

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu

Diplomová práce

Bc. Kamila Trmalová

Živočišná produkce

doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu" jsem vypracoval(a) 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(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Jaroslavovi Čítkovi, Ph.D.za odborné vedení, připomínky a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat zemědělskému podniku za poskytnuté informace pro shromažďování dat. Velké poděkování patří i rodině a partnerovi za podporu během studia.

Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu

Souhrn

Cílem práce bylo vyhodnotit vliv úrovně mléčné užitkovosti na reprodukční ukazatele dojnic ve vybraném stádě skotu. Data byla získána v zemědělském podniku Horal Hláska a.s. nacházejícím se na úpatí Orlických hor. Zemědělský podnik chová průměrně 240 dojnic plemene český strakatý skot, které jsou ustájeny volně v kej dovém hospodářství. Součástí podniku je i bioplynová stanice, z toho důvodu se separát využívá pro podestýlání boxových loží. Ve vybraném stádě byly shrnuty nejdůležitější reprodukční ukazatele a následně statisticky vyhodnoceny.

Sběr dat probíhal od února 2018 do ledna 2019. Sbíraly se data od 200 kusů dojnic. Z nichž bylo 16 dojnic vyřazeno. Pro analýzu tedy bylo využito 184 krav. Data byla snímána z pedometrů dvakrát denně po příchodu na dojírnu a následně byla přenesena do počítače propojeného s dojírnu. Faremní software Afifarm shromažďoval data o aktuální denní dojivosti, konduktivitě a pohybové aktivitě, podle které byla zjišťována říje a následně provedena inseminace. V podniku byla získána data o aktuálních nádojích, konduktivitě a o aktivitě za celou laktaci. Z databáze plemenic PLEMDAT s.r.o. byla zjištěna data narození jednotlivých plemenic, data otelení (A), kterými započala aktuální laktace a data otelení (B), kterými byla laktace ukončena. Ke konkrétnímu otelení byl zjištěn i průběh porodu a počet telat. Z databáze byly dále zjištěny počty inseminací nutných k zabřeznutí, včetně datumů, kdy byly jednotlivé inseminace provedeny.

Byla sledována závislost inseminačního indexu na produkční a reprodukční ukazatele. Prokázalo se, že inseminační index měl vliv na servis periodu. Se zvýšeným inseminačním indexem se délka servis periody prodlužovala. Dále bylo prokázáno, že s vyšší hodnotou inseminačního indexu plemence dosahovaly vyšší užitkovosti. Dále byla sledována závislost servis periody na produkční a reprodukční ukazatele, zde se také prokázalo, že plemence s nevyhovující délkou servis periody měly vyšší užitkovost. V poslední části byla pozorována závislost užitkovosti na reprodukční ukazatele. V této analýze bylo potvrzeno, že se se zvyšující užitkovostí zhoršují reprodukční ukazatele, se zvyšující se užitkovostí se navýšil inseminační index, prodloužil se inseminační interval a servis perioda.

Klíčová slova: skot; mléčná užitkovost; reprodukce

Evaluation of reproductive parameters in a herd of cattle

Summary

The aim of the thesis was to evaluate the effect of milk performance on the reproduction indicators of dairy cows in selected herd of cattle. The data were obtained at Horal Hláska a.s. located at the foot of Orlické hory. The agriculture company keeps an average of 240 dairy cows of Czech Flockvieh cows, which are housed free of manure. The company has also a biogas plant, for that reason is used separator for litter boxing beds. The most important reproductive indicators were summarized in the selected herd and were statistically evaluated.

The data were collected from February 2018 to January 2019. Data were collected from 200 dairy cows. Of which 16 cows were culled. So for the analysis were used 184 cows. Data were taken from pedometers twice a day after arriving at the milking parlor and then transferred to a computer linked to the milking parlor. Farm software Afifarm collected data on current daily milk yield, conductivity and physical activity according to which oestrus was detected and subsequently insemination was performed. In the company was collected data about current daily milk, conductivity and activity for whole lactation. From the PLEMDAT s.r.o. were found dates of birth of individual cows, calving data (A), which started actual lactation and calving data (B), by which lactation was discontinued. To a particular calving were found course of birth and numbers of calves. From the database were also detected numbers of inseminations necessary for conception, including the date and time when were each insemination performed.

It was monitored dependence of insemination index of production and reproduction indicators. It has been shown that insemination index had an impact on the service period. With the increased insemination index, the length of the service period was extended. Furthermore, it has been shown that with a higher insemination index, the cows achieved higher yields. Furthermore, the dependence of service period on the production and reproduction was monitored. In the last part was observed the dependence of performance on reproductive indicators. In this analysis, it has been confirmed that reproductive performance deteriorates with increasing performance, the insemination index increased with increasing utility, the insemination interval and the service period were extended.

Keywords: cattle; milking yield; reproduction

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Český červenostrakatý skot	10
3.1.1 Původ	10
3.1.2 Charakteristika plemene.....	10
3.1.3 Standard a chovný cíl.....	11
3.1.3.1 Standard plemene	11
3.1.3.2 Chovný cíl.....	11
3.2 Biologické základy reprodukce skotu	12
3.2.1 Reprodukční cyklus a estrální cyklus	14
3.2.2 Říje – projevy, detekce a synchronizace.....	15
3.2.2.1 Projevy říje	15
3.2.2.2 Detekce říje.....	15
3.2.2.3 Synchronizace říje	16
3.3 Plodnost skotu	16
3.4 Reprodukční ukazatele	17
3.4.1 Mezidobí	17
3.4.2 Inseminační interval.....	17
3.4.3 Inseminační index	18
3.4.4 Servis perioda	18
3.4.5 Zabřezávání po první inseminaci	18
3.4.6 Zabřezávání po všech inseminacích.....	18
3.4.7 Interinseminační intervaly	18
3.4.8 Natalita	19
3.4.9 Počet živě odchovaných telat od 100 krav	19
3.5 Faktory ovlivňující plodnost	19
3.5.1 Genetické založení.....	20
3.5.2 Tepelný stres.....	20
3.5.3 Tělesná kondice	20
3.5.4 Výživa	21
3.5.5 Negativní energetická bilance	22
3.5.6 Technologie ustájení.....	23
3.5.7 Metabolické poruchy.....	23
3.5.7.1 Ketózy	23

3.5.7.2	Mastitidy	24
3.5.7.3	Záněty dělohy.....	24
3.5.7.4	Hypokalcémie.....	25
3.5.7.5	Cysty vaječníků.....	25
3.5.7.6	Kulhání.....	25
3.5.8	Vliv užitkovosti	26
3.6	Dlouhověkost krav	26
3.7	Ekonomické ukazatele výroby mléka	27
4	Metodika	28
4.1	Charakteristika podniku	28
4.2	Charakteristika sledovaného souboru	29
5	Výsledky	31
5.1	Charakteristika sledovaných ukazatelů vybraného souboru plemenic	31
5.2	Analýza reprodukce a produkce v závislosti na inseminačním indexu	32
5.3	Analýza reprodukce a produkce v závislosti na servis periodě	35
5.4	Analýza reprodukce a produkce v závislosti na užitkovosti	37
6	Diskuze	40
7	Závěr	42
8	Literatura.....	43

1 Úvod

Chov skotu je stále důležitým odvětvím zemědělství, především kvůli produkci mléka. Skot chovaný bez tržní produkce mléka má velký význam kvůli produkci kvalitního hovězího masa. Mezi přínosy chovu skotu obecně patří údržba krajiny, zúrodnování oblastí, produkce statkových hnojiv a vytváření pracovních míst. Chov dojného skotu je velmi náročný po stránce pracovní, ekonomické, materiálové a organizační.

V posledních letech dochází ke snížení počtu dojných krav, ale zvyšuje se dojivost na krávu o 162 litrů mléka a zvyšují se i průměrné nákupní ceny mléka. Avšak u krav bez tržní produkce mléka dochází ke zvyšování početních stavů, zvýšila se i spotřeba hovězího masa na osobu, na 8,8 kg.

Reprodukce tvoří základní kámen každého chovu. Bez ní by nebyla produkce mléčná ani masná. Její úspěšnost závisí na managementu každého zemědělského podniku. V současné době tvoří reprodukce jeden z hlavních problémů chovu na celém světě a z toho důvodu je potřeba se jí dostatečně věnovat. Pravidelné zabřezávání krav tvoří základní podmínku dobré ekonomiky jak u masného, tak i u dojného skotu, jelikož u obou odvětví je konečným produktem potravina určená k výživě lidí. Aby byla reprodukce úspěšná, je nutné, aby chovatel znal základní biologické základy rozmnožování.

U vysokoužitkových dojnic jsou časté problémy se zabřezáváním vlivem negativní energetické bilance a dalších metabolických poruch, které se často vyskytují v poporodním období. Mezi užitkovostí a reprodukcí existuje významná záporná korelace. Tyto problémy způsobují zhoršení reprodukčních ukazatelů – prodloužení délky inseminačního intervalu, zvýšení inseminačního indexu, prodloužení délky servis periody a snížení procenta zabřezávání. Současně se se zvyšujícím počtem vysokoprodukčních dojnic zvyšuje počet veterinárních úkonů. To vše zhoršuje ekonomiku chovu a z toho důvodu se hledají nové možnosti, jak u plemenic zlepšit výsledky plodnosti.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit vliv úrovně mléčné užitkovosti na reprodukční ukazatele dojnic ve vybraném stádě skotu.

Hypotéza: U vysokoprodukčních dojnic dochází vlivem vysokého nárůstu produkce mléka v prvních fázích laktace a negativní energetické bilance k výraznému poklesu plodnosti.

3 Literární rešerše

3.1 Český červenostrakatý skot

Plemeno český strakatý skot je tradičním plemenem skotu, které je chováno v České republice. Jedná se o kombinované plemeno. V české republice se na celkových stavech skotu podílí zhruba jednou polovinou (www.cestr.cz/oplemeni.html).

V roce 2017 bylo v České republice chováno celkem 365 000 ks dojených krav. Český strakatý skot je zastoupen 317 858 ks dojnic. Průměrná roční užitkovost české strakaté dojnice za normovanou laktaci dosahovala 7 297 kg mléka. Z toho byl obsah tuku 4,05 %, obsah bílkovin 3,55 % (Kvapilík et al. 2018).

3.1.1 Původ

Od poloviny 19. století probíhalo na dnešním území České republiky k bezplánovanému křížení domácího plemene s dováženým skotem montafonským, simentálským, švýckým, pincgavským, algavským, mariahoferským, bernským. V současné době docházelo i ke vzniku krajových rázů (Skládanka et al. 2014).

Český strakatý skot, který byl dříve nazýván červenostrakatý vznikl ve 30. letech 20. století. V té době byla snaha sloučit rázy strakatého skotu. K plemenitbě mohli být použiti býci těchto plemen: bernsko – českého, kravařského, simensko – českého, bernsko – hanáckého, hříbeneckého, chebských a českých červinek (Skládanka et al. 2014).

V období po Druhé světové válce procházelo přestavbou z trojstranné užitkovosti na dvoustrannou. V období kolektivizace došlo k pozastavení vývoje plemene. V roce 1967 bylo plemeno pojmenováno současným názvem „české strakaté plemeno“.

Od 60. let se vedle čistokrevné plemenitby začínalo uplatňovat zušlechťovací křížení, především pomocí plemene ayrshire. Od roku 1971 se k zušlechťování využívala červená varianta holštýnského skotu.

Od poloviny 90. let minulého století se v České republice k plemenitbě využívají čistokrevní býci, případně býci s vysokým podílem strakatého skotu, v poslední době i býci plemene fleckvieh z Rakouska a Spolkové republiky Německo. K plemenitbě se také využívá plemeno montbéliarde, které je fylogeneticky příbuzné (Skládanka et al. 2014).

3.1.2 Charakteristika plemene

Český strakatý skot je středně velkého tělesného rámce. Má dobré osvalení a silné končetiny. Pro plemeno je typické strakaté zbarvení, případně může být plášťové s malým množstvím bílých odznaků. Odstíny zbarvení se vyskytují od světle žluté až k tmavě červené. Na hlavě převažuje bílé zbarvení s častými barevnými odznaky. U spodní části končetin také dominuje bílá. Plemeno je rohaté, ovšem existují linie, které jsou geneticky bezrohé (www.cestr.cz/oplemeni.html).

3.1.3 Standard a chovný cíl

3.1.3.1 Standard plemene

Standard plemene je uveden v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: standard plemene český strakatý skot.

Hmotnost jalovic ve věku 12 měsíců	310 – 350 kg
Hmotnost jalovic při 1. zapuštění	420 – 440 kg
Hmotnost v dospělosti – krav	650 – 750 kg
- Býků	1200 – 1300 kg
Výška v kříži dospělých – krav	140 – 144 cm
- Býků	152 – 160 cm

(Výška v kříži nad 145 cm je u dospělých krav nežádoucí, výška nad 148 cm je nevhodná.
(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2012)

3.1.3.2 Chovný cíl

Cílem je vysoká a stabilní produkce mléka a produkce kvalitního masa při získávání přiměřených nákladů.

- Mléčná užitkovost

U mléka je kladeno za cíl zlepšení kvalitativních ukazatelů produkce – zejména obsah mléčných složek, počet somatických buněk.

V tabulce č. 2 je vidět konkrétní chovný cíl v mléčné užitkovosti.

Tabulka č. 2: Chovný cíl mléčné užitkovosti.

Mléčná užitkovost prvotetek	5600 – 6200 kg
Mléčná užitkovost dospělých krav	6000 – 7500 kg
Obsah bílkovin v mléce	Nejméně 3,5 %
Obsah tuku v mléce	4,0 – 4,1 %
Délka produkčního využití dojníc	4 – 5 laktací
Poměr obsahu bílkovin a tuku v mléce	1 : 1,15 – 1,20

(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2012)

- Masná užitkovost

Ve výkrmu býků je cílem denní přírůstek 1300 g a více. U jatečné výtěžnosti žírných býků je kladeno za cíl 57 – 59 %. Třída klasifikace zmasilosti optimálně odpovídá U, nejhůře R.

- Ranost

Věk při 1. zapuštění by měl být 16 – 18 měsíců, věk při 1. otelení 26 – 28 měsíců.

- Plodnost

Cíle plodnosti jsou uvedeny v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3.: Chovný cíl – plodnost.

Servis perioda	Do 100 dní
Inseminační index	Do 1,8
Březost po 1. inseminaci – jalovice	60 – 70 %
- Krávy	50 – 60 %
Mezidobí	380 – 390 dní

(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2012).

3.2 Biologické základy reprodukce skotu

Kromě tvorby pohlavních buněk a produkce hormonů poskytují samičí pohlavní orgány i ochranu a výživu pro vyvíjející se plod od oplození k porodu. Pro chovatele jsou tyto znalosti nepostradatelné v průběhu reprodukčního procesu, což představuje vyhledávání říje, zapouštění, porod a puerperium (Říha 2000).

Samičí genitálie spočívají v pánevní dutině a skládají se z vulvy, pochvy, děložního krčku, dělohy, vejcovodů, vaječníků a nosné konstrukce (Ball & Peters 2004).

Vulva je tvořena dvěma stydkými pysky. Ve spodině vulvy ve slizniční řase je uložen poštváček, který má podobnou stavbu jako pyj. Vulva se nachází pod řitním otvorem a přechází ve sliznici poševní předsíně. Poševní předsíně tvoří krátký úsek pohlavní trubice. Sliznice obsahuje žlázy, které produkují hlen, v době říje se používá jako indikátor říje. Ústí sem močová trubice přecházející v pochvu. Pochva je pářicím orgánem a porodní cestou samice. Její sliznice produkuje sekrety, které mají baktericidní účinky během páření a při porodu (Schillo 2009).

Děložní krček je vazivový útvar spojující pochvu s tělem dělohy. Na rozhraní s pochvou se vychlipuje v růžici krčku. Do tohoto místa při přirozené reprodukci býk deponuje ejakulát, inseminuje se však na kraniální úsek krčku. Středem krčku prochází kanálek, který se fyziologicky otevírá jen v době říje a porodu (Reece 2011).

