávy	r				0,438	-0,616	0,162
	P				<0,001	<0,001	<0,001
pořadí inseminace	r					0,006	0,119
	P					0,764	<0,001
březost	r						-0,158
	P						<0,001

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemenice pro plodnost dcer

Tabulka č. 19 Průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům - soubor jalovic

efekt	úroveň	zabřezávání (%)	inseminační index
		LSM ± SE	LSM ± SE
skupina RPH PLD	<99,5	70,28 ± 2,011	1,82 ± 0,046 ^a
	99,5 -111,7	69,56 ± 1,770	1,84 ± 0,039 ^b
	>111,7	69,75 ± 1,808	1,96 ± 0,042 ^{a,b}
měsíc inseminace	leden	70,55 ± 3,155	1,82 ± 0,077
	únor	75,71 ± 3,178	1,66 ± 0,077 ^a
	březen	69,93 ± 2,906	1,83 ± 0,071
	duben	67,49 ± 2,998	2,00 ± 0,073 ^{A,a}
	květen	71,92 ± 3,206	1,89 ± 0,079
	červen	68,23 ± 3,082	1,89 ± 0,076
	červenec	68,80 ± 2,996	1,97 ± 0,073 ^b
	srpen	76,58 ± 3,032	1,61 ± 0,074 ^{A,B,b,c}
	září	65,97 ± 3,069	1,98 ± 0,076 ^c
	říjen	67,78 ± 2,971	1,91 ± 0,072
	listopad	69,35 ± 3,066	1,91 ± 0,075
	prosinec	66,04 ± 2,957	2,01 ± 0,073 ^{B,a}
	pořadí inseminace	1	66,43 ± 1,305 ^a
2		68,69 ± 1,883	
3 a další		74,47 ± 2,882 ^a	
metoda reprodukce	aktivometry	59,87 ± 1,253 ^A	2,20 ± 0,027 ^A
	pedometry	74,48 ± 3,033 ^A	1,69 ± 0,074 ^A
	vizuálně	75,24 ± 2,012 ^A	1,73 ± 0,046 ^A

LSM – průměr stanovený metodou nejmenších čtverců

SE – standardní chyba výpočtu

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemenice pro plodnost dcer

Tabulka č. 20 Průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům - soubor prvotetek

efekt	úroveň	zabřezávání (%)	inseminační index	inseminační interval	servis perioda
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
skupina RPH PLD	<96,64	43,37 ± 2,370 ^a	2,99 ± 0,078 ^{A,a}	71,84 ± 1,168	164,83 ± 3,432
	96,64 -107,96	46,51 ± 2,428	2,68 ± 0,079 ^a	72,29 ± 1,197	157,07 ± 3,516
	>107,96	51,73 ± 1,961 ^a	2,57 ± 0,061 ^A	70,48 ± 0,967	155,02 ± 2,840
měsíc inseminace	leden	40,65 ± 3,920	2,93 ± 0,131	68,00 ± 1,933 ^A	161,86 ± 5,679
	únor	49,55 ± 4,635	2,89 ± 0,155	74,12 ± 2,285	168,93 ± 6,713 ^a
	březen	45,45 ± 3,934	2,97 ± 0,131	71,10 ± 1,940	160,55 ± 5,698
	duben	51,57 ± 3,945	2,57 ± 0,132	74,07 ± 1,945	157,98 ± 5,715
	květen	47,51 ± 3,782	2,67 ± 0,127	75,17 ± 1,865	159,50 ± 5,478
	červen	57,15 ± 4,526	2,48 ± 0,152	71,50 ± 2,232	154,03 ± 6,556
	červenec	42,95 ± 4,149	2,86 ± 0,140	70,28 ± 2,045	158,56 ± 6,009
	srpen	44,85 ± 3,991	2,79 ± 0,134	71,40 ± 1,968	159,27 ± 5,781
	září	52,45 ± 4,421	2,40 ± 0,147	66,15 ± 2,180 ^B	136,53 ± 6,403 ^{A,a}
	říjen	42,74 ± 4,378	2,76 ± 0,147	69,26 ± 2,159 ^a	159,17 ± 6,342
	listopad	49,80 ± 4,233	2,75 ± 0,142	67,88 ± 2,087 ^C	159,89 ± 6,131
	prosinec	41,75 ± 4,632	2,88 ± 0,156	79,52 ± 2,284 ^{A,B,C,a}	171,38 ± 6,709 ^A
pořadí inseminace	1	42,89 ± 1,659 ^A		71,81 ± 0,818	122,06 ± 2,402 ^A
	2	51,19 ± 2,204 ^A		71,48 ± 1,087	158,33 ± 3,193 ^{A,B}
	3 a další	47,53 ± 3,139		71,32 ± 1,547	196,53 ± 4,546 ^{A,B}
metoda reprodukce	aktivometry	45,86 ± 2,114	2,76 ± 0,068	59,47 ± 1,042 ^A	141,16 ± 3,062 ^A
	synchronizace	49,91 ± 2,118	2,69 ± 0,068	75,35 ± 1,044 ^{A,a}	159,33 ± 3,068 ^{A,B}
	vizuálně	45,84 ± 2,641	2,79 ± 0,087	79,80 ± 1,302 ^{A,a}	176,43 ± 3,826 ^{A,B}

RPH PLD – relativní plemenná hodnota otce plemence pro plodnost dcer

LSM – průměr stanovený metodou nejmenších čtverců; SE – standardní chyba výpočtu

Seznam příloh

Tabulka č. 13 **Popisné statistiky základního souboru jalovic**

Tabulka č. 14 **Popisné statistiky základního souboru prvotek**

Tabulka č. 15 **Průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě – soubor jalovic**

Tabulka č. 16 **Průměry proměnných ve vztahu k reprodukční metodě – soubor prvotek**

Tabulka č. 17 **Zjištěné statistické závislosti a korelace souboru jalovic**

Tabulka č. 18 **Zjištěné statistické závislosti a korelace souboru prvotek**

Tabulka č. 19 **Průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům - soubor jalovic**

Tabulka č. 20 **Průměry proměnných ve vztahu k vybraným efektům - soubor prvotek**