

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Zhodnocení vlivu úrovně reprodukce na ekonomiku
výroby mléka**

Diplomová práce

Autor práce: Božena Chválovská

Program nebo obor studia: Chov hospodářských zvířat

Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení vlivu úrovně reprodukce na ekonomiku výroby mléka" jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2022 _____

Poděkování

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

Zhodnocení vlivu úrovně reprodukce na ekonomiku výroby mléka

Souhrn

Diplomová práce se zabývala vyhodnocením vlivu mléčné užitkovosti na reprodukční schopnosti dojnic. Praktická část probíhala na komerční užitkové farmě ve Středočeském kraji. Práce se zabývá problematikou vysokoužitkových krav u kterých může docházet vlivem vysoké metabolické zátěže v prvních fázích laktace k výraznému poklesu plodnosti, která negativně ovlivňuje ekonomiku produkce mléka.

Bylo sledováno celkem 162 dojnic holštýnského skotu. Data o dojnicích pocházela z vnitropodnikové evidence vedené v programu farmsoft a dále z dat kontroly užitkovosti. Byly vybrány dojnice, které zabřezly v období od května 2021 do února 2022 a u každé z nich byly zhodnoceny reprodukční ukazatele jako inseminační interval, servis perioda a jednotlivé inseminace potřebné k zabřeznutí, včetně jejich výše nádojů na kterých byly inseminace prováděny. Z kontroly užitkovosti byly údaje o jednotlivých normovaných laktacích: počet laktacních dnů a množství mléka za 305 dnů. Soubor dat byl analyzován z několika pohledů a to nejprve za všechny dojnice. Celkový nádoj za 305 dní činil 10 661 kg mléka. Průměr mezidobí u sledovaného souboru bylo 406 dní, servis perioda byla 121 dní a inseminační index 2,3. Dále byl vypočítán rozdíl mezi nádojem při první inseminaci a nádojem při inseminaci po, které plemence zabřezla. Ten činil - 3,2 kg mléka. Pro vyhodnocení vlivu výše mléčné užitkovosti na reprodukční ukazatele byl soubor rozdělen, dle pořadí laktace. U sledovaného souboru dojnic byl zjištěn statistický průkazný vliv pořadí laktace na inseminační index, servis periody, nádoj za 305 dní a výše nádoje při zabřeznutí. Prvotelky s nižšími nádoji, oproti dojnicím na vyšších laktacích, zabřezávaly lépe.

Další rozdělení souboru bylo provedeno podle výše nádoje za 305 dní a to na dojnice pod 10 660 kg mléka a na dojnice nad 10 660 kg mléka. Mezi těmito skupinami byl statistický rozdíl potvrzen u všech reprodukčních ukazatelů. Bylo prokázáno negativního vlivu vysoké užitkovosti za normovanou laktaci, vůči úrovni reprodukce. Jelikož krávy, které uzavíraly vyšší normované laktace, potřebovaly o 0,5 více inseminačních dávek na zabřeznutí a průměrná servis perioda byla kolem 140 dní, což bylo o 32 dní déle, než u krav pod 10 660 kg mléka.

Poslední rozdělení bylo na základě výše nádoje při první inseminaci. Soubor byl rozdělen na dojnice dle výše denního nádoje při první inseminaci. Vysokoužitkové dojnice (nad 40 l/den) potřebovaly na zabřeznutí o jednu inseminaci více, než krávy s nádoji nižšími. Dále byl sledován interinseminační interval mezi jednotlivými inseminacemi a za problémový byl stanoven interval vyšší jak 45 dní mezi jednotlivými inseminacemi. V celém souboru se nacházelo 37 krav, které měly během laktace nějaký zdravotní problém. Nejvíce problémových krav se nacházelo mezi 1 - 2 a 2 - 3 inseminací. Nejvyšší podíl problémů zapříčinily mastitidy a metritidy. Při srovnání pak problémových krav, dle pořadí laktace, bylo nejvíce problémů u krav na druhých laktacích.

Klíčová slova: skot, mléčná užitkovost, reprodukce, inseminační index, detekce říje, zabřezávání, plodnost

Evaluation of reproductive parameters on milk production profitability

Summary

The thesis dealt with the evaluation of the effect of milk yield on the reproductive ability of dairy cows. The practical part was carried out on a commercial dairy farm in the Central Bohemia region, from where most of the data were taken. The thesis deals with the problem of high yielding cows, which may experience a significant decrease in fertility due to high metabolic load in the first stages of lactation, which negatively affects the economics of milk production.

A total of 162 Holstein dairy cows were monitored. The data on dairy cows were obtained from on-farm records kept in farmsoft and from performance monitoring data. The dairy cows that calved between May 2021 and February 2022 were selected and reproductive parameters such as insemination interval, service period and individual inseminations required for calving were assessed for each cow, including the amount of rumen on which the inseminations were performed. From the performance check, data on individual standard lactations were: number of lactation days and milk yield in 305 days. The data set was analysed from several perspectives, firstly for all dairy cows. The total milk yield for the 305 days was 10 661 kg of milk. The mean inter-period for the study population was 406 days, the service period was 121 days and the insemination index was 2.3. Furthermore, the difference between the milk yield at the first insemination and the milk yield at the insemination after which the dam became pregnant was calculated. The difference was - 3.2 kg of milk. In order to evaluate the effect of milk yield on reproductive parameters, the set was divided according to the order of lactation. In the studied set of dairy cows, a statistically significant effect of lactation order on insemination index, service period, 305-day milk yield and milk yield at calving was found. The first lactation cows with lower rations, compared to the cows on higher lactations, were better at farrowing.

A further division of the cohort was made according to 305-day yield into cows below 10 660 kg milk and cows above 10 660 kg milk. Statistical difference between these groups was confirmed for all reproductive parameters. There was evidence of a negative effect of high yield per normal lactation, relative to the level of reproduction. Since cows that closed higher normalized lactations needed 0.5 more insemination doses to become pregnant and the average service period was about 140 days, which was 32 days longer than that of cows below 10 660 kg milk.

The final split was based on the amount of milk yield at first insemination. The cohort was divided into dairy cows according to the amount of daily milk yield at first insemination. High yielding cows (above 40 litres/day) needed one more insemination to become pregnant than cows with lower yields. The interinsemination interval was also monitored and an interval of more than 45 days between inseminations was considered problematic. There were 37 cows in the whole population that had some health problem during lactation. Most problem cows were found between 1-2 and 2-3 inseminations. Mastitis and metritis caused the highest

proportion of problems. When comparing then problematic cows, according to the order of lactation, the most problems were in cows on the second lactations.

Keywords: cattle, milk yield, reproduction, insemination index, estrus detection, farrowing, fertility

Obsah

1	Úvod	1
2	Vědecká hypotéza a cíl práce.....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Holštýnský skot.....	3
3.1.1	Původ plemene	3
3.1.2	Chovný cíl a užitkovost.....	3
3.1.3	Znaky plemene	5
3.1.4	Současný stav	5
3.2	Reprodukce skotu.....	6
3.2.1	Fyziologie reprodukčního cyklu.....	6
3.2.2	Fáze estrálního cyklu.....	7
3.3	Hormonální ošetření synchronizace říjí.....	8
3.4	Reprodukční ukazatelé	8
3.4.1	Inseminační interval	8
3.4.2	Inseminační index.....	9
3.4.3	Servis perioda	9
3.4.4	Mezidobí.....	9
3.4.5	Věk při prvním otelení	9
3.4.6	Zabřezávání po 1. inseminaci	9
3.4.7	Zabřezávání po všech inseminacích	9
3.5	Způsoby detekce říje	9
3.5.1	Vizuální pozorování	10
3.5.2	Pomocné prostředky pro detekci říje.....	10
3.6	Faktory ovlivňující reprodukci	12
3.6.1	Technologie chovu	12
3.6.2	Výživa a krmení	12
3.6.3	Negativní energetická bilance	14
3.6.4	Tělesná kondice.....	16
3.6.5	Tepelný stres.....	17
3.6.6	Zdravotní stav.....	18
4	Metodika	23
4.1	Charakteristika farmy	23
4.1.1	Technika a technologie chovu	23
4.1.2	Technologie krmení.....	23
4.1.3	Technologie dojení	25
4.1.4	Reprodukce.....	25

4.2	Charakteristika sledovaného souboru	26
5	Výsledky	27
5.1	Produkce mléka celého chovu.....	27
5.2	Analýza sledovaného souboru	29
5.3	Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatelé.....	31
5.4	Vliv výše 305 denní laktace na reprodukční ukazatelé	33
5.5	Analýza souboru dle výše nádoje při první inseminaci.....	35
5.6	Problematické krávy.....	36
6	Diskuze.....	37
7	Závěr	39
8	Seznam Literatury.....	40

1 Úvod

Chov skotu pro produkci mléka je odjakživa nedílnou součástí zemědělství. Významnou roli hraje ve výživě člověka a pro produkci organických hnojiv. Do současnosti prošlo toto odvětví obrovským vývojem a modernizací zejména technologie, šlechtěním a využívání genetického potenciálu zvířat. Aby zvířata dokázala naplnit svůj genetický potenciál pro produkci mléka je nutný správný management chovu. V intenzivním chovu dojného skotu jsou dojnice v rané fázi laktace vystaveny vysoké zátěži, jelikož narůstá vysoký výdej energie pro produkci mléka. Dojnice se tak dostávají do negativní energetické bilance, protože tento výdej nejsou schopni kompenzovat dostatečným příjmem energie z krmiva. Do značné míry je tento stav považován za fyziologický a dojnice jsou schopny nedostatky kompenzovat z vlastních tukových rezerv. Bohužel díky jednostrannému šlechtění na vysokou produkci mléka se tento stav prohloubil mimo tolerované hranice organismem. Díky tomu se tak NEB stala jednou z nejvýznamnějších příčin zdravotních onemocnění a snížení reprodukční výkonnosti dojnic.

Dobré výsledky reprodukce jsou základem rentabilního chovu skotu. Bez reprodukce není produkce a proto se snaha, aby dojnice do 90 dne od otelení znovu zabřezly. Dobré výsledky chovu se skládají z pečlivého managementu výživy, technologie ustájení, vyhledávání říjí a správné péče o plemence po porodu, která nám zabezpečí rychlé vrácení dojnice do reprodukčního cyklu.

Chov skotu je v České Republice korigován zákony a směrnicemi Evropské unie, které platí pro všechny její členské státy. Sem patří i dotační politika, bez které se již dnes žádný chovatel neobejde, jelikož náklady na výrobu mléka jsou vysoké a výkupní ceny poněkud nízké. Z ekonomického hlediska je také chov skotu náročný díky nákladům na výrobu, nákup a skladování krmiv. Vysoké náklady jsou spojené také s reprodukcí, odchovem mladého dobytka, technologií ustájení a získávání mléka, dále veterinární náklady spojené například s mastitidami, dermatitidami a podobně.

2 Vědecká hypotéza a cíl práce

Hypotéza: U vysokoprodukčních dojnic dochází vlivem vysoké metabolické zátěže v prvních fázích laktace k výraznému poklesu plodnosti, která negativně ovlivňuje ekonomiku výroby mléka.

Na základě provozních dat z vybraného podniku, byla sledována úroveň plodnosti vybraných dojnic, jejich mléčná užitkovost a příslušné variabilní náklady a výnosy s těmito ukazateli související. Ekonomické zhodnocení produkce mléka bude vztaženo především k průběhu zabřezávání.