Děloha je dutý orgán uložený v dutině pánevní nebo břišní. Skládá se z těla děložního a rohů děložních, na které navazují vejcovody ukončené nálevkou vejcovodu. Děloha je zavěšena na širokých děložních vazech. Děložní tělo se větví v děložní rohy, které jsou kraniálně spojeny a vytváří přepážku dělohy, dále jsou již odděleny. V děložních rozích dochází k nidaci plodu a k jeho dalšímu vývoji až do porodu. Sliznice vyměšuje děložní mléko sloužící pro výživu nidovaného embrya (Marvan 2003).

Vejcovody jsou hladkosvalové trubice vystlané sliznicí, jejich funkcí je umožnit oplodnění vajíčka v horní třetině vejcovodu a aktivně ho dopravit do dělohy. Vejcovody jsou ukončené nálevkou vejcovodu, který vajíčko zachycuje (Frandsen et al. 2009).

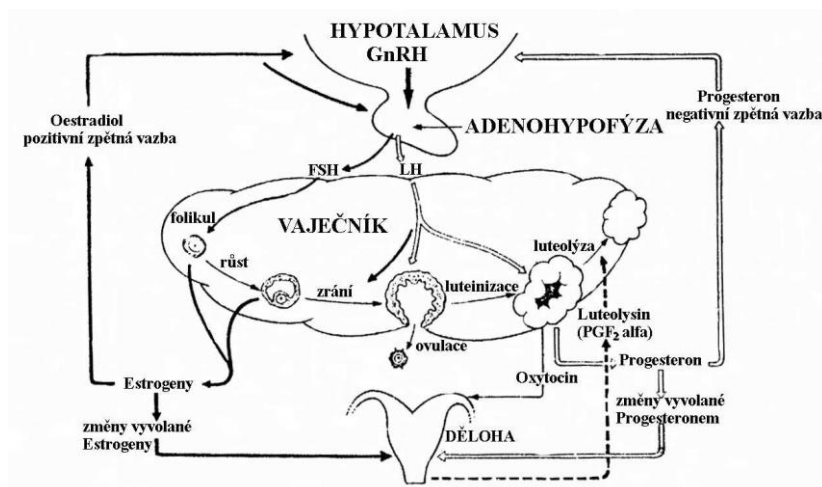
Vaječnky jsou párovou pohlavní žlázou s vnější i vnitřní sekrecí. Jsou umístěny pod pánevní dutinou a s děložním rohem jsou spojeny vlastním vaječnickovým vazem. Mají tvar švestky a produkují pohlavní buňky i pohlavní hormony. V době březosti na nich lze nahmatat žluté tělíčko (Reece 2011).

Pohlavní aktivita je řízena neurohumorálně. Do řízení zasahuje mozková kůra, limbický systém, hypotalamus, hypofýza, vaječníky, děloha. Hlavní řídicí systém tvoří hypotalamo – hypofýzo – ovariální osa. Vyšší centra ovlivňují centra nižší, ta pak regulují funkci center vyšších prostřednictvím zpětných vazeb (Frandsen et al. 2009).

Hypotalamus získává podněty z vnějšího prostředí, výsledkem je syntéza releasing hormonů (GnRH), které řídí vnitřně sekreční činnost předního laloku hypofýzy. Folikuly stimulující hormony (FSH) působí na růst a zrání folikulů, k tomu dále stimuluje sekreci estrogenů (Pavlík & Sláma 2015).

Estrogeny jsou tvořeny ve tkáni vaječníku – v buňkách folikulů během jejich růstu a dozrávání. Jejich funkcí je stimulace růstu vývodných pohlavních cest, podílí se na vytváření sekundárních pohlavních znaků, stimuluje růst a vývoj mléčné žlázy, vyvolávají psychické příznaky říje a změny na pohlavních orgánech během cyklu. V průběhu březosti se společně s progesteronem vytvářejí v placentě, kde mají význam pro normální průběh březosti a při nástupu porodu (Frandsen et al. 2009).

Estrogeny dále mohou zvyšovat produkci FSH, čímž dochází k intenzivnějšímu růstu folikulů, které produkují vyšší množství estrogenů. Zvyšující se koncentrace estrogenů na základě zpětné vazby na hypotalamus snižují uvolňování FSH z hypofýzy. Snižené množství FSH způsobuje i inhibin, který je syntetizován v granulózních buňkách folikulu. GnRH stimuluje postupné uvolňování luteinizačního hormonu (LH), působícího na zrání folikulu. Pokud je FSH a LH v ideálním stavu, tak dochází k ovulaci. Na místě ovulovaného Graafova folikulu se začíná tvořit žluté tělísko, v němž se tvoří progesteron. Progesteron zasahuje do řízení pohlavních činností negativní zpětnou vazbou. Pokud samice zabřežne, zůstává žluté tělísko na vaječnicku do konce březosti – porodu. Pokud bude plemence jalová, tak žluté tělísko zaniká. A to díky prostaglandinu $F2\alpha$, který syntetizují buňky endometria zhruba sedmnáctý den březosti. Na zániku – lýze žlutého tělíska se spolu s prostaglandinem podílí i oxytocin produkovaný žlutým tělískem. Snižením koncentrace progesteronu dochází k uvolnění negativní zpětné vazby a tím i k nástupu nového estrálního cyklu (Pavlík & Sláma 2015).



Obr. 1 Humorální řízení pohlavního cyklu krav

Louda (2007)

3.2.1 Reprodukční cyklus a estrální cyklus

Hypotalamus získává podněty z vnějšího prostředí, výsledkem je syntéza releasing hormonů (GnRH), které řídí vnitřně sekreční činnost předního laloku hypofýzy. Folikuly stimulující hormony (FSH) působí na růst a zrání folikulů, k tomu dále stimuluje sekreci estrogenů (Pavlík & Sláma 2015).

Reprodukční cyklus je interval mezi dvěma porody a jeho délka se pohybuje mezi dvanácti až třinácti a půl měsíci. Naproti tomu je estrální cyklus - období mezi říjemi a trvá v průměru dvacet jedna dní (Hegedušová et al. 2010).

Autorka zmiňuje, že estrální cyklus je rozdělen do následujících fází:

- estrus – období samotné říje (den 0)
- metestrus – postovulační období, konec říje (1. – 4. den)
- diestrus – období mezi dvěma říjemi (5. – 18. den)
- proestrus – období předcházející říji (18. – 20. den)

Cyklus je lépe popsán z hlediska funkce vaječnicků sestávajících z 2 částí. Z folikulární fáze (odpovídající proestru a estru) a luteální fáze (metestrus a diestrus). Příznaky říje se vyskytují na konci folikulární fáze (Ball & Peters 2004).

Ve fázi proestru stimuluje vývoj folikulů folikulostimulační hormon (FSH), folikuly poté produkují hormony estrogení povahy. V tomto období se plemence shlukují, mohou snížit příjem krmiva a také se může snižovat doживost, s plemenicemi se navzájem očichávají. Mezi další vnější příznaky patří mírně zarudlá a oteklá vulva, volně vytékající čirý výtok cervikálního hlenu, avšak ještě „nešňurkuje“. Plemence ještě nejsou svolné k páření (Říha 2000).

Následující fází je estrus. V této fázi již plemence může zabřeznout. Mezi příznaky říje patří neklid, snížení příjmu krmiva, očichávání zvířat, naskakují na sebe. V optimálním fázi říje je plemence svolná k páření. Vulva je oteklá a vlivem estrogenů dochází k otevření děložního krčku. Díky tomu dochází k výtoku hlenovitého sekretu, který později „šňurkuje“. Množství hlenu se ke konci říje snižuje (Chmelíková et al. 2015). Hegedušová et al. (2010) uvádí, že luteinizační hormon (LH) v této fázi vyvolává dozrávání folikulu a ovulaci a to mezi 10. a 12. hodinou po ukončení říje. Také stimuluje vývoj žlutého tělíska.

Po období estru klesá množství estrogenu a nastupuje období metestru. Projevuje se tak, že samice není ochotná k páření. V místě ovulovaného folikulu vzniká žluté tělísko, které produkuje progesteron. Děložní krček se uzavírá (Chmelíková et al. 2015).

Poslední fází je diestrus – období mezi dvěma říjemi. Během této fáze jsou plemence klidné, ale mohou očichávat říjící se plemence, popřípadě na ně skákat. Luteinizační hormon stimuluje vylučování progesteronu žlutým tělískem. Progesteron připravuje dělohu na nidaci. Pokud je plemence březí, žluté tělísko zůstává po celou dobu březosti. Jestliže plemence nezabřezne, tak děloha okolo 17. dne po estru produkuje prostaglandin F2 α . Ten způsobuje zánik žlutého tělíska a celý cyklus se opakuje (Říha 2000).

3.2.2 Říje – projevy, detekce a synchronizace

3.2.2.1 Projevy říje

Dle Loudy (2003) mezi vnější příznaky říje náleží snížení příjmu krmiva, zvýšený neklid a aktivita, vyhledávání ostatních zvířat, jejich očichávání, olizování a skákání na ně, mírně oteklá vulva, ze které vytéká řídký hlenovitý výtok. Naopak vrchol říje se projevuje tak, že na sebe plemenice nechá skákat jiné krávy, prohýbá se v hřbetu a zvedá ocas, projevuje svolnost k páření a z vulvy vytéká čirý viskózní hlen.

3.2.2.2 Detekce říje

Detekce říje je prvním klíčovým krokem k zabřeznutí plemenice. Druhým následujícím krokem je správně zvolený čas inseminace. Tyto kroky vedou k vysoké užitkovosti plemenic a k dobré ekonomice (Roelofs & Kooij 2015).

Tradiční metodou vyhledávání říje je vizuální detekce říje. Ovšem se zvyšující se užitkovostí dojnic dochází i ke zvýšení počtu nezjištěných říjí, což vede k ekonomickým ztrátám (Grodkowski et al. 2018). Zároveň dochází i ke zvětšování zemědělských podniků, kde je vizuální detekce říjí pracovně náročnější, z toho důvodu je velká část říjících plemenic přehlédnuta, čímž také dochází k ekonomickým ztrátám (Andersson et al. 2016). Z těchto důvodů v poslední době došlo k rychlému rozvoji různých zařízení, které chovatelům usnadňují každodenní práci při identifikaci plemenic vhodných k inseminaci (Grodowski et al. 2018).

Hegedušová et al. (2010) uvádí, že vizuální detekce říje je stále základní kontrolou projevů říje. Kontrola se provádí v pravidelných intervalech, nejlépe jedním pozorovatelem. Ball & Peters (2004) doplňují, že je v chovech vhodné mít monitorovací systém.

Nejpoužívanějšími automatizovanými metodami detekce říje jsou pohybové detektory – pedometry a aktivometry (Andersson et al. 2016). Biologický základ metody spočívá ve zvýšení pohybové aktivity v době říje, která je ve srovnání s kravami v diestru dvojnásobně

až čtyřnásobně vyšší. Snímače pro zařízení jsou zahrnuty do automatizovaného počítačového managementu chovu a dají se úspěšně použít jako samostatné metody pro detekci říje (Hegedušová et al. 2010).

Aktivometry s pedometry podle Anderssona et al. (2016) odhalí 80 % říjí. Úspěšnost detekcí říjí komplikují falešně pozitivní indikace říje, mezi které lze zařadit například tiché říje, tepelný stres nebo kulhání plemenic, kdy se snižuje jejich aktivita. Proto by metoda podle Ball & Peterse (2004) měla být doplněna o vizuální detekci.

Další používanou metodou je arborizační test, při této metodě se sleduje krystalizace cervikálního hlenu pod mikroskopem, podle krystalizace se určuje optimální doba pro inseminaci. Optimální doba pro inseminaci je při kaprad'ovité krystalizaci. Krystalizaci hlenu způsobuje vyšší koncentrace estrogenů v krvi (Stupka et al. 2013).

Velice přesným nástrojem pro detekci říje je také progesteronový test, kdy se měří koncentrace progesteronu v plazmě nebo v mléce. Koncentrace je v mléce je 4 – 5krát vyšší než v plazmě, konkrétní koncentrace je závislá na obsahu tuku v odebraném vzorku. Již během proestru dochází ke snížení koncentrace progesteronu z 10 na 2 – 3 ng/ ml mléka. V estru je

u plemenic koncentrace progesteronu v mléce nižší než 2 ng/ l mléka. Na základě progesteronového testu byly hlášeny stoprocentní detekce říjí (Jaskowski et al. 2018). Odběry vzorků a následná analýza jsou velmi nákladné, proto se v běžné chovatelské praxi tato metoda nepoužívá (Andersson et al. 2016).

Další metodou je zjišťování basální teploty plemenic. Měří se intravaginální teplota nebo teplota mléka. V době říje dochází ke zvýšení basální teploty (Andersson et al. 2016). Tato metoda je zajímavým námětem u tichých říjí, při použití metody bylo nalezeno 78,9 % krav s tichou říjí. Teplota mléka byla v tomto případě zvýšena o 0,6 °C a teplota těla o 0,5 °C (Hegedúšová et al. 2010).

Mezi další možnosti detekce říje náleží změny elektrického odporu tkání reprodukčního ústrojí, detektory vzeskoku umístěné na pánvi krávy (stíratelné barvy, KaMaR), zvířata prubíře včetně androgenizovaných krav nebo jalovic se značkovacími pomůckami nebo bez nich, tlakové senzory pro určení reflexu nehybnosti, vyšetření vaječníku a tonu dělohy (Říha et al. 2002). U některých plemenic dochází v době říje k poklesu produkce mléka až o 8 %, ovšem týká se zhruba jen jedné třetiny plemenic, z toho důvodu není metoda detekce na základě produkce rozšířená (Jaskowski et al. 2018).

Podle Hegedúšové et al. (2010) jsou navzdory dalším výdajům kombinované metody nákladově efektivnější, jelikož případy nedekovatelné jednou metodou byly často detekovány metodou druhou.

3.2.2.3 Synchronizace říje

Synchronizace usnadňuje inseminaci v pastevních chovech, kde je nepostradatelná pro přenos embryí. Synchronizaci říjových cyklů provedeme buď zkrácením, nebo prodloužením jejich luteální fáze. V případě, že zkracujeme luteální fázi, tak u ošetřovaných zvířat vyvoláme regresi žlutého tělíska (Bouška, 2006). Ježková (2010) popisuje, že pro regresi žlutého tělíska, následnou indukci ovulace a načasování inseminace se v praxi využívá GnRH a prostaglandin F2 alfa a CIDR vaginální tělísko.

Bouška (2006) dále uvádí, že na toto ošetření je citlivé jen žluté tělísko s dokončeným růstem. Z toho důvodu je v některých případech nevyhnutelné provést 2 ošetření v intervalu deseti dnů. V druhém případě – prodloužení luteální fáze, podáváme látky podobné progesteronu. Ten stimuluje aktivitu žlutého tělíska i po jeho regresi. Používanými zdroji gestagenů jsou podkožní implantáty. Po jejich vynětí dojde k rychlému snížení hladiny gestagenů, což vyprovokuje řídicí hormonální centra k vyvolání nové říje.

3.3 Plodnost skotu

Dle Říhy a kol. (2002) je plodnost základní biologickou vlastností skotu. Autoři zmiňují, že si plodnost lze vysvětlit jako schopnost produkovat životaschopné potomstvo, což se uskutečňuje díky oplození pohlavních buněk ve vhodném prostředí. Royal et al. (2002) si plodnost zase vykládají jako narození zdravého telete od plemence za rok, s čímž souvisí zahájení nové laktace.

Autoři Sartori et al. (2009) tvrdí, že raný embryonální vývoj a plodnost dnešních dojnic není uspokojivá, pouze okolo 50 embryí do 7 dnů po ovulaci bylo zhodnoceno jako

životaschopných, přičemž u krav bez tržní produkce mléka bylo životaschopných okolo 80 % embryí.

Z důvodu, že je ukazatel heritability plodnosti nízký, tak ho lze ovlivnit vnějším prostředím. Zejména má na plodnost vliv chovatel (Muir et al. 2004).

3.4 Reprodukční ukazatele

Výsledky reprodukce - zabřezávání plemenic jsou důležité při uskutečňování selekčních programů. Úroveň reprodukce ovlivňuje obrat stáda a ekonomiku celé populace chovu skotu. Výsledky zabřezávání sledují chovatelské svazy, oprávněné organizace, ale i samotní chovatelé. Snahou všech zúčastněných se organizací i chovatelů, kteří se podílejí na zajištění reprodukčního procesu v chovu skotu, je průběžně dosahovat vynikajících výsledků. Výsledky zabřezávání jsou pravidelně publikovány plemenářskými organizacemi. Vedením ústřední evidenci chovu skotu je pověřena Českomoravská společnost chovatelů a.s. Vyhotovuje výsledné sestavy, jenž poskytují důležité informace o úrovni reprodukce, kontroly užítkovosti a kontroly dědičnosti skotu. Tyto informace o reprodukci jednotlivých plemenic a stád umožňují chovateli okamžitě uskutečňovat potřebná opatření a dosáhnout tak optimálních výsledků v zabřezávání krav. Uváděné hodnoty reprodukčních ukazatelů krav je potřeba posuzovat ve vztahu k dosahované mléčné užítkovosti a úrovni managementu v daném chovu (Louda 2008).

Meadows et. al. (2005) říkají, že je všeobecně známo, že při dosahování suboptimálních reprodukčních výsledků dochází k finančním ztrátám producentům mléka a že zlepšení reprodukce vede ke zvýšení ziskovosti.

3.4.1 Mezidobí

Mezidobí je období zahrnující počet dnů mezi dvěma porody. V rámci stáda se vypočítává jako aritmetický průměr počtu dnů mezi dvěma porody. Mezidobí zahrnuje velmi dobrých hodnot do 365 dnů, a naopak nevyhovujících hodnot nad 400 dnů (Říha, 2003).

Louca & Legates (1968) uvádějí, že do mezidobí spadá poporodní období, produkční období a období stání na sucho a že je potřeba mezidobí hodnotit individuálně u každé dojnice. Jelikož se Něměčková et al. (2015) domnívají, že vyšších hodnot dosahují dojnice s vyšší užítkovostí.

3.4.2 Inseminační interval

Bouška (2006) popisuje interval jako období od konce porodu do první inseminace. Délka servis periody záleží na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu a na obnovení plnohodnotného ovariálního cyklu a projevů říje. U většiny plemenic se pohybuje v rozmezí pěti až šesti týdnů. Délka intervalu je také závislá na užítkovosti dojnic, obvykle větší délky dosahují vysokoprodukční dojnice. Autor považuje délku intervalu v rozmezí 60 až 80 dní za přijatelnou, přičemž interval nad 60 dní v chovech s průměrnou užítkovostí považuje jako nevyhovující.

3.4.3 Inseminační index

Inseminační index vyjadřuje počet inseminací potřebných k zabřeznutí plemence. Stanovuje se tak, že počet všech provedených inseminací a zabřezlých plemenic se dělí počtem zabřezlých. Nezahrnují se zde reinseminace (Říha 1996).

Burdych et al. (2004) hodnotí inseminační index následovně:

- velmi dobrý do 1,5
- dobrý 1,6 – 1,8
- nepříznivý 1,9 – 2,0
- nevyhovující nad 2,0

3.4.4 Servis perioda

Servis perioda je interval, který v sobě zahrnuje dny od porodu do inseminace, při které plemence skutečně zabřezne. Tento ukazatel je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů reprodukce a je regulovaný brakací nevyhovujících plemenic (Burdych et al. 2004).

Giordano et al. (2011) říkají, že ideální hodnota je v rozmezí devadesáti až stotřiceti dní.

3.4.5 Zabřezávání po první inseminaci

Zabřezávání po první inseminaci je charakterizováno jako počet krav (v procentech), které při první inseminaci po porodu opravdu zabřezly. Výborné zabřezávání dosahuje hodnot nad 60 %, dobré 50 – 60 %, průměrné 40 – 50 %. Pokud interval dosahuje hodnot pod 40 %, tak se jedná o špatné zabřezávání špatné (Říha 2000).

3.4.6 Zabřezávání po všech inseminacích

Tento ukazatel zahrnuje počet krav (v procentech), které zabřezly po všech provedených inseminacích. Je nutné ukazatel hodnotit i podle pořadí inseminace, abychom získali kvalitní rozbor. Ukazatel by neměl v jednotlivých kategoriích dosahovat spodní klasifikační hranice zabřezávání po první inseminaci (Burdych et al. 2004).

3.4.7 Interinseminační intervaly

Tyto intervaly by měly být shodné s délkou pohlavních cyklů u přebíhajících se plemenic. Počet dnů v hodnocených interinseminačních intervalech se dělí do následujících skupin:

- zkrácené cykly – jedná se o cykly, které jsou kratší než 18 dnů, poukazují o častém výskytu folikulárních cyst, o poruchách hormonální funkcí nebo zpětných vazeb a o nedostatečném pozorování říje,
- normální cykly – jsou cykly probíhající mezi 18 – 25 dny,
- prodloužené cykly – jsou cykly, které probíhají déle než 25 dnů. Prodloužené cykly mohou svědčit o embryonální mortalitě, nebo o nedostatečném sledované říjí (Burdych et al. 2004).

3.4.8 Natalita

Natalita krav vyjadřuje počet telat narozených za 1 rok od 100 krav ve stádě, nezahrnují se sem telata narozená od jalovic. Pokud dosahuje hodnot více než 95 telat, jedná se o velmi dobrou natalitu, ovšem pokud dosahuje méně než osmdesáti telat, tak se jedná o nevyhovující natalitu (Říha 2000).

3.4.9 Počet živě odchovaných telat od 100 krav

Počet živě odchovaných telat od 100 krav je nejobjektivnějším ukazatelem úrovně reprodukce stáda. Hodnoty by neměly dosahovat dolní hranice natality krav (Kliment et al. 1989).

V tabulce č. 4 můžeme vidět základní přehled o reprodukčních ukazatelích.

Tabulka č. 4: Zabřezávání po první inseminaci, servis perioda a mezidobí.

Rok	Délka (dnů)		
	inseminační interval	SP	mezidobí
2013	76,3	120,9	406
2014	75,3	118,8	407
2015	75,4	118,8	404
2016	74,2	116,6	401
2017	73,7	116,6	401

(Kvapilík et al. 2018).

3.5 Faktory ovlivňující plodnost

Leroy et al. (2015) tvrdí, že již řadu desetiletí vysokoprodukční dojnice trápí snížená plodnost. Pokles reprodukce považují za důsledek multifaktoriálních vlivů. Mezi faktory náleží management chovu, výživa a krmení plemenic, zdraví plemenic, šlechtění a genetické založení plemenic a v neposlední řadě zvyšující se produkce mléka. Jelikož se jedná o komplexní problém, který vyžaduje multidisciplinární přístup, tak je obtížné formulovat přímá řešení vedoucí ke zlepšení. Na výsledku plodnosti se dle Short et al. (1990) podílí z 20 % dědičný základ a z 80 % vnější prostředí, tedy negenetické faktory.

Frelich et al. (2001) doplňuje, že z negenetických faktorů reprodukci z 50 % ovlivňují chovatelské podmínky, do nichž zařazuje řízení stáda, detekci říje, technologii ustájení a krmení plemenic. Inseminační služby dle autorů ovlivňují výsledky reprodukce ze 30 % a z 20 % je ovlivňují klimatické a zoohygienické podmínky.

3.5.1 Genetické založení

Genetické založení zvířat je základem šlechtění. Genetické založení jedince nelze odhadnout, stejně tak ani genetickou hodnotu zvířete pro určitou užitkovou vlastnost. Ovšem lze zjistit plemennou hodnotu, toho se docílí odhadem genetického založení, které působí rozdíl v užitkovosti u zvířat, která jsou chovaná ve stejném prostředí. Genetické založení plodnosti dojnic ve stádě lze ovlivnit přímo, a to použitím plemeníku v plemenitbě, kteří mají vysokou plemennou hodnotu pro plodnost. Nepřímo lze genetické založení pro plodnost ovlivnit vyřazováním dojnic s nevyhovující plodností, popřípadě i dojnic u nichž se vyskytují reprodukční poruchy či obtížné porody (Bouška et al. 2006).

3.5.2 Tepelný stres

Stres popisují Bouraoui et al. (2002) jako reflexní reakci zvířat v nepříznivém prostředí, způsobující nežádoucí důsledky v rozsahu od nepohodlí až ke smrti.

V dnešní době je globální oteplování a jeho dopady na změny klimatu považováno za realitu. Změny jsou v posledních desetiletích patrné po celém světě, a to i v mírném podnebném pásu.

Nepříznivé klimatické podmínky ovlivňují živočišnou výrobu hned několika způsoby (Rahman 2018). Silanikove & Koluman. (2015) uvádějí, že při vysokých teplotách zvířata ztrácejí apetit, snižují se jejich přírůstky, dochází u nich k poklesu produkce mléka a masa, vykazují sníženou reprodukční schopnost a mají zvýšenou citlivost vůči nemocem a škůdcům. Hagiya et al. (2017) doplňují, že je tepelným stresem negativně ovlivněna nejen produkce mléka, ale i obsah složek – bílkovin a tuků. Termoneutrální zóna dojnic se pohybuje v rozmezí od 16 °C do 25 °C, dojnice si při této teplotě udržují fyziologickou tělesnou teplotu od 38,4 – 39,1 °C. Nicméně teploty vzduchu nad 20 – 25 °C v mírném pásu a 25 – 37 °C v tropickém klimatu zvyšují tepelný zisk nad rámec ztráty z těla a vyvolává tepelný stres (Das et al. 2016). Při zvýšení teploty o 1 °C nad termoneutrální zónu se za 1 den v laktaci sníží produkce o 0,85 kg mléka, tento pokles představuje přibližně 36% pokles produkce mléka (Bouraoui et al. 2002).

Tepelný stres snižuje vývoj oocytů tím, že ovlivňuje jejich růst a zrání. Tepelný stres zvyšuje hladinu hladnu cirkulujícího prolaktinu, což ve výsledku vede k acykličnosti a neplodnosti. Kromě toho 80 % říjí je nepozorovatelných, což také snižuje plodnost. Plodnost snižuje i zvýšená sekrece endometriálního PGF₂ alfa, který ohrožuje donošení plodu (Bouraoui et al. 2002). Al – Katanami et al. (1999) popisují, že v chladnějších měsících bylo % zabřeznutí po všech inseminacích 40 – 60 % a vlétě se snížilo na 10 – 20 % i méně v závislosti na intenzitě teploty.

3.5.3 Tělesná kondice

Tělesnou kondici definoval Murray (1919) jako poměr tělesného tuku ku komponentům neobsahující tuk v těle živého zvířete. Roche et al. (2009) uvádí, že tělesná hmotnost sama o sobě není dobrým indikátorem tělesných rezerv, protože je ovlivněna faktory jako je parita, fáze laktace, velikostí tělesného rámce, březostí a plemennou příslušností. Kromě toho v rané

fázi laktace dochází ke ztrátám tělesné hmotnosti krav v důsledku mobilizace tukových zásob, ke zvýšenému příjmu krmiva a ke snížení tělesné hmotnosti, což může být maskováno gastrointestinální funkcí, takže změny tělesné hmotnosti neodrážejí změny v tukové a libové tkáni. Dle autorů se až u 40 % krav s podobnou tělesnou kondicí lišily zásoby energie. Z toho důvodu byl vyžadován nezávislý systém posuzování stavu tělesné kondice kravy, kterým se stalo hodnocení kondičního skóre (BCS).

Hodnocení kondičního skóre je nejběžnějším hodnocením nutričního a zdravotního stavu krav. Je zdrojem cenných informací o úrovni zásobování těla energií ve vztahu s mléčnou produkcí, reprodukcí zdravím krav (Bastin et al. 2007).

Hodnocení kondičního skóre (BCS) spočívá na zrakovém posouzení míst nacházejících se v okolí beder, kyčelního a sedacího hrbolu, žebrových výrůstků páteře a kořene ocasu. U nás se kondice posuzuje pětibodovou stupnicí: 1 bod – kráva extrémně vyhublá, 3 body – vykrmená, 5 bodů přetučnělá. V případě, že body dosahují kritických hodnot, tak se měří tloušťka podkožní tukové tkáně (Jaskowski et al. 2002).

Pro mnoho produkčních a zdravotních proměnných je spojení s BCS nelineární. V době telení se za optimální považuje BCS 3 – 3,25. Nižší hodnoty BCS jsou spojovány se sníženou produkcí a reprodukcí, zatímco BCS vyšší jak 3,5 je spojováno se sníženým příjmem sušiny, sníženou produkcí mléka a zvýšeným rizikem výskytu metabolických poruch (Roche et al. 2009). Nicméně Jílek et al. (2008) doporučuje u českých strakatých krav vyšší BCS, jelikož v prvním měsíci po otelení s BCS vyšší než 3,5 pozorovali pozitivní účinek na reprodukci a výtěžnost mléka. Garnsworthy (2007) se domnívá, že krávy, které se telí s vyšší tělesnou kondicí, následně ztrácejí více svých tělesných rezerv než dojnice hubenější. Roche et al. (2009) usuzuje, že krávy ztrácejí těsnou kondici po dobu 50 – 100 dní po otelení.

Řízení tělesné kondice při otelení poskytuje lepší výsledky v reprodukci jako jsou například snadnější porody, lepší výsledky zabřezávání, ale poskytuje i lepší výsledky v užitkovosti zvířat a projeví se i vyšší rezistence vůči onemocněním, což se následně projeví do rentability chovu. Z toho důvodu se doporučuje sledování a vytváření přesné evidence tělesné kondice dojnic při zaprahování a před otelením. Na základě zjištěných údajů se u problémových krav věnuje zvýšená péče, aby dosáhly optimální tělesné kondice (Hlavnička & Vacek 2009).

3.5.4 Výživa

Výživa hraje klíčovou roli v reprodukci zvířat (Ibitisham et al. 2018). Vztah mezi výživou a reprodukcí je již dlouho známý, jelikož má výživa důležité následky v reprodukci. Z toho důvodu je výživa v chovech zvířat stále významnějším tématem. Kromě reprodukční činnosti má výživa vliv i na udržování tělesné kondice (Hoedemaker et al. 2009).

Krmení zvířat se dle (Shin et al. 2015) skládá z různých živin, především zahrnuje proteiny, lipidy, uhlohydráty a mikroprvky. Sacharidy a proteiny poskytují substráty pro fermentaci v bachoru, což vede k produkci těkavých mastných kyselin. Tyto těkavé mastné kyseliny zvířata využívají jako svůj hlavní zdroj energie pro záchovu, produkci mléka a pro reprodukční výkon. Podvýživa vede ke ztrátě tělesné hmotnosti a tělesné kondice, zpožďuje nástup puberty, prodlužuje zabřeznutí po první inseminaci, zasahuje do normální

průběhu ovariačního cyklu snížením sekrece gonadotropinu a zvyšuje tak pravděpodobnost neplodnosti. Jedním z hlavních problémů souvisejících s výživovým managementem je podle (Ghanem et al. 2016) negativní energetická bilance. Ta ohrožuje ovariační funkci a tím i schopnost zabřeznout.

Dietetické strategie pro splnění nutričních požadavků vysokoprodukčních dojnic byly upraveny v reakci na zvyšující se produkci mléka. Nejkritičtějšími obdobími je přechodné období a prvních 100 dní laktace. Po porodu, v prvních 4 až 6 týdnech se produkce mléka zvyšuje rychleji než příjem energie. V důsledku toho krávy produkující velké množství mléka a zažijí určitý stupeň negativní energetické bilance během časných období po porodu (O' Hara et al. 2016). Marton et al. (2016) uvádí, že nízký příjem krmiva v rané fázi laktace navíc snižuje syntézu mikrobiálních proteinů, což omezuje přísun esenciálních aminokyselin pro optimální produkci.

Ibitisham et al. (2018) tvrdí, že nedostatek bílkovin způsobuje problémy v reprodukci, jakými jsou například prodloužení mezidobí, zhoršená funkce pohlavních orgánů a ohrožení vývoje plodu. Nedostatek proteinu má za následek i nízkou produkci mléka, snížený apetit a tím i snížení tělesné hmotnosti. Naopak překrmování proteinem podle autora vede také ke snížení plodnosti. Ale překrmování proteinem je spíše problémem neekonomickým, jelikož je protein nákladný.

3.5.5 Negativní energetická bilance

Obecně platí, že dojnice v raném období laktace vykazují negativní energetickou bilanci, protože příjem krmiva nemůže poskytovat potřebnou energii pro produkci mléka. Existují však velké rozdíly mezi zvířaty v rozsahu energetické bilance. Rozsah energetické bilance u dojnic je důležitý z důvodu souvislosti s plodností (Beam & Butler 1998). Rozdíly odrážející stav energetické bilance krav by podle Vries & Veerkamp (2000) mohly být užitečné pro rozhodování například o krmení, plánované inseminaci nebo pro identifikaci potenciálních problémů. Dle pokusu autorů se v dojnice dostali do pozitivní energetické bilance v 41,5 dnech po otelení. Dále zjistili, že rozdíly v negativní energetické bilanci jsou značné – 17,5 % dojnic ve 180 dnech po otelení nedosáhlo energetické bilance. Autoři dodávají, že indikátorem negativní energetické bilance je hodnocení kondičního skóre.

Krávy v negativní energetické bilanci mobilizují více zásob tuků a produkují glycerol pro energetické zdroje, což vede ke zvýšeným koncentracím neesterifikovaných mastných kyselin v krvi. Tyto neesterifikované mastné kyseliny jsou vychytávány v játrech a mohou být oxidovány pro další dodávku energie nebo mohou být esterifikovány na triglyceridy, což může vést ke ketózám nebo ke stétoze jater. Frakce triglyceridů jsou však transformovány na lipoproteiny s velmi nízkou hustotou, které mohou být přijímány vemenem (Brand et al. 1996). Protože se koncentrace lipoproteinů s velmi nízkou hustotou vyskytuje převážně v poporodním období, tak vyšší procento tuku v rané fázi laktace může způsobit snížené množství mléka kvůli nedostatku glukózy během maximální produkce mléčného tuku. Změny tučnosti mléka v rané fázi laktace mohou být indikátorem ketóz (Grummer 1993).

3.5.6 Technologie ustájení

Stájové prostředí, které splňuje základní požadavky ustájených zvířat tvoří rozhodující faktor úspěšného chovu (Zejdová et al. 2014). Podle Říhy (1996) se v dnešní době využívají dva typy ustájení, kterými jsou ustájení volné a vazné. Vazné ustájení se již téměř nevyužívá.

Při voném ustájení, případně při ustájení na pastvě se z hlediska reprodukce intenzivněji projevují říje krav. Ovšem na kvalitu projevů říjí má vliv kvalita podlahy. Kluzké podlahy snižují četnost naskakování zvířat a tím ztěžují detekci říjí (Bouška 2006).

Pro pravidelné říje a jejich detekci je důležitá vhodná intenzita a délka světla. Ve stáji se doporučuje intenzita osvětlení 150 – 200 luxů, při této intenzitě by se ve stáji mělo svítit 16 – 18 hodin denně (Zejdová et al. 2014).

Počet zvířat ve stáji hraje v technologii ustájení také důležitou roli, protože přeplněné stáje nepříznivě ovlivňují stájové mikroklima a tím způsobují poruchy plodnosti (Bouška 2006).

3.5.7 Metabolické poruchy

V chovech dojného skotu je vzrůstající zájem o snižování projevů nemocí s cílem zlepšit životní podmínky zvířat, efektivitu produkce a ziskovost zemědělských podniků. Snižování projevů nemoci je odvislé i od zvyšujícího se zájmu spotřebitelů o dobré životní podmínky zvířat (Briochard & Brochard 2012).

Dle Illeka & Kudrny (2014) metabolické poruchy významnou skupinou onemocnění, jež ovlivňují produkci mléka, jeho kvalitu, plodnost a imunitu. Nejčastější probíhají v subklinické podobě, ovšem i tak negativně ovlivňují zdraví a produkci zvířat. Metabolické poruchy se vyskytují nejčastěji v přechodném (tranzitním) období. V tomto období je velmi obtížné u dojnic udržet stále vnitřní prostředí, které ovlivňuje mnoho faktorů. Mezi faktory například náleží věk zvířete, pohoda a stresové zatížení, výživa, tělesné zásoby a schopnost dojnice je po porodu vhodně využít.

Podle Jamrozika et al. (2016) mezi nejčastější metabolické poruchy v chovech dojnic patří mastitidy, ketózy, hypokalcémie, retence placenty, metritidy, cysty vyječníků a kulhavost.

3.5.7.1 Ketózy

Ketóza ať subklinická, tak klinická je moderním onemocněním vysokoprodukčních dojnic. Pokud vznikne v přechodném období, které je definováno jako 3 týdny před a 3 týdny po otelení, tak může způsobovat další onemocnění, jelikož se jedná o kritické období pro dojnici (Vanholder et al. 2015). Illek et al. (2008) zmiňují, že se ketóza v chovech dojnic nejčastěji vyskytuje v prvních šesti týdnech laktace, méně v pozdějším období a nejčastěji probíhá v subklinické podobě. V prvních 100 dnech laktace postihuje 20 – 25 % dojnic.

Klinické ketózy jsou diagnostikovány na základě klinických příznaků, kterým je sladký páchnoucí dech po acetonu, sníženým příjmem krmiva a následným úbytkem hmotnosti, snížená produkce mléka, změny chování a prodloužení energetického deficitu (Gordon et al. 2013), anebo také podle hladiny ketonů, respektive acetonů v tělních tekutinách. Subklinická

ketóza se diagnostikuje jen podle hladiny ketonů v tělních tekutinách (Pryce et al 2016). Hanuš (2002) uvádí, že se jedná o produkty rozkladu tuků, které byly z tělních rezerv odbourávány většinou na začátku laktace k pokrytí negativní energetické bilance, kdy výdej živin mlékem překračuje schopnost příjmu živin krmním. Podle autora má ketóza plíživý a setrvačný charakter a může skončit i úhynem.

Mezi náklady spojené s ketózou náleží samotná léčba ketózy, snížená imunita a tím i zväšené riziko výskytu dalších onemocnění, snížená plodnost a zvýšená brakace dojníc v rané fázi laktace (Gordon et al. 2013).

3.5.7.2 Mastitidy

Mastitida je zánět vemene, který postihuje vysoký podíl dojníc na celém světě. Toto onemocnění je v chovu dojného skotu popisováno jako ekonomicky nejnáročnější (Schrick et al. 2001)

Mastitidy lze dle původců a jejich rezervoárů rozdělit na kontagiózní a enviromentální. Původců je však mnoho, a tak je prevence proti mastitidám obtížná (Brzdil 2011)

Rozlišují se dvě základní formy mastitid, a to klinická a subklinická. Mezi příznaky klinické formy patří změny ve složení a vzhledu mléka; zvýšená tělesná teplota; otok, zarudnutí nebo horkost v infikovaných čtvrtích (Schrick et al. 2001), k těžším příznakům podle Schroedera (2012) náleží zrchlený tep, snížený příjem krmiva, dehydratace a deprese, případně i úhyn. Klinická forma může probíhat perakutně, akutně, subakutně, nebo chronicky. Subklinická forma se podle autora projevuje zvýšeným počtem buněčných elementů v mléce bez zjevných příznaků zánětu vemene.

Schrick et al. (2001) prezentuje, že během onemocnění dochází ke zhoršení plodnosti plemenic, například se zhoršují tyto ukazatele: inseminační interval, servis perioda a mezidobí.

3.5.7.3 Záněty dělohy

V poporodním období je onemocnění dělohy jako je metritida a endometritida, postihnuto velké procento populace plemenic. Tato onemocnění jsou spojena se značnými produktivními ztrátami (Fourichon et al. 2000).

Pokud mají krávy, zvětšenou dělohu, páchnoucí vodnatý červenohnědý vaginální výtok, horečku a příznaky systémového onemocnění do 21 dnů po otelení, tak se jedná o puerperální metritidu. Zatímco krávy, které mají do 21 dnů po otelení zvětšenou dělohu, páchnoucí červenohnědý vaginální výtok a jsou bez známek systémového onemocnění trpí klinickou metritidou. A krávy, které mají do 21 dnů po otelení nebo i déle hnisavý výtok a jsou bez systémových příznaků nemoci, jsou definovány jako mající klinickou endometritidu (Sheldon et al. 2006).

Giuliodori et al. (2013) uvádí, že zejména puerperální metritida má negativní vliv na reprodukci plemenic. Negativní účinky metritidy mohou plodnost ovlivňovat několika způsoby, nejprve zpožděním návratu k cykličnosti po porodu, za druhé narušením prostředí dělohy a za třetí zhoršeným vývojem embrya.

3.5.7.4 Hypokalcémie

Dojnice mají po otelení náhlý nárůst poptávky po vápníku. V závěrečné fázi laktace je požadavek pro růst plodu 10 g vápníku za den, ale při otelení se tato potřeba zvyšuje na 30 – 50 g za den pro produkci mléka (Horst et al. 2005). Homeostatické mechanismy, které řídí koncentraci vápníku v krvi často nejsou schopny reagovat dostatečně rychle, aby splnily tento požadavek. Klinická a subklinická hypokalcémie je tedy u dojníc běžná (DeGaris & Lean 2008).

Klinická hypokalcémie neboli mléčná horečka se projevuje řadou progresivních příznaků od počáteční letargie a nechutenství přes hypestézii až po ataxii, ulehnutí a smrt. Krávy se subklinickou hypokalcémií nemají žádný z vnějších příznaků klinické hypokalcémie, ale mají nízkou koncentraci vápníku v krvi a mohou mít narušené fyziologické funkce. Většina příznaků hypokalcémie se projeví v prvních 24 hodinách po otelení (Chamberlin et al. 2013).

Podle Martinete et al. (2012) existuje řada domnělých mechanismů, kterými hypokalcémie může ovlivnit plodnost skotu, včetně snížení kontraktility dělohy, zvýšeného rizika výskytu negativní energetické bilance, potlačení imunitní funkce a snížení průtoku krve vaječníky.

3.5.7.5 Cysty vaječníků

Výskyt dysfunkcí vaječníků se u vysokoprodukčních dojníc zvyšuje s narůstající produkcí mléka (LópezGatius 2003). Cysty vaječníků jsou jednou z nejčastějších reprodukčních poruch skotu a hlavní příčinou subfertility (Silvia et al. 2002).

Cysty vaječníků u skotu jsou obecně definovány jako folikulární struktury o průměru alespoň 2,5 cm, které přetrvávají minimálně deset dní a zároveň není přítomno žluté tělísko. Uvádí se, že incidence ovariálních cyst je 10 až 13 % (Garverick 1997).

Podle Čítka et al. (2017) způsobuje vyšší výskyt ovariálních cyst vyšší parity plemenic a porody v letním období. Autoři dále tvrdí, že ovariální cysty zhoršují plodnost plemenic, například prodlužují mezidobí, snižuje se procento zabřezávání po první inseminaci a zvyšuje se inseminační index.

3.5.7.6 Kulhání

Kulhání je jednou z nejdůležitějších nemocí dojníc. Způsobuje dlouhodobou bolest, a to i nějakou dobu po léčbě, zároveň má významný ekonomický efekt. Jedním z klíčových parametrů, kterými kulhání snižuje produktivitu je jeho vliv na reprodukci (Laven et al. 2008).

Kulhání ovlivňuje plodnost ve všech fázích reprodukčního cyklu. Kulhající krávy obnovují normální poporodní aktivitu pomaleji než u nekulhajících krav (Alawneh et al. 2011). Gerbarino et al. (2004) představili, že kulhající krávy 60 dní po otelení by měly tři a půlkrát větší šanci, že se u nich obnoví cykličnost ve srovnání s nekulhajícími kravami. Tvrdí, že prevence poranění by snížila počet krav se zpožděnou cykličností o 71 %. Toto zpoždění dle autorů znamená, že chromý dobytek pravděpodobně vyžaduje léčbu anestrů. Walker et al. (2008) uvádějí, že i když se u chromých krav obnovila ovariální aktivita, tak se u nich méně projevovalo estrální chování a snižuje se procento zabřezlých krav po všech inseminacích.

3.5.8 Vliv užitkovosti

V průběhu let byly dojnice šlechtěny pro vysokou produkci mléka, což s sebou zároveň přineslo pokles plodnosti u dojnic (Welsh et al. 2011). Mezi užitkovostí a plodností totiž existuje významná záporná korelace (Pryce et al. 2004).

Podle Leroy et al. (2008) je kvalita oocytů a embryí jedním z hlavních faktorů v komplexní patogenezi reprodukčního selhání. U krav s vysokou produkcí mléka je nedostatečný vývoj oocytů a embryí spojován s negativní energetickou bilancí. Pryce et al. (2003) konstatuje, že tomu tak je, protože krávy s vysokou produkcí mléka v poporodním období mobilizují více tělesné tkáně než krávy s průměrnou produkcí. Ježková (2008) dodává, že poruchy plodnosti se většinou neprojevují u všech vysokoprodukčních dojnic, ale přibližně u 10-20 % stáda.

Během období negativní energetické bilance dochází ke změnám růstu folikulů, což může nepřímo ovlivňovat kvalitu oocytů. Endokrinní a biochemické změny, které jsou asociovány s negativní energetickou bilancí pravděpodobně vedou k ovulaci vývojově neschopného oocyty. Jestliže však dojde k úspěšné ovulaci, tak stále není zaručené, že gravidita proběhne bez komplikací. Důvodem je nedostatečná funkce corpus lutea, spojená se sníženou sekrecí progesteronu a pravděpodobně také nízkými koncentracemi růstového hormonu a inzulínu, což může způsobit suboptimální prostředí v děloze, která není schopná udržet embryo. Toto může částečně odpovídat nízkému procentu zabřezlých krav a vysoké incidenci časně embryonální mortality u vysokoprodukčních dojnic (Leroy et al. 2008).

Aby u vysokoprodukčních dojnic nedocházelo k poklesu plodnosti, tak je podle Welsh et al. (2011) potřeba minimalizovat negativní energetickou bilanci a eliminovat jakoukoli onemocnění v poporodním období. Dále je potřeba krávy inseminovat kvalitní inseminační dávkou a zajistit dojnicím welfare, které je nezbytné ve prospěch celého mlékárenského průmyslu.

3.6 Dlouhověkost krav

Louda et al. (2000) popisuje dlouhověkost dojnic jako schopnost dojnice dosahovat vysokého věku při zachování reprodukčních a užitkových vlastností.

Louda (2000) tvrdí, že je potřeba ve stádě udržovat pouze dojnice nadprůměrné, proto by každá nová generace měla mít vyšší genetickou hodnotu a genetický zisk. Podle autora se dlouhověkost hodnotí průměrným věkem krav ve stádě anebo častěji průměrným počtem otelení na krávu. Nově se začíná hodnotit počtem ukončených laktací.

Dlouhověkost je v živočišné výrobě důležitým faktorem, ovlivňujícím ziskovost zemědělských podniků (Hornarvar et al. 2010). Marcinková (2011) například uvádí, že vyřazením prvotetek z chovu chovatel způsobí vyšší ekonomickou ztrátu než vyřazením starší dojnice, která se již rentovala teletem a mléčnou produkcí. Ježková (2008) uvádí, že na brakaci krav (celkem asi 34 %) se nejvíce podílí poruchy plodnosti a to z 25 %, zdravotní důvody se podílí ze 32 %, ze zdravotních důvodů se nejvíce podílí onemocnění pohybového aparátu. Brakace z reprodukčních důvodů by se podle autorky měla snížit na 10 %, protože úspěšný reprodukční program ve stáří dojnic zvyšuje pravděpodobnost setrvání zvířete ve stádě, minimalizuje se brakace, zvyšuje se podíl života dojnice v produkční části laktace a zvyšuje i počet jalovic ve stádě.

Samotná délka produkčního využití krav je podle Kvapilíka & Hanuše (2002) ovlivněna obratem stáda, intenzitou nucenného vyřazování krav (vyřazování krav ze zdravotních důvodů), způsobem ustájení, kvalitou krmiv a systémem krmení, nákupními cenami mléka a cenami vyřazovaných jatečných krav, užítkovostí prvotetek a jinými.

3.7 Ekonomické ukazatele výroby mléka

Hlavním cílem každého podniku, i podniku s chovem dojníc je dosahování zisku. Zisk představuje rozdíl mezi příjmy (například za mléko, prodej jalovic, za vedlejší produkty a podobně) a náklady na výrobu produktů (Bouška 2006). Pro správný výpočet zisku a dalších ekonomických ukazatelů je důležitá znalost celkových příjmů a nákladů za hodnocenou komoditu a časové období a přesnost jejich zjišťování, při srovnávání výsledků je potom důležité dodržení shodné metodiky (Kvapilík 2010).

Podle Kvapilíka et al. (2018) jsou nejvyššími nákladovými položky v chovu dojných krav náklady na krmivo (42,8 %), pracovní náklady (13,5 %), odpisy krav (9,7 %), režijní náklady (12,2 %). Ekonomickou situaci v zemědělských podnicích zlepšují přijaté dotace.

Kromě výše zmíněných faktorů působí na ekonomické ukazatele výroby mléka i další vlivy. Všechny faktory nepůsobí odděleně, ale vzájemně se doplňují a ovlivňují, jejich vliv je vázán na změnách zásad společné zemědělské politiky, tržních podmínkách a spotřebitelských cen. Příčinou rozdílů v ekonomice výroby mléka mezi podniky i regiony i při obdobných výrobních podmínkách je různá intenzita působení faktorů. Odpovídajícími opatřeními je však možné tyto vlivy regulovat (Kvapilík, 2010).

4 Metodika

4.1 Charakteristika podniku

Data, které byly získány pro zpracování diplomové práce na téma – Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu, byly sbírány v zemědělském podniku Horal Hláska a.s. Zemědělský podnik se rozkládá v podhorské oblasti na úpatí Orlických hor, nedaleko města Rychnov nad Kněžnou. Průměrná nadmořská výška je zde 500 m n. m. Podnik byl založen v roce 1993 na základě privatizačního projektu jako nástupnická organizace firmy Statek Hláska. Podnik se zabývá živočišnou výrobou, rostlinnou výrobou a provozováním bioplynové stanice.

Podnik obhospodařuje 1400 ha půdy, z toho je cca 500 ha orné půdy a 900 ha trvalých travních porostů. Rostlinná výroba se zabývá pěstováním obilovin, především pšenice, žita, ovse a ječmene, dále se zabývá pěstováním řepky olejné, kukuřice, trav na semeno a léčivých rostlin. Hlavním úkolem rostlinné výroby je zabezpečit dostatek objemných krmiv pro živočišnou výrobu a bioplynovou stanici.

Od roku 2011 je podnik provozovatelem bioplynové stanice o výkonu 600 kW. Bioplynová stanice přímo navazuje na objekt živočišné výroby a zpracovává hnůj, kejdu a přebytečnou biomasu (píci z luk a pastvin), částečně je také využívána kukuřice.

Jednou z hlavních součástí komodit podniku je i živočišná výroba. Specializuje se zejména chovem skotu, a to chovem krav s tržní produkcí mléka, ale i krav bez tržní produkce mléka. Dříve se zabýval i chovem ovcí, ovšem v dnešní době podnik vlastní jen nepatrnou část ovcí z původního stáda, konkrétně chová pět kusů ovcí a jednoho plemenného berana.

Chov krav bez tržní produkce mléka je od jara do podzimu soustředěn na pastvinách a v zimním období je dobytek ustájen v okolních obcích. Současně je chováno 126 ks masných krav, většinou se jedná o křížence. Součástí chovu jsou i 4 plemenní býci, plemene charollais. Podnik se zabývá chovem masných telat a prodejem zástavových býků.

Chov dojného skotu je zaměřen na kombinované plemeno český strakatý skot. V současné době podnik disponuje počtem 240 kusů dojnic. Stavby pro chov dojného skotu prošly v roce 2010 rozsáhlou rekonstrukcí. Dojný skot má k dispozici tři budovy, z nichž jedna je určena pro odchov telat na rostlinné výživě a pro odchov jalovic, druhá budova slouží produkčním dojnicím, v této budově je i porodna s kapacitou 13 krav, v budově jsou spolu se suchostojnými kravami ustájeny i vysokobřezí jalovice. Ve třetí budově se nachází dojírna s čekárnou, k budově přiléhá místnost pro vážení zvířat a rampa pro nákládání zvířat, dále k budově přiléhá zastřešená hala, kde jsou umístěny telata na mléčné a mlezivové výživě v individuálních boxech a skupinové kotce pro odstavená telata.

Druhá produkční stáj je rozdělena do 6 sekcí. V první sekci je umístěna porodna s kapacitou 13 míst, plemence jsou zde umístěny zhruba 3 týdny před očekávaným porodem. Na porodně je volné ustájení se 13 lehacími boxy a 2 porodními kotci, které jsou vystlané slámou. Po porodu jsou telata matkám co nejdříve odebrána a krávy jsou přemístěny do druhé sekce – rozdoj. V rozdoji jsou krávy umístěny do 3. - 4. týdne po otelení a je jim zde věnována zvýšená pozornost, jelikož se jedná o rizikové období. Kapacita této sekce je 40 kusů, avšak udržuje se tu stav do 30 kusů, aby nebyly stresovány. Další sekcí je 2. fáze produkce, v této sekci je kapacita 80 kusů dojnic a dojnice jsou tu umístěny od 3. – 4. týdne po otelení

až do zabřeznutí. Další sekci je 3. fáze produkce, která má kapacitu 80 dojnic a jsou zde umístěny březí dojnice. Následuje další sekce – konec laktace. V této sekci je kapacita 30 ks a dojnice jsou zde umístěny zhruba od 170. dne březosti do zasušení. Poslední šestou sekci jsou suchostojné dojnice s vysokobřezími jalovicemi. Kapacita této sekce je 50 ks.

Ve všech zmíněných sekcích je volné ustájení s lehacími boxy, které jsou podestlány separátem s příměsí slámy a vápencem. Odkliz kejdy zajišťují dvě hydraulické lopaty nepřetržitě během dne. Dojírna je rybinová s dvakrát deseti stánkami a s čekárnou. Technologie je pořízena od LUKROM milk s.r.o. Tato firma podniku poskytuje software pro řízení stáda

od izraelské společnosti Afimil, Ltd., program se jmenuje AfiFarm. Ke sběru dat slouží pedometry, které obsahují čip a sledují pohyb zvířete. Tím zajišťují identifikaci zvířat na dojírnu, sledování pohybové aktivity, která slouží k detekci říjí a sledování zdravotního stavu zvířat. Zvířata se na dojírnu dojí dvakrát denně. Po odchodu z dojírny zvířata prochází vanou na desinfekci paznehtů. Úprava paznehtů je prováděna dvakrát do roka externí firmou a v případě potřeby veterinárním lékařem.

Krmná dávka se všem skupinám kromě druhé fáze produkce a třetí fáze produkce zakládá jednou denně. Druhé a třetí fázi produkce je krmení zakládáno dvakrát denně. Krmná dávka se skládá z kukuřičné siláže, travní senáže, krmné směsi a minerálních doplňků. V některých obdobích je součástí krmné dávky pivovarské mláto z nedalekého pivovaru. Poměry komponentů krmné dávky jsou rozdílné podle fáze laktace. Komponenty krmné dávky jsou homogenizovány míchacím krmným vozem. Přihrnování krmiva je zprostředkováno přihrnovačem krmiva od firmy Lely.

V podniku se využívá uzavřeného obratu stáda. Inseminaci a vyšetření březosti provádí zaměstnanci plemenářské organizace. Vyhledávání říje probíhá na základě zvýšené pohybové aktivity, kterou zaznamenává pedometr do počítače a částečně i vizuálně. Inseminace se provádí na první plnohodnotné říje. Pokud prvotelka nemá příliš vysokou užitkovost, tak je inseminována masným býkem. Pokud se na další laktaci užitkovost nezlepší, tak je dojnice vyřazena z chovu. Detekce březosti je prováděna od 36. dne po inseminaci.

Veterinární lékař do podniku dochází jednou týdně, pokud dojde k náhlému zhoršení zdravotního stavu zvířat a potřeby akutní péče, je k dispozici kdykoli.

4.2 Charakteristika sledovaného souboru

Sběr dat probíhal od února 2018 do ledna 2019. Sbíraly se data od 200 kusů dojnic. Z nichž bylo 16 kusů dojnic vyřazeno. Pro analýzu tedy bylo využito 184 krav.

Data byla snímána z pedometrů dvakrát denně po příchodu na dojírnu a následně byla přenesena do počítače propojeného s dojírnu. Faremní software Afifarm shromažďoval data o aktuální denní dojivosti, konduktivitě a pohybové aktivitě, podle které byla zjišťována říje a následně provedena inseminace.

V podniku byla získána data o aktuálních nádojích, konduktivitě a o aktivitě za celou laktaci. Z databáze plemenic PLEMDAT s.r.o. byla zjištěna data narození jednotlivých plemenic, data otelení (A), kterými započala aktuální laktace a data otelení (B), kterými byla laktace ukončena. Ke konkrétnímu otelení byl zjištěn i průběh porodu a počet telat. Z databáze

byly dále zjištěny počty inseminací nutných k zabřeznutí, včetně datumů, kdy byly jednotlivé inseminace provedeny.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny. V tabulkách jsou uvedeny průměry naměřených hodnot jednotlivých ukazatelů, směrodatné odchylky, minimální a maximální hodnoty. Pro vyhodnocení vlivu zabřezávání byly dojnice rozděleny do skupin podle počtu inseminací. Do první skupiny byly zařazeny plemence, které zabřezly po první inseminaci, v této skupině bylo celkem 115 kusů plemenic. Do druhé skupiny byly zařazeny plemence v počtu 69 plemenic, které zabřezly po dvou a více inseminacích.

Dále byly plemence rozděleny do šesti skupin podle délky servis perody. První skupina měla servis periodu kratší než 61 dní, druhá skupina měla servis periodu mezi 62 až 81 dny, třetí skupina měla servis periodu mezi 82 až 121 dny, čtvrtá skupina měla servis periodu mezi 122 až 161 dny, pátá skupina měla servis periodu mezi 162 až 201 dny a do šesté skupiny byly zahrnuty plemence se servis periodu delší než 201 dnů. Pro vyhodnocení vlivu produkce mléka byly dojnice rozděleny do tří skupin podle výše užitkovosti za 315 dní. První skupina byla rozdělena do užitkovosti 6615 kg mléka za 315 dní laktace, skupina čítá 52 plemenic. Ve druhé skupině bylo 73 plemenic a jejich užitkovost je od 6615 do 8500 kg mléka. Ve třetí skupině jsou dojnice, jejichž užitkovost za dané období byla nad 8 500 kg mléka, v této skupině je 59 plemenic. Pro vyhodnocení rozdílů byla provedena statistickým programem SAS verze 9.4 analýza rozptylu. V tabulkách jsou uveden vypočtené P hodnoty. Hladina významnosti byla 0,05.

5 Výsledky

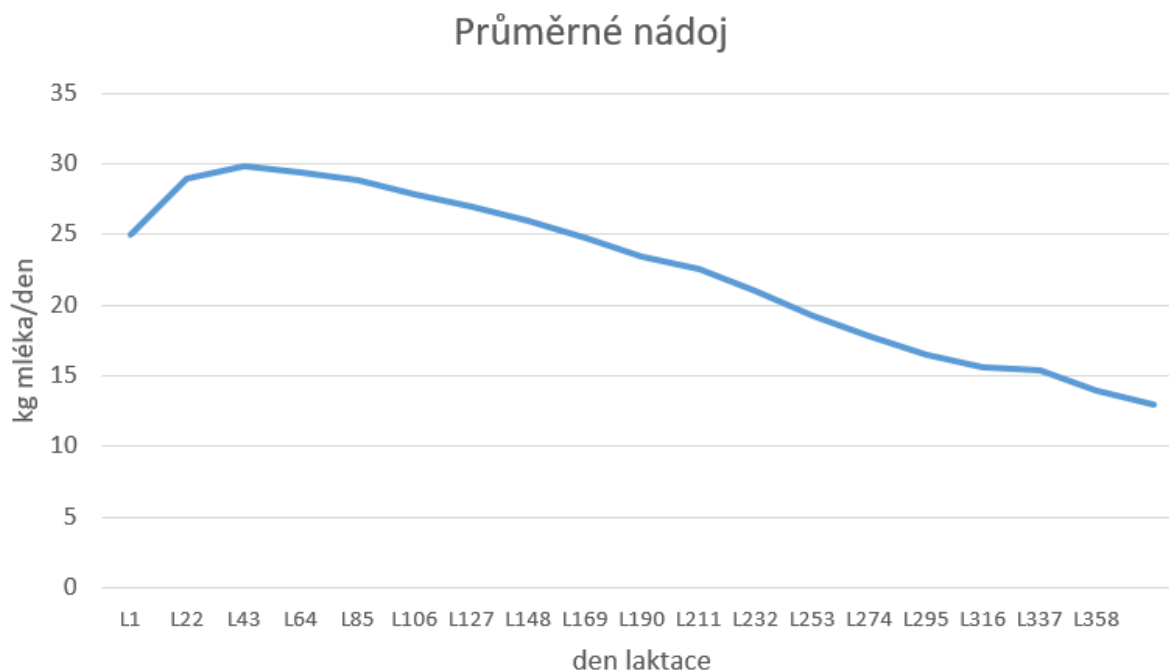
5.1 Charakteristika sledovaných ukazatelů vybraného souboru plemenic

V následující tabulce č. 5 je charakterizován soubor vybraných plemenic, který se skládá ze 184 kusů krav. Průměrně se plemence nachází na 2,6 laktaci. Průběh prvního porodu A byl průměrně 1,6 a kráva při porodu A měla průměrně 1,04 telat. Průběh druhého porodu B byl v průměru také 1,6 a kráva při porodu B měla 1,03 telat. Průměrný denní nádoj za celou laktaci činí 24,2 kg mléka, pokud kg mléka vynásobíme 315, získáme užitkovost za 315 dní laktace, která je 7623 kg mléka. Průměrná hodnota inseminačního intervalu je 74 dní, servis periody 157 dní, inseminačního indexu 1,9. Průměrný počet reinseminací byl 1,4.

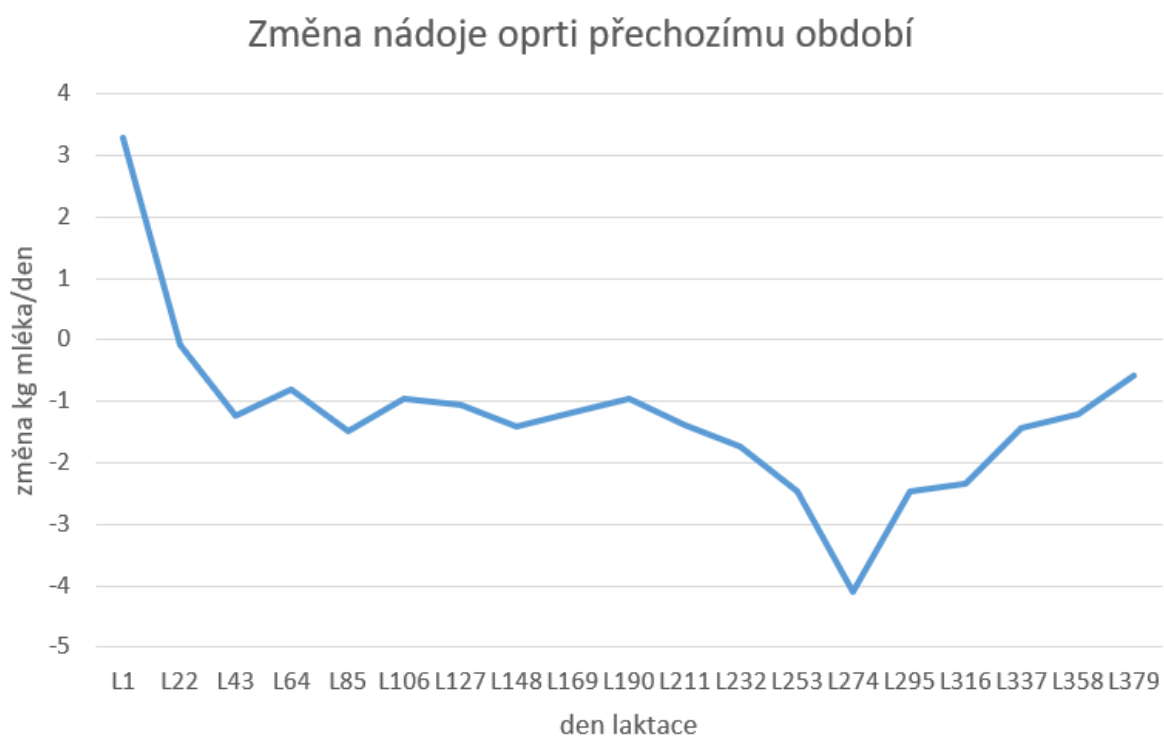
Tabulka č. 5: Analýza produkčních a reprodukčních ukazatelů souboru 184 plemenic

Ukazatel	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Laktace	2,6	1,69	1	9
Průběh porodu A	1,6	0,56	1	3
Počet telat A	1,04	0,20	1	2
Průběh porodu B	1,6	0,55	1	3
Natalita B (ks)	1,03	0,18	1	2
Inseminační interval	74	28,54	41	169
Inseminační index	1,9	1,27	1	8
Počet reinseminací	1,4	1,25	0	5
Servis perioda	157	108,21	41	416
Denní nádoj za 315 dní laktace (kg)	24,2	6,01	3	40

V následujícím grafu č. 1 jsou uvedené průměrné nádoje ve 21- denním intervalu. Z grafu lze vyčíst, že vrchol laktace byl mezi 43. – 64. dnem po otelení. V grafu č. 2 jsou znázorněny difference nádojů. Jsou vypočítány jako rozdíl aktuálního nádoje a nádoje za předchozích 21 dní. Z grafu je patrné, že klesání mléčné užitkovosti bylo rovnoměrné, za 21 -denní interval docházelo k poklesu o 1 kg mléka, až na konci laktace bylo klesání vyšší, a to z důvodu nižšího počtu dat.



Graf č. 1: Laktační křivka vybraného souboru plemenic



Graf č. 2: Laktační křivka a její diference od průměru

5.2 Analýza reprodukce a produkce v závislosti na inseminačním indexu

Vybraný soubor 184 plemenic byl rozdělen do dvou skupin podle počtu inseminací, které byly nutné k zabřeznutí plemenic. Do první skupiny byly zařazeny plemenic,

kteřé zabřezly po první inseminaci, v této skupině bylo celkem 115 kusů plemenic. Do druhé skupiny byly zařazeny plemenice v počtu 69 plemenic, které zabřezly po dvou a více inseminacích.

Tabulka č. 6: První skupina 115 plemenic, které zabřezly po první nebo druhé inseminaci

Ukazatel	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Laktace	2,6	1,7	1	9
Denní nádoj za 315 dní laktace (kg)	23,8	6,6	3,8	40,3
Inseminační interval	75	29,1	41	169
Servis perioda	79	46,4	41	416
Inseminační index	1	0	1	1

První skupina, která je popsána v tabulce č. 6 zahrnovala 115 plemenic, které se průměrně nacházely na 2,6 laktaci. Průměrná denní dojivost byla 23,8 kg mléka. Průměrná hodnota inseminačního intervalu byla 75 dnů, servis periody 79 dnů a inseminačního indexu 1.

Tabulka č. 7: Druhá skupina 69 plemenic, které zabřezly po třech a více inseminacích

Ukazatel	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Laktace	2,7	1,6	1	8
Denní nádoj za 315 dní laktace (kg)	24,9	4,6	16,3	36,4
Inseminační interval	73	27,9	42	161
Servis perioda	144	52,6	65	291
Inseminační index	2,9	1,2	2	8

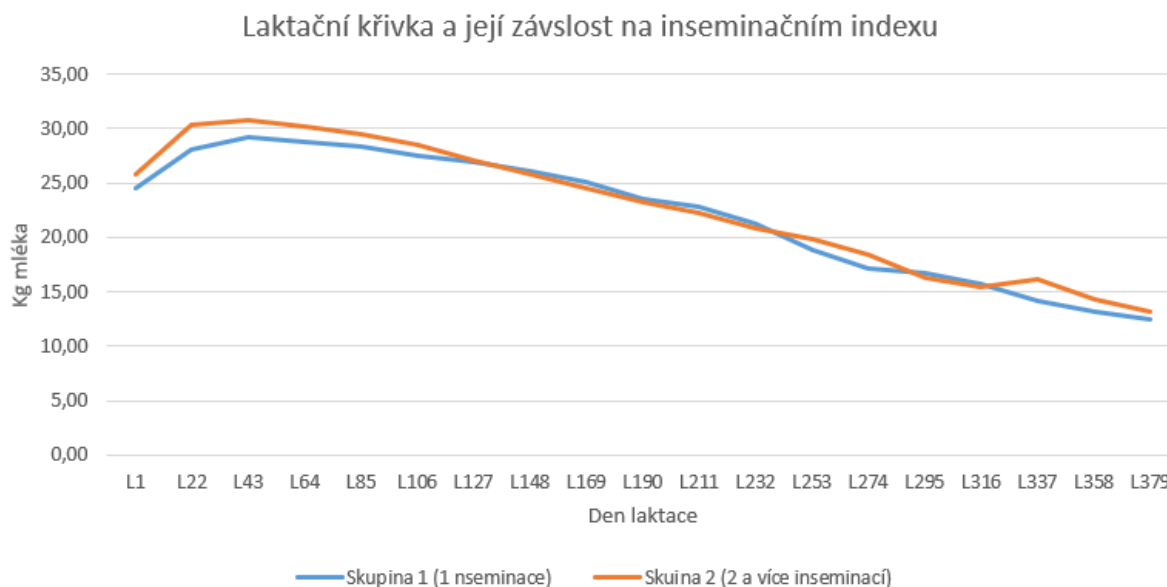
Druhá skupina je popsána v tabulce č. 7 a zahrnovala 69 plemenic, které se průměrně nacházely na 2,7 laktaci. Průměrná denní dojivost byla 24,9 kg mléka. Průměrná hodnota inseminačního intervalu byla 73 dnů, servis periody 144 dnů a inseminačního insexu 2,9.

Tabulka č. 8: Rozdíl mezi skupinou 1 a 2

Ukazatel	Průměr		Rozdíl
	Skupina 1	Skupina 2	1. a 2. skupina
Laktace	2,6	2,7	0,09
Denní nádoj za 315 dní laktace (kg)	23,8	24,9	1,10
Inseminační interval	75	73	-2,09
Servis perioda	79	144	64,46
Inseminační index	1	2,9	1,96

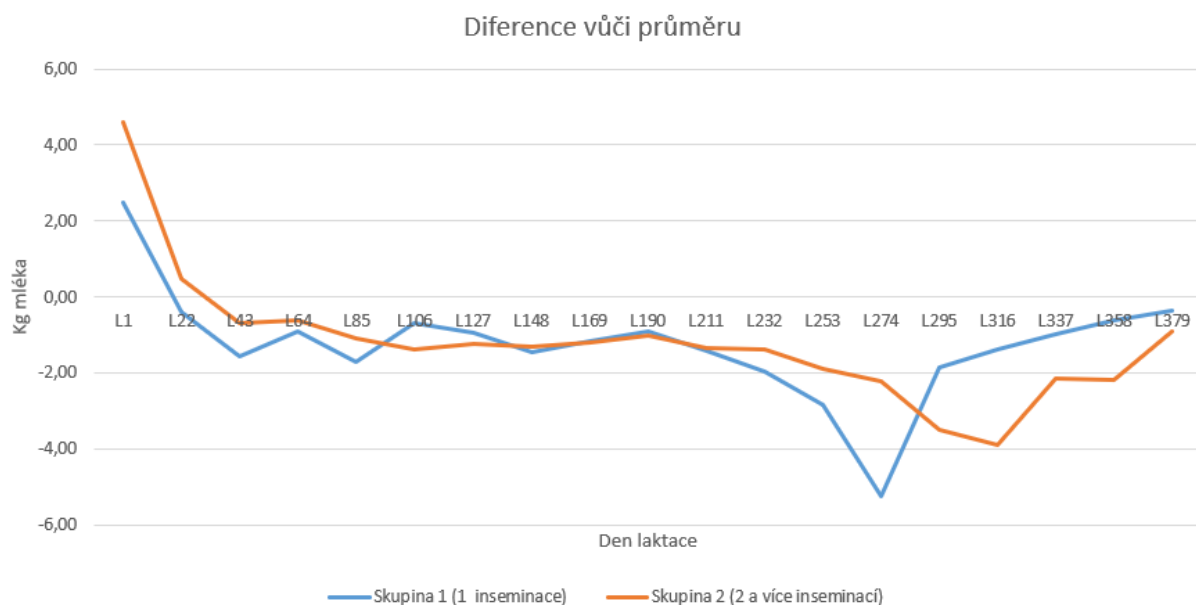
V tabulce č. 8 byly pozorovány skupiny 1 a 2 ve sledovaných ukazatelích.

Při porovnávání skupiny 1 a 2 měly obě skupiny plemence na stejné laktaci. Denní nádoj byl u skupiny 2 o 1,10 kg vyšší. V reprodukčních ukazatelích se zpočátku skupiny moc nelišily, ale ve druhé skupině měly výrazně horší výsledek zabřezávání, v inseminačním intervalu měla druhá skupina lepší výsledek pouze o 2 dny, ale servis perioda byla u druhé skupiny o 64 dní delší.



Graf č. 3: Laktační křivka a její závislost na inseminačním indexu

V grafu č. 3 lze vidět, že druhá skupina dosahuje vrcholu laktace dříve než první skupina, zároveň lze v grafu č. 4 zaznamenat, že má druhá skupina v době zapouštění více mléka než skupina první.



Graf č. 4: Laktační křivka a její difference od průměru

Tabulka č. 9: Významnost vlivu inseminačního indexu na sledované ukazatele

Ukazatel	Průměr		P
	Skupina 1	Skupina 2	1. a 2. skupiny
Laktace	2,6	2,7	0,7373
Denní nádoj za laktaci (kg)	23,8	24,9	<.0001
Inseminační interval	75	73	0,6509
Servis perioda	79	144	<.0001
Inseminační index	1	2,9	<.0001

Ve výše uvedené tabulce č. 9 bylo vyhodnoceno, zda má počet inseminací statisticky průkazný vliv ($P < .0001$) na vybrané ukazatele nebo ne.

Počet inseminací má statisticky průkazná vliv na denní nádoj za laktaci, servis periodu a inseminační index.

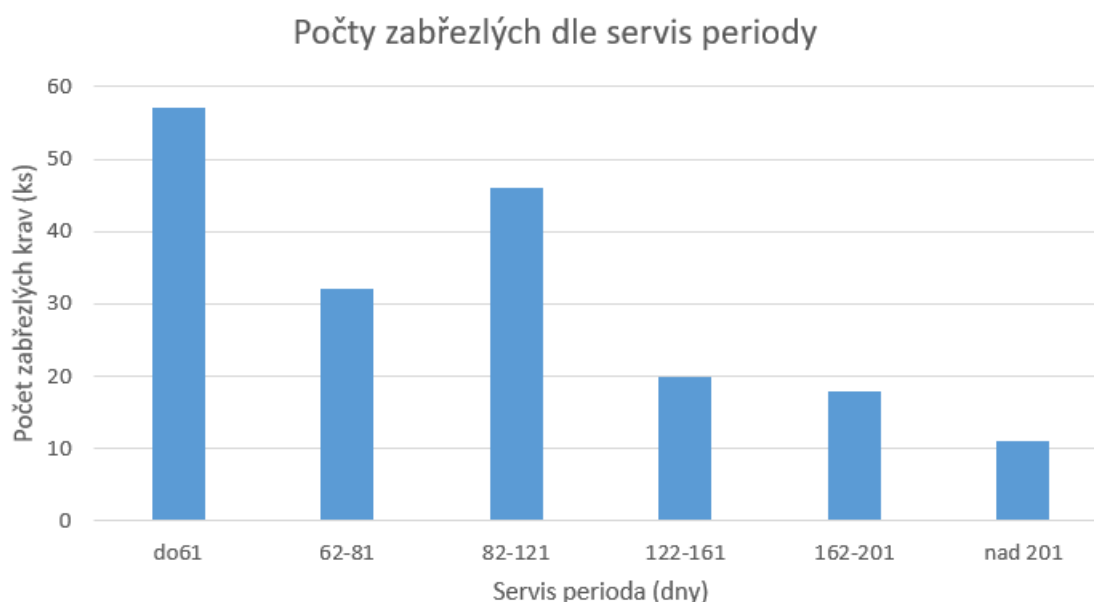
5.3 Analýza reprodukce a produkce v závislosti na servis periodě

Ze souboru 184 plemenic byly plemence rozděleny do šesti skupin podle délky servis perody. První skupina měla servis periodu kratší než 61 dní, druhá skupina měla servis periodu mezi 62 až 81 dny, třetí skupina měla servis periodu mezi 82 až 121 dny, čtvrtá skupina měla servis periodu mezi 122 až 161 dny, pátá skupina měla servis periodu mezi 162 až 201 dny a do šesté skupiny byly zahrnuty plemence se servis periodu delší než 201 dnů.

Tabulka č. 10: Počty zabřezlých plemenic podle servis periody

Servis perioda (dny)	Počet plemenic (ks)	% plemenic
Do 61	57	31,0
62 - 81	32	17,4
82 - 121	46	25,0
122 - 161	20	10,9
162 - 201	18	9,8
Nad 201	11	6,0
Celkem	184	100

Z tabulky č. 10 je zřejmé, že nejvíce plemenic – 31 % zabřezlo do 61. dne po otelení, poté 25 % plemenic zabřezlo mezi 82. – 121. dnem po otelení. Nejméně jich zabřezlo nad 201 dní po otelení. V následujícím grafu č. 5 jsou výsledky počtu plemenic podle servis periody graficky znázorněny



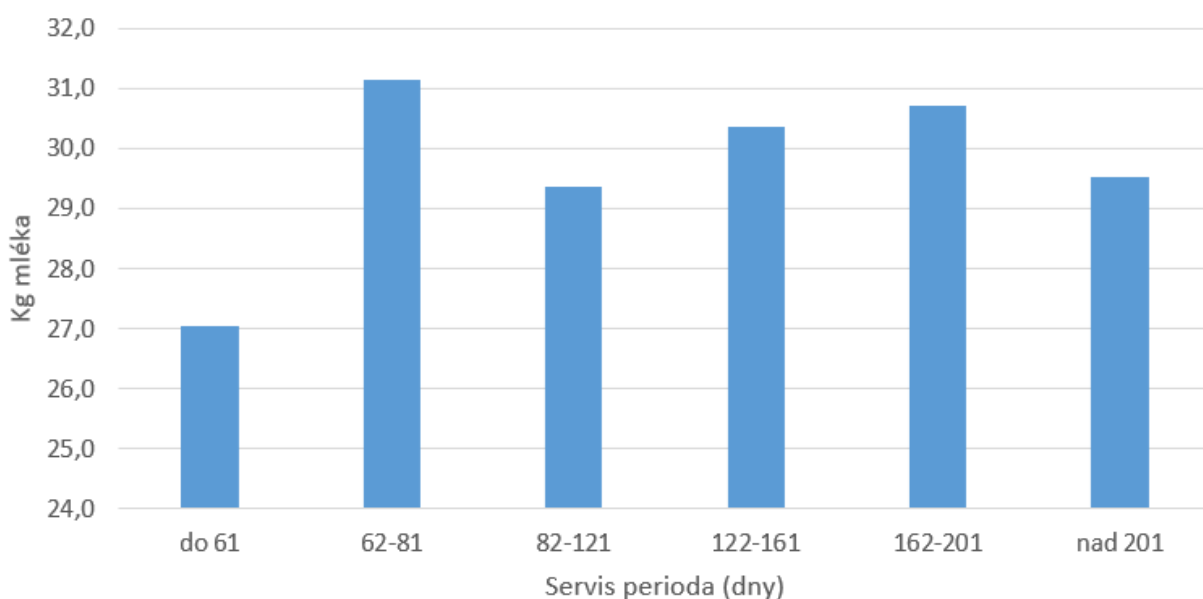
Graf č. 5: Počet zabřezlých plemenic podle servis periody

V následující tabulce č. 11 je zpracován průměrný denní nádoj mezi 64. až 84. dnem po otelení dle počtu plemenic zabřezlých dle servis periody. Z tabulky je patrné, že ve druhé skupině plemenic dosahovaly nejvyšší užitkovosti a to 31,1 kg mléka. Naopak nejmenší užitkovosti v době zabřezávání dosahovala první skupina, jejich užitkovost byla 27 kg mléka. Výsledky graficky doplňuje graf č. 6.

Tabulka č. 11: Průměrný nádoj dle servis periody

Servis perioda (dny)	Průměrný denní nádoj mezi 64. – 84. dnem (kg)	Směrodatná odchylka
Do 61	27,0	8,9
62 - 81	31,1	6,2
82 - 121	29,4	6,6
122 - 161	30,4	5,9
162 - 201	30,7	5,6
Nad 201	29,5	6,5

Průměrný nádoj dle servis periody



Graf č. 6: Průměrný denní nádoj plemenic dle servis periody v období mezi 64. – 84. dnem po otelení

5.4 Analýza reprodukce a produkce v závislosti na užitkovosti

Plemenice výběrového souboru byly rozděleny do tří skupin podle výše užitkovosti za 315 dní. První skupina byla rozdělena do užitkovosti 6615 kg mléka za 315 dní laktace, skupina čítá 52 plemenic. Ve druhé skupině bylo 73 plemenic a jejich užitkovost je od 6615 do 8500 kg mléka. Ve třetí skupině jsou dojnice, jejichž užitkovost za dané období byla nad 8 500 kg mléka, v této skupině je 59 plemenic.

V níže uvedené tabulce č. 15 se plemenice ve všech třech skupinách nachází na stejné laktaci, mezi průběhem porodu A, B a počtem telat A, B nejsou mezi skupinami významné rozdíly. U skupiny 1 bylo potřeba 1,8 inseminací k úspěšné březosti. U skupiny bylo průměrně použito 1,9 reinseminací. Plemenice průměrně zabřezly na 101,5 dne laktace a jejich průměrný denní nádoj za 315 dní byl 17,1 kg mléka.

U skupiny 2 bylo k úspěšnému zabřeznutí plemenic potřeba 1,9 inseminací a 1 reinseminace. Inseminační interval je u této skupiny 73,2 dní, servis perioda 110,3 dní a průměrný denní nádoj za 315 dní je 24,1 kg mléka.

U skupiny 3 bylo inseminační index dosahuje hodnoty 1,9 a počet reinseminací 1,6. Inseminační interval dosahuje hodnoty 78,9 dnů, servis perioda 110,3 dnů a průměrný denní nádoj za 315 dní laktace je 30,6 kg mléka.

Tabulka č. 15: Vliv užitkovosti na reprodukční ukazatele

Ukazatel	Skupina 1 (n= 52)		Skupina 2 (n= 73 ks)		Skupina 3 (n= 59 ks)	
	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka
Laktace	2,5	1,80	2,3	1,59	3,1	1,64
Průběh porodu A	1,5	0,54	1,7	0,58	1,5	0,54
Počet telat A	1,1	0,27	1,0	0,12	1,1	0,22
Průběh porodu B	1,4	0,50	1,6	0,56	1,7	0,57
Počet telat B	1,0	0,00	1,0	0,14	1,0	0,27
Inseminační index	1,8	1,10	1,9	1,17	1,9	1,53
Počet reinseminací	1,9	1,86	1	0,45	1,6	1,40
Inseminační interval	72,1	26,36	73,2	27,50	78,9	31,43
Servis perioda	101,5	55,36	110,3	62,09	110,3	56,97
Průměrný denní nádoj za 315 dní (kg)	17,1	4,14	24,1	1,78	30,6	2,91

V následující tabulce č. 16 jsou zpracovány rozdíly mezi skupinami.

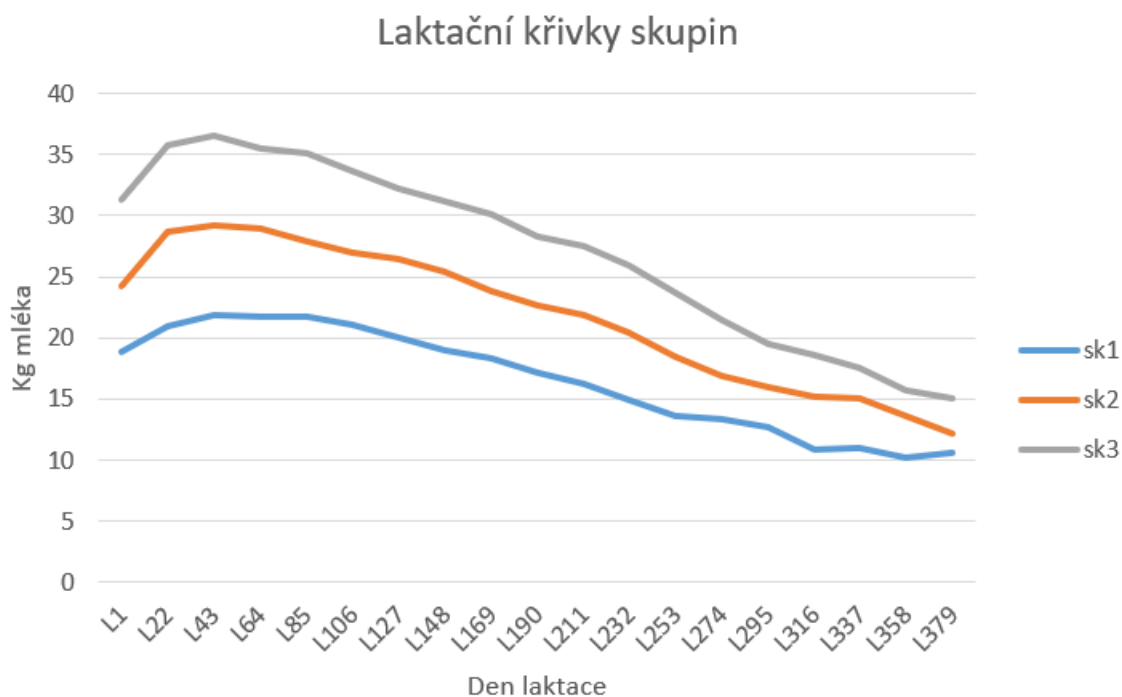
Tabulka ukazuje, že plemence všech skupin byly na podobné laktaci, jen minimální rozdíly jsou také mezi průběhy porodů a četností narozených telat.

Poměrně velké rozdíly jsou v průměrném denní nádoji za 315 laktčních dní, 1. skupina má oproti druhé o 7 kg mléka méně, a oproti 3. skupině o 13 kg mléka méně. 2. skupina má oproti 3. skupině o 6,5 kg méně mléka.

V počtu inseminací potřebných k zabřeznutí nebyl velký rozdíl, v počtu reinseminací je největší rozdíl mezi 1. a 2. skupinou, kdy bylo v 1. skupině použito o 0,8 reinseminací více. Velké rozdíly jsou u skupin v délce inseminačního intervalu, ten byl u 1. skupiny oproti 2. skupině kratší o 1 den a oproti 3. skupině o 6 dní. Ve 2. skupině byly plemence prvně inseminovány o 5 dní dříve než ve skupině 3. Servis perioda byla u skupiny 1 kratší o 8 dní oproti skupině 2 a 3.

Tabulka č. 16: Rozdíly mezi skupinami

Ukazatel	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3	Rozdíly		
				Rozdíl skupiny 1 a 2	Rozdíl skupiny 1 a 3	Rozdíl skupiny 2 a 3
Laktace	2,5	2,3	3,1	0,19	-0,62	-0,81
Průběh porodu A	1,5	1,7	1,5	0,12	0,05	0,17
Počet telat A	1,1	1,0	1,1	0,06	0,03	0,17
Průběh porodu B	1,4	1,6	1,7	-0,22	-0,25	-0,03
Počet telat B	1,0	1,0	1,0	-0,08	-0,08	-0,06
Inseminační index	1,8	1,9	1,9	-0,04	-0,09	-0,09
Počet reinseminací	1,9	1,0	1,6	0,86	0,29	-0,57
Inseminační interval	72,1	73,2	78,9	-1,11	-6,77	-5,66
Servis perioda	101,5	110,3	110,3	-8,75	-8,71	0,03
Průměrný denní nádoj za 315 dní (kg)	17,1	24,1	30,6	-6,95	-13,47	-6,52



Graf č. 7: Laktační křivky jednotlivých skupin

6 Diskuze

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvádí v chovném cíli českého strakatého skotu mléčnou užitkovost 6000 – 7500 kg mléka. V použitém souboru, kde bylo sledováno 184 dojnic, je užitkovost 7623 kg mléka. V souboru je sice použita užitkovost za 315 dní laktace, ale i tak je zřejmé, že plemence splňovaly chovný cíl. V grafu č. 1 je laktanční křivka sledovaného souboru plemenic, laktanční křivka má normální průběh, nedocházelo k žádným abnormalitám, což dále potvrzuje graf č. 2, kde je znázorněna laktanční křivka a její diference od průměru, z grafu lze vyčíst, že docházelo k rovnoměrnému poklesu mléka, za 21- denní interval došlo k poklesu 1 kg mléka.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) dále ve svém chovném cíli uvádí i cíl pro plodnost, kde je uvedeno, že by plemence měly dosahovat servis periody do 100 dní, inseminační index by měl být do 1,8. Ve sledovaném souboru plemence v průměru dosahovaly servis periody ve 157 dnech, čímž chovný cíl nespĺňují. Dle Giordana et al. (2011) je ideální hodnota v rozmezí 90 – 130 dní, Coufalík (2013) považuje servis periodu do 85 dní za výbornou a pokud přesahuje 110 dní, tak je nevyhovující. Dle všech tří autorů tedy měl sledovaný soubor plemenic nevyhovující délku servis periody. Podle Coufalíka (2013) může být příčinou dlouhé servis periody 60 % výživa (kam zahrnuje negativní energetickou bilanci po porodu, různé deficity ve výživě apodobně), ze 30 % management (kam zahrnuje péči o paznehty, vyhledávání říjí, stresy z ustájení) a z 10 % nemoci (produkční choroby, onemocnění pohlavního aparátu). Servis perioda je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů reprodukce a je regulovatelný brakací nevyhovujících plemenic (Burdych et al. 2004). Inseminační index vybraného souboru dosahoval hodnoty 1,9. Z pohledu cíle pro plodnost je inseminační index nevyhovující, stejně tak podle Burdycha et al. (2004), podle něj je inseminační index dobrý, pokud dosahuje hodnoty 1,6 – 1,8 a za velmi dobrý se považuje při dosažení inseminačního indexu do 1,5.

Ve sledovaném souboru plemence dosahovaly inseminačního intervalu v 74 dnech. Podle Boušky (2006) je tento ukazatel přijatelný a podle Burdycha et al. (2004) výborný, za výborný ho považuje, pokud je v rozmezí 61 – 75 dnů.

Při porovnávání inseminačního indexu a užitkovosti bylo zjištěno, že u plemenic, u kterých bylo potřeba dvě a více inseminací měly za 315 dní laktace v průměru o 1,1 kg mléka více mléka než skupina, u které bylo k zabřeznutí potřeba jedné inseminace. Z grafu č. 3 lze i vidět, že skupina s dvěma a více inseminacemi měly v době zapuštění vyšší užitkovost než skupina druhá. Obě skupiny měly stejný inseminační interval, avšak skupina dvě, u které bylo k zabřeznutí potřeba dvě a více inseminace měla oproti skupině jedna o 64 dní delší inseminační interval.

Výživa hraje klíčovou roli v reprodukci zvířat (Ibitisham et al. 2018). Vztah mezi výživou a reprodukcí je již dlouho známý, jelikož má výživa důležité následky v reprodukci. Z toho důvodu je výživa v chovech zvířat stále významnějším tématem. Kromě reprodukční činnosti má výživa vliv i na udržování tělesné kondice (Hoedemaker et al. 2009). Nejkritičtější obdobím je přechodné období a prvních 100 dní laktace. O' Hara et al. (2016). popisuje, že se po porodu, v prvních 4 až 6 týdnech produkce mléka zvyšuje rychleji než příjem energie. V důsledku toho krávy produkující velké množství mléka a zažijí určitý stupeň negativní energetické bilance během časného období po porodu. S negativní energetickou bilancí je podle

Leroy et al. (2008) spojván nedostatečný vývoj oocytů a embryí, což podle Čítka et al. (2017) zvyšuje inseminační index a zhoršuje zabřezávání.

Při analýze reprodukce a produkce v závislosti na servis periodě byly plemence rozděleny do 6 skupin podle dnů servis periody. Nejvíce plemenic 31 % zabřezlo do 61 dnů od porodu, což je velice hezký výsledek, ale je nutné podotknout, že jejich užitkovost v době zapouštění byla ze všech skupin nejmenší 27 kg mléka/ den Servis periody v 62. – 81 dni dosahoval 17,4 % plemenic, což není velké číslo, ale tyto plemence, měly ze všech největší užitkovost v době zapouštění. Téměř polovina plemenic zabřezla do 84. dne, 25 % plemenic zabřezlo mezi 82. – 121. dnem, což je také vyhovující. Další skupiny plemenic měly v době zapouštění vysokou užitkovost, ale nebylo jich mnoho. Ovšem 11 ks plemenic zabřezlo až po 201 dni, což zhoršuje celkové výsledky servis periody. Takto pozdní zabřeznutí může být způsobeno ranou embryonální mortalitou. Z tohoto sledování se potvrzuje hypotéza, že u vysokoprodukčních dojnic dochází vlivem vysokého nárůstu produkce mléka v prvních fázích laktace a negativní energetické bilance k významnému poklesu plodnosti.

Při analýze reprodukce a produkce v závislosti na užitkovosti byly plemence rozděleny do tří skupin podle výše užitkovosti za 315 dní laktace. První skupina s počtem 52 plemenic měla užitkovost 6615 kg mléka, druhá skupina s počtem 73 plemenic měla užitkovost v rozmezí od 6615 kg do 8500 kg mléka, ve třetí skupině bylo 59 plemenic, skupina měla užitkovost nad 8500 kg mléka.

U skupiny 1 byl dosažen inseminační interval 1,8, což je považováno za dobrý výsledek, u dalších dvou skupin, které měly vyšší užitkovost byl inseminační index 1,9, což je již nevyhovující. Je tedy zřejmé, že vyšší inseminační index je dosahován u plemenic s vyšší užitkovostí. Toto lze pozorovat i u inseminačního intervalu, první skupina měla oproti druhé kratší servis periodu o 1 den, rozdíl mezi 1. a 3. skupinou byl dokonce 6 dní, mezi druhou a třetí skupinou byl rozdíl 5 dní. U servis periody došlo k podobným výsledkům skupina 1 s nejnižší užitkovostí měla nejlepší výsledek a to 101,5 dne, druhá skupina oproti ní měla prodlouženou servis periodu o 8 dní a třetí skupina také o 8. Mezi druhou a třetí skupinou nebyl rozdíl. Touto analýzou se také potvrzuje hypotéza.

Detekce říje je prvním klíčovým krokem k zabřeznutí plemence. Druhým následujícím krokem je správně zvolený čas inseminace. Tyto kroky vedou k vysoké užitkovosti plemenic a k dobré ekonomice (Roelofs & Kooij 2015). V podniku, ve kterém byly plemence sledovány, je k detekci říjí využíváno pedometrů a občasně vizuální detekci. Z výsledků lze posoudit vyhledávání říjí jako vyhovující, jelikož inseminační interval je v průměru 74 dní. Horší inseminační interval vykazovaly plemence s vyšší užitkovostí, to se shoduje s tvrzením Boušky (2006), který tvrdí, že délka intervalu je závislá na užitkovosti dojnic, obvykle větší délky dosahují vysokoprodukční dojnice. Se zvýšenou produkcí se navyšoval i inseminační index a zhoršovala se servis perioda. Leroy et al. (2015) považuje za důsledek snížené reprodukce multifaktoriální vlivy. Mezi faktory dle nich náleží management chovu, výživa a krmnění plemenic, zdraví plemenic, šlechtění a genetické založení plemenic a v neposlední řadě zvyšující se produkce mléka. Aby nedocházelo u vysokoprodukčních dojnic k poklesu plodnosti, tak je podle Welsh et al. (2011) potřeba minimalizovat negativní energetickou bilanci a eliminovat jakoukoli onemocnění v poporodním období. Dále je potřeba krávy inseminovat kvalitní inseminační dávkou a zajistit dojnicím welfare, které je nezbytné ve prospěch celého mlékárenského průmyslu.

7 Závěr

- Cílem práce bylo vyhodnotit vliv úrovně mléčné užitkovosti na reprodukční ukazatele dojnic ve vybraném stádě skotu. Stanovená hypotéza, že u vysokoprodukčních dojnic dochází vlivem vysokého nárůstu produkce mléka v prvních fázích laktace a negativní energetické bilance k významnému poklesu plodnosti, se potvrdila.
- Byla sledována závislost inseminačního indexu na produkční a reprodukční ukazatele. Prokázalo se, že inseminační index měl vliv na servis periodu. Se zvýšeným inseminačním indexem se délka servis periody prodlužovala. Dále bylo prokázáno, že s vyšší hodnotou inseminačního indexu plemence dosahovaly vyšší užitkovosti. Dále byla sledována závislost servis periody na produkční a reprodukční ukazatele, zde se také prokázalo, že plemence s nevyhovující délkou servis periody měly vyšší užitkovost. V poslední části byly pozorována závislost užitkovosti na reprodukční ukazatele. V této analýze bylo potvrzeno, že se se zvyšující užitkovostí zhoršují reprodukční ukazatele.
- Závěrem a zároveň doporučením bych pro podnik doporučila zaměřit se na výživu plemenic v puerperálním období, aby nedocházelo k výskytu negativní energetické metabolické bilance a dalších poruch, které jsou v podniku zřejmě důsledkem zhoršeného zabřezávání. Avšak je nutné dodat, že reprodukční výsledky nejsou až tak zlé kvůli odlišné krmné dávce v závislosti na laktaci a dobré detekci říje. Možným řešením by pro zlepšení zabřezávání mohlo být vyřazování nevyhovujících plemenic a přešetřování březosti.

8 Literatura

- Alawneh JI, Laven RA, Stevenson MA. 2011. The effect of lameness on the fertility of dairy cattle in a seasonally breeding pasture-based system. *J. Dairy Sci.* **94**: 5487 – 5493.
- Andersson ML, Okada H, Miura R, Zhang Y, Yoshioka K, Aso H, Itoh T. 2016. Wearable wireless estrus detection sensor for cows. *Elsevier* **127**: 101 – 108.
- Ball PJH. & PETERS AR. 2004. *Reproduction in Cattle*. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.
- Bastin C, Laloux L, Gillon A, Bertozzi C, Vanderick S, Gengler N. 2007. First results of body condition score modeling for Walloon Holstein Cows. In: *Proceedings of the Interbull meeting Dublin* **37**: 170–174.
- Beam SW & Butler WR. 1998. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J. Dairy Sci.* **81**:121–131.
- Boichard D & Brochard M. 2012. New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. *Animal* **6**:544–550.
- Bouraoui R, Lahmar M, Majdoub A, Djemali M, Belyea R. 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Anim. Res.* **51**: 479-491.
- Bouška J (ed.). 2006: *Chov dojeného skotu*. Profi Press, Praha.
- Brand A, Noordhuizen JPTM, Schukken YH. 1996. *Herd health and production management in dairy practice*. Wageningen, The Netherlands.
- Brzdil J. 2011. Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství* **60**: 38 – 42.
- Burdych V, Všečeka J, Divoký L, Brychta J, Stejskalová E, Kvapilík J. 2004. *Reprodukce ve stádech skotu*. Chovservis, Hradec Králové.
- Čítek J, Němečková D, Stádník L, Stupka R. 2017. Ovarian diseases in Holstein dairy cows, factors determining their occurrence and impact on reproduction traits and breeding costs. *Indian Journal of Animal Sciences* **87**: 810 – 813.
- Das R, Sailo L, Verma N, Bharti P, Saikia J, Intiwati, Kumar R. 2016. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World* **9**: 260-268.
- DeGaris PJ & Lean IJ. 2008. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. *Vet J* **176**: 58 – 69.
- Fourichon C, Seegers H, Malher X. 2000. Effects of disease on reproduction in the dairy cow: A meta-analysis. *Threontology* **53**: 1729 – 1759.
- Frandsen RD, Fails AD, WILKE WL. 2009. *Anatomy and physiology of farm animals*. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa:
- Frelich J. 2001. *Chov skotu*. ZF JU, České Budějovice.
- Garbarino EJ, Hernandez JA, Shearer JK, Risco CA, Thatcher WW. 2004. Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *J. Dairy Sci.* **87**: 4123 – 4131.
- Garnsworthy PC. 2007. Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility. p. 61 in *Recent Advances in Animal Nutrition 2006*. P. C. Garnsworthy and J. Wiseman, ed. Univ. of Nottingham Press, Nottingham, UK
- Garverick HA. 1997. Ovarian follicular cysts in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **80**: 995–1004.
- Ghanem ME, Tezuka E, Sasaki K, Takahashi M, Yamagishi N, Izaike Y, Osawa T. 2016. Correlation of blood metabolite concentrations and body condition scores with persistent postpartum uterine bacterial infection in dairy cows. *J. Reprod.* **62**: 457 - 463

Giordano JO, Fricke PM, Wiltbank MC, Cabrera VE. 2011. An economic decision-making support system for selection of reproductive management programs on dairy farms. *J. Dairy Sci.* **94**: 6216–6232.

Giuliodori MJ, Magnasco RP, Becu-Villalobos D, Lacau-Mengido M, Risco CA, de la Sota RL. 2013. Metritis in dairy cows. Risk factors and reproductive performance. *J. Dairy. Sci.* **96**: 3621 – 3631.

Gordon JL, LeBlanc SJ, Duffield TF. 2013. Ketosis treatment in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North Am Food Anim. Pract.* **29**: 433 – 445.

Grodkowski G, Sakowski T, Puppel K, Baars T. 2018. Comparison of different applications of automatic herd control systems on dairy farms – a review. *J Sci Food Agric.* **98**: 5181 – 5188.

Grummer RR. 1993. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* **76**: 3882–3896.

Hagiya K, Hayasaka K, Yamazaki T, Shirai T, Osawa T, Terewaki Y, Nagamine Y, Masuda Y, Suzuki M. 2017. Effects of heat stress production, somatic cell score and conception rate in Holsteins. *Animal Science Journal* **88**: 3 – 10.

Hegedúšová L, Louda F, Říha J, Kubica J. 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. *Agrovýzkum Rapotín, Rapotín.*

Hlavnička R & Vacek M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce dojníc. *Náš chov* **69**: 20-22.

Hoedemaker M, Prange D, Gundelach Y. 2009. Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. *Reprod. Domest. Anim.* **44**: 167 – 173.

Honarvar M, Nejati Javaremi A, Miraei Ahtiani SR, Dehghan Banadaki M. 2010. Effect of length of productive life on genetic trend of milk production and profitability: A simulation study. *African Journal of Biotechnology* **9**: 3000 – 3010.

Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA. 2005. Adapting to the transition between gestation and lactation: differences between rat, human and dairy cow. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* **10**: 141 – 156.

Chamberlin WG, Middleton JR, Spain JN, Johnson GC, Eilersieck MR, Pithua P. 2013. Subclinical hypocalcemia, plasma biochemical parameters, lipid metabolism, postpartum disease, and fertility in postparturient. *J. Dairy Sci.* **96**: 7001 – 7013.

Chmelíková E, Tůmová L, Sedmíková M, Šimoník O. 2015. Estrální cyklus. *Náš chov* **75**: 58 – 59.

Ibitisham F, Nawab A, Guanghui L, Xiao M, An L, Naseer G. 2018. Effect of nutrition on reproductive efficiency of dairy animals. *Med. Weter.* **74**: 356 – 361.

Illek J & Kudrna V. 2014. Správný odchov telat a jalovic. *Farmář* **20**: 58 – 59.

Illek J, Kudrna V, Matějček M, Klouda Z. 2008. Poruchy zdraví v průběhu mezidobí. *Zemědělec*. Available from <https://www.zemedelec.cz/poruchy-zdravi-v-prubehu-mezidobi/> (accessed February 2019).

Jamrozik J, Koeck A, Kistemaker GJ, Miglior F. 2016. Multiple-trait estimates of genetic parameters for metabolic disease traits, fertility disorders, and their predictors in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.* **99**: 1990 – 1998.

Jaskowski JM & Twardon J. 2002. Kondycja i plodność krow. *Medycyna Weterynaryjna* **58**: 23 – 25.

Jaskowski JM, Kmiecik J, Kierbic A, Herudzinska M, Wozna-Wysocka M. 2018. Automatyczne systemy wykrywania rui u krow jako narzedzie do poprawy zarzadzania stadem. *Med. Weter.* **74**: 434 – 440.

Ježková A. 2008. Management reprodukce stáda krav. Profi Press. Available from <https://www.zemedelec.cz/management-reprodukce-stada-krav/> (accessed February 2019).

Ježková A. 2010. Zásady řízení reprodukce skotu. Profi Press. Available from <http://naschov.cz/zasady-rizeni-reprodukce-skotu/> (accessed January 2019).

Jílek F, Pytloun P, Kubešová M, Štípková M, Bouška J, Volek J, Frelich J, Rajmon R. 2008. Relationships among body condition score, milk yield and reproduction in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* **53**: 357 - 367.

Kvapilík J & Hanuš O. 2002. Výzkum v chovu skotu: Produkční věk (dlouhověkost) krav a ekonomické ukazatele produkce mléka. Agrovýzkum Rapotín, Rapotín.

Kvapilík J, Bucek P, Kučera J a kol. 2018. Ročenka – CHOV SKOTU V ČESKÉ REPUBLICE. ČMSCH, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha – Uhřetěves, Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Svaz chovatelů holštýnského skotu, ČSCHMS, Praha.

Kvapilík J. 2010. Hodnocení ekonomických ukazatelů výroby mléka. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves.

Laven RA, Lawrence KE, Weston JF, Dowson KR, Stafford KJ. 2008. Assessment of the duration of the pain response associated with lameness in dairy cows, and the influence of treatment. *N. Z. Vet. J.* **56**: 210 – 217.

Leroy JL, Opsomer G, Van Soom A, Goovaerts IGF, Bols PE. 2008. Reduced Fertility in High-yielding Dairy Cows: Are the Oocyte and Embryo in Danger? Part I The Importance of Negative Balance and Altered Corpus Luteum Function to the Reduction of Oocyte and Embryo Quality in High-yielding Dairy Cows. *Reprod Dom Anim* **43**: 612 – 622.

Leroy JL, Valckx SDM, Jordaens L, De Bie J, Desmet KLJ, Van Hoeck V, Britt JH, Marei WF, Bols PE. 2015. Nutrition and maternal metabolic health in relation to oocyte and embryo quality: critical views on what we learned from the dairy cow model. *Fertility and development* **27**: 693 – 703.

Lopéz-Gatius F. 2003. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. *Threontology* **60**: 89 – 99.

Louca A & Legales JE. 1968. Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Sci.* **51**: 573 – 583.

Louda F (ed.). 2003. Zásady ekologického chovu skotu. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Louda F (ed.). 2008: Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Louda F, et al. 2000. Činitelé ovlivňující plodnost. Dlouhověkost. Plodnost skotu. Chov skotu. AF – ČZU, Praha.

Louda F. 2000. Chov skotu: (přednášky). ČZU a ISV Praha, Praha.

Marcinková A. 2011. Šlechtění – dlouhověkost a dlouhovýkonnost. *Chov skotu* **8**: 6 - 8.

Martinez N, Risco CA, Lima FS, Bisinotto RS, Greco LF, Ribeiro ES, Maunsell F Galvao K, Santos JE. 2012. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.* **95**: 7158 – 7172.

Marvan, F. 2003. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Meadows C, Rajala-Schultz PJ, Frazer GS. 2005: A Spreadsheet-Based Model Demonstrating the Nonuniform Economic Effects of Varying Reproductive Performance in Ohio Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* **88**: 1244-1254.

Morton JM, Auldism MJ, Douglas M., Macmillan KL. 2016. Associations between milk protein concentration at various stages of lactation and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **99**: 10044-10056.

Muir BL, Fatehi J, Schaeffer LR. 2004. Genetic Relationships Between Persistency and Reproductive Performance in First – Lactation Canadian Holsteins: *J. Dairy Sci.* **87**: 3029-3037.

Murray JA. 1919. Meat production. *J. Agric. Sci.* **9**: 174 - 181.

Němečková D, Stádník L, Čítek J. 2015. Associations between milk production level, calving interval length, lactation curve parameters and economic results in Holstein cows. *Mljekarstvo.* **65**: 243 – 250.

O'Hara LA, Bage R, Holtenius K. 2016. The impact of body condition after calving on metabolism and milk progesterone profiles in two breeds of dairy cows. *Acta Vet. Scand.* **58**: 91 – 94.

Pavlík A & Sláma P. 2015. *Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat.* Mendelova univerzita v Brně, Brno.

Pryce JE et al. 2016. Invited review: Opportunities for genetic improvement of metabolic diseases. *J. Dairy Sci.* **99**: 6855 – 6873.

Pryce JE, Royal MD, Garnsworthy PC, Mao IL. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Elsevier* **86**: 125 – 135.

Rahman MB, Schellander K, Luceno L, Soom AV. 2018. Heat stress responses in spermatozoa: Mechanisms and consequences for cattle fertility. *Theriogenology* **113**: 102 – 112.

Reece WO. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat.* Grada, Praha.

Roelofs JB & Kooij E Van Erp-van der. 2015. Estrus detection tools and their applicability in cattle: recent and perspective situation. *Anim. Reprod.* **12**: 498 – 504.

Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. *J. Dairy Sci.* **92**: 5769 - 5801.

Říha J et al. 2002. *Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu a obhospodařování drnového fondu.* Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

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

Říha J. 2000. *Reprodukce v procesu šlechtění skotu.* Výzkumný ústav Rapotín, Rapotín.

Sambraus H. 2006. *Atlas plemen hospodářských zvířat.* Brázda, Praha.

Sartori R, Bastos MR, Wiltbank MC. 2009. Factors affecting fertilisation and early embryo quality in single and superovulated dairy cattle. *Reprod Fertil Dev* **22**: 151 – 158.

Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* **65**: 1516 – 1530.

Shin EK, Jeong JK, Choi I-S, Kang HG, Hur T-Y, Jung YH, Kim H. 2015. Relationships among ketosis, serum metabolites, body condition, and reproductive outcomes in dairy cows. *Theriogenology* **84**: 252-260.

Short J. 1990. Heterogenous within-herd variance. 2. genetic relationship between milk yield and calving interval in Grade Holstein cows. *J. Dairy Sci.* **73**: 3321 – 3329.

Schillo KK. 2009. *Reproductive physiology of mammals: from farm to field and beyond.* Delmar/ Cengage Learning, Clifton Park.

Schroeder JW. 2012. Bovine mastitis and milking management. *Drug Therapy* **8**: 1 – 12.

Silanikove N & Koluman D. 2015. Impact of climate change on the dairy industry in temperate zones: Predictions on the overall negative impact and on the positive role of dairy goats in adaptation to earth warming. Elsevier **123**: 27 - 34.

Silvia WJ, Hatler TB, Nugent AM, Laranja de Fonseca LF. 2002. Ovarian follicular cysts in dairy cows: an abnormality in folliculogenesis. Domestic Animal Endocrinology **23**: 167 – 177.

Skládanka, J. a kol., 2014: Chov strakatého skotu. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

Stupka et al. 2013. Chov zvířat. Powerprint, Praha.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. 2012: Šlechtitelský program českého strakatého skotu.

Vanholder T, Papen J, Vertenten G, Berge ACB. 2015. Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. J. Dairy Sci. **98**: 880 – 888.

Vries de MJ & Veerkamp RF. 2000. Energy Balance of Dairy Cattle in Relation to Milk Production Variables and Fertility. J. Dairy Sc. **83**: 62 – 69.

Walker SL, Smith RF, Routly JE, Jones DN, Morris MJ, Dobson H. 2008. Lameness, activity time-budgets, and estrus expression in dairy cattle. J. Dairy Sci. **91**: 4552 – 4559.

Walsh SW, Williams EJ, Evans ACO. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. Elsevier **123**: 127 – 138.

www.cestr.cz/oplemeni.html

Zejdová P, Chládek G, Falta D. 2014. Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