3 Literární rešerše

3.1 Holštýnský skot

Holštýnský skot patří mezi dojná plemena, která jsou již po desetiletí šlechtěna pouze jedním užitkovým směrem a tím je vysoká produkce mléka. Na začátku 19. století se chovatelé dobytka začali věnovat čistokrevné plemenitbě a zaznamenávat první plemenné knihy. Až moderní šlechtitelské postupy vedly k vyšlechtění plemen na vysokou mléčnou užitkovost (Bouška et al. 2006). Sambraus (2001) uvádí, že holštýnské plemeno je v České republice nejvíce zastoupeným dojným plemenem.

3.1.1 Původ plemene

Holštýnský černostrakatý skot původně pochází z oblasti Fríska, Šlesvicko - Holštýnska, Jutska. Postupem času se ale rozšířilo do celého světa. Díky odlišným přírodním podmínkám na různých kontinentech došlo k rozdělení do odlišných užitkových typů Boušja et al. (2006).

Louda et al. (1994) uvádí, že holštýnské plemeno znázorňuje mléčný užitkový typ na území České republiky od 1. července 1983. Je to nejvýkonnější a nejrozšířenější dojné plemeno na celém světě. Zpočátku bylo v Evropě toto plemeno kombinovaného užitkového typu s převyšující mléčnou užitkovostí. Šlechtěním v Severní Americe vznikalo specializované plemeno na vysokou mléčnou užitkovost a tím lepší ekonomiku chovu. Do Evropy se plemeno vrátilo až v šedesátých letech 19. století.

Černostrakatý nížinný skot je plemeno rozšířené nejen v Evropě a severní Americe, ale je též chováno i v Argentině, Brazílii, Chile, Uruguay, Izraeli, Austrálii, Indonésii, Japonsku a řadě dalších zemí (Rysová 2017).

3.1.2 Chovný cíl a užitkovost

V České Republice jsou díky cílenému šlechtění chovatelů holštýnského skotu zvířata s vysokou užitkovostí mléka, ale také zvířata s dobrými funkčními vlastnostmi jako je zdraví, plodnost, funkční utváření určitých tělesných partií, jako je vemeno a končetiny, které jsou předpokladem bezproblémového chovu skotu. Systematické šlechtění vede ke zlepšování genofondu zvířat a rentabilitě chovu (Motyčka et al. 2018).

Podmínka dobré plodnosti, zdraví, dlouhověkosti a vysoké užitkovosti je bezpodmínečně vynikající výživa a dobré podmínky chovu (Urban et al. 1997).

Užitkovost krav se za 22 let zvýšila o 5 000 kg mléka za laktaci. Tudiž současná užitkovost krav holštýnské populace dosahuje 10 440 kg mléka za laktaci při obsahu tučnosti 3,86 % a 3,37 % bílkovin, jak je patrné z tab. 1.

V roce 1990 vznikl svaz, který je dnes znám pod názvem Svaz chovatelů holštýnského skotu. Cílem svazu je především zvyšování genetické úrovně a ekonomické efektivity chovu. Vytváří se tak šlechtitelské programy. Dále též svaz vede plemennou knihu odpovídající světovým standardům (www.holstein.cz).

Tab. 1: Vývoj užitkovosti holštýnských krav v KU (www.smsch.cz)

Rok	Mléko	% Tuku	% Bílkovin
2011	8 986	3,75	3,29
2012	9 228	3,75	3,29
2013	9 426	3,73	3,30
2014	9 552	3,77	3,30
2015	9 724	3,75	3,32
2016	9 878	3,78	3,31
2017	9 875	3,83	3,35
2018	10 192	3,81	3,37
2019	10 196	3,84	3,73
2020	10 363	3,88	3,39
2021	10 570	3,84	3,35

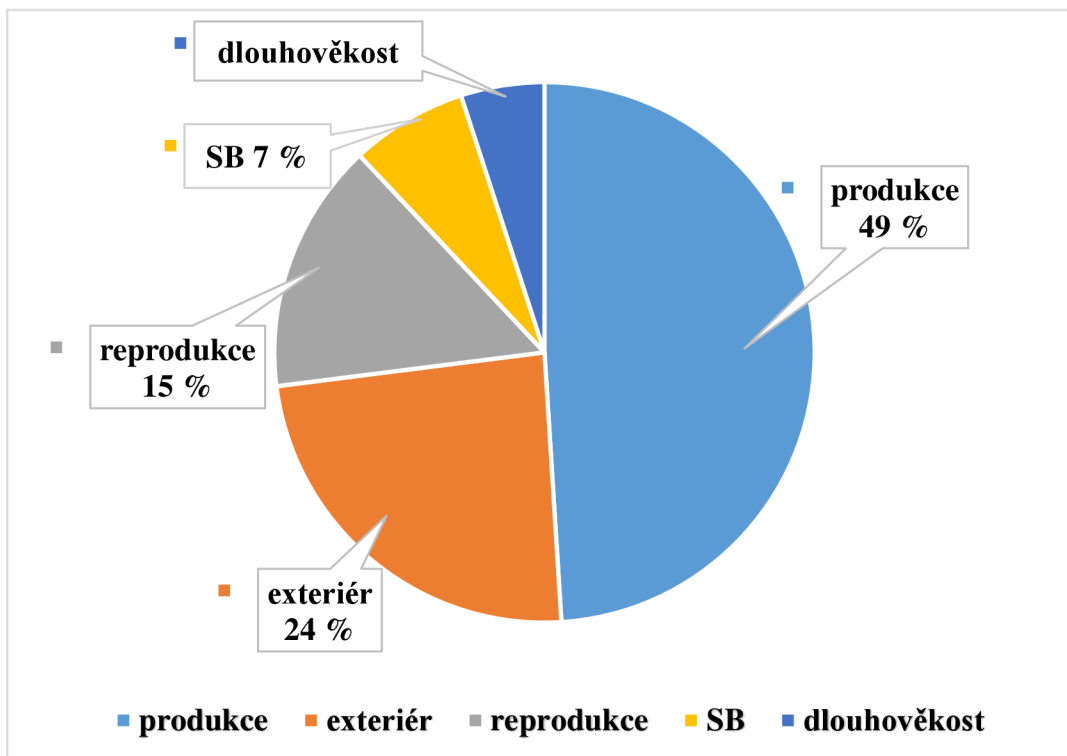
Tab. 2: Požadavky chovného cíle holštýnského skotu 2019 (www.holstein.cz)

Ukazatel	Prvotelky	Dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	9000 kg a více	10 000 kg a více
Obsah bílkovin	3,40 % a více	3,40 % a více
Tučnost	3,90 % a více	3,90 % a více
Průměrný počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost	35 000 kg	
Věk při otelení	22 až 24 měsíců	
Mezidobí	do 400 dnů	
Výška v kříži	145 - 149 cm	151 - 152 cm
Živá hmotnost	580 - 600 kg	680 - 720 kg

V tab. 2 jsou shrnuty chovné cíle holštýnského skotu. Cílem je systematické zlepšování celkové rentability chovu v ČR. Základem je zlepšování genetických vlastností kromě vysoké mléčné užitkovosti, dobrý obsah mléčných složek jako je obsah bílkovin 3,40 % a více a obsah tuku 3,90 % a více, vysokou úroveň funkčních vlastností, jako je plodnost, zdraví a utváření funkčního zevnějšku. Důležité je zapouštět dostatečně velká zvířata kolem 149 cm v kříži s hmotností 580 - 600 kg. Věk otelení jalovic do 24 měsíců. Dále mezidobí do 400 dnů a celoživotní užitkovost 35 000 kg.

Pomůckou ke šlechtění ve směru chovného cíle je selekční index. V selekčním indexu jsou všechny znaky a vlastnosti, pro které jsou počítány plemenné hodnoty.

Graf 1 znázorňuje vlastnosti a jejich váhy v selekčním indexu. Nejvyšší hodnota je pro produkci 49 %, hned za ní je hodnota pro exteriér 24 %, dále jsou zahrnuty i funkční vlastnosti jako je reprodukce 15 %, somatické buňky v mléce 7 % a dlouhověkost 5 %.



Graf 1: Vlastnosti a jejich váhy v selekčním indexu (Motyčka et al. 2018)

3.1.3 Znaky plemene

Pro holštýnské plemeno skotu je charakteristické černobílé zbarvení těla s výrazně bílou hvězdou, či lysinou na hlavě. Je to plemeno velkého tělesného rámce a výška dospělých krav dosahuje 145 - 153 cm v kříži a hmotnost je mezi 650 - 700 kg (Bouška et al. 2006).

Plemeno má lichoběžníkový tvar těla s hlubokým prostorným hrudníkem. Důležitým znakem je veliké, dobře upnuté vemeno a dlouhé suché končetiny (Urban et al. 1997).

V určité míře se toto plemeno vyskytuje i v červeném zbarvení takzvaný RED holštýn. Bouška et al. (2006) uvádí, že červené zbarvení je způsobeno recesivní alelou, která v recesivně homozygotní sestavě způsobuje právě vznik tohoto zbarvení. RED populace je stejných užitkových vlastností jako populace černostrakatá a ve většině zemích mají stejný šlechtitelský program a plemennou knihu jako černostrakatý skot.

3.1.4 Současný stav

Celkový počet dojných krav za rok 2021 činil 347 075 kusů, viz tab. 3. Z toho bylo 60,4 % (209 658 krav) plemenné příslušnosti holštýnského skotu (www.holstein.cz).

Burdych et al. (2004) uvádí, že 80 % chovatelů upřednostňuje dlouhověkost, zdraví a plodnost na úkor nižší mléčné užitkovosti.

Tab. 3: Stavby krav v ČR (www.holstein.cz)

Rok	Krav v KU
2012	352 972
2013	350 351
2014	356 825
2015	358 004
2016	355 094
2017	352 162
2018	349 262
2019	347 909
2020	346 911
2021	347 075

3.2 Reprodukce skotu

Dobrá reprodukční schopnost skotu je základní jednotkou pro výnosnou produkci mléka a masa. Má významný ekonomický vliv na dojnici a rok (Ferguson 1996). Dle Kvapilíka (1995) považujeme za optimální plodnost jedno živě narozené tele za rok od jedné plemence. Význam ekonomický nemá pouze narozené tele, ale hormonální stimulace následující laktace. Bouška et al. (2006) uvádí, že snahou člověka je co nejvíce zefektivnit reprodukci chovaných zvířat a to tím, že do původního fyziologického děje zasahuje zavedením umělé inseminace, hormonálním ošetřením, embryotransferem a celkově vede a řídí reprodukci ve stádě. V posledním desetiletí bohužel stoupá počet chovů, ve kterých dochází ke snížení ekonomicky významných reprodukčních ukazatelů a narůstá četnost reprodukčních poruch. To vede k předčasnému vyřazování mladých krav z chovu a jen zlomek dojnic se dožívá ekonomicky rentabilního produkčního věku. Ekonomicky rentabilní dojnice je po 5 - 6 letech v chovu, avšak průměrná využitelnost se pohybuje od 2,1 - 2,7 laktací (Rob 1990).

Důležitými faktory pro stanovení kvality reprodukce v chovu dojnic je detekce říje, procenta zabřezávání, ze kterých můžeme vypočítat očekávanou rentabilitu chovu. Ztráty březosti jsou velmi ekonomicky nákladné (Chebel et al. 2004).

3.2.1 Fyziologie reprodukčního cyklu

Reprodukční funkce samice spočívají v tvorbě kvalitních a oplození schopných oocytů. Reprodukční orgány zajišťují vhodné prostředí pro růst a vývoj plodu. Březost končí porodem a samice pokračuje ve výživě svého mláděte po laktační dobu. Jsou to složité vztahy hormonálních a tkáňových změn v těle samice a jsou směřovány tak, aby samice splnila svůj hlavní úkol a tím je zachování druhu (Reece 2011). Říha (1996) uvádí, že při normálním

průběhu říje dozrává na vaječníku jeden Graafův folikul a v něm oocyt. Buňky folikulu produkují estrogény, což jsou říjové hormony, které způsobují typické změny na pohlavních orgánech (překrvení vulvy, výtok říjového hlenu) a též změny v chování plemence jako bučení, zvýšená aktivita, neklid a naskakování na jiná zvířata. Skot patří mezi polyestrická zvířata, pohlavní cyklus začíná v pubertě kolem 8 - 10 měsíce a trvá přibližně 21 dní. Říje bývají pravidelné a střídají se. Holštýnské jalovice je optimální zapouštět mezi 12 - 14 měsícem, kdy dosahují přibližně 60 % živé hmotnosti v dospělosti, tj. kolem 350 - 400 kg (Stupka et al. 2013).

3.2.2 Fáze estrálního cyklu

Estrální cyklus rozdělujeme na samostatné fáze. Při správném určení fáze estrálního cyklu můžeme snížit počet spotřebovaných inseminačních dávek a též zefektivnit a zvýšit procenta březosti (Sturman et al. 2000). Estrální cyklus je období od jedné říje do říje další a probíhá u nebrezích pohlavně dospělých plemenc skotu v periodě opakující se 21 dnů (17 až 24). U jalovic však může být délka o den kratší. Cyklus dělíme na 4 fáze (Burdych et al. 2021).

Dle Shrestha et al. (2004) můžeme též popsat na dvě části funkci vaječnicků. A to na fázi folikulární (proestrus a estrus) a na luteální fázi (metestrus a diestrus).

Proestrus - Vaněk et al. (2002) uvádí, že proestrus je takzvané období před říjové, které trvá průměrně 3 dny. Což je 18 až 20 den cyklu.

FSH hormon stimuluje růst folikulu, ten zvyšuje hladinu estrogenů. Koncentrace estradiolu stoupají v preovulačních folikulech až do preovulačního nárůstu LH a poté prudce klesají (Hansel & Conwey 1983).

Na vaječníku nadále pokračuje regrese žlutého tělíska a na povrchu vystupuje folikul o průměru asi 10 mm. Přívod krve do pohlavních orgánů se zvyšuje a dochází tak ke zduření a silné proliferaci sliznic pohlavních cest. Děložní krček se uvolňuje a z vulvy začíná vytékat řídký hlen. Dochází ke změně chování jako je neklid, bučení, snížený nádoj a naskakování na jiné krávy. Tato doba není vhodná k zapuštění (Burdych et al. 2021).

Estrus - Taktéž vlastní říje. Toto období trvá obvykle v průměru 18 hodin (Burdych et al. 2004). Na vaječníku je regrese žlutého tělíska zcela dokončena. Folikul dorostl do Graafova folikulu o velikosti 15 až 25 mm. Je vyplněn folikulární tekutinou, v níž dozrává vajíčko (Burdych et al. 2021). Vajíčko patří k největší tělním buňkám. Jeho velikost dosahuje u skotu mezi 135 - 140 μm (Marvan et al. 2011). Aktivní chování plemence přechází do pasivního a projevuje se svolností k páření. Nechá na sebe naskakovat jiná zvířata (reflex nehybnosti). Plemence je klidnější, má sníženou chuť ke krmivu, mírně zvýšenou teplotu a u vulvy vytéká čirý sklovitý hlen vyšší viskozity. LH hormon z adenohipofýzy dokončuje zrání Graafova folikulu a ke konci tohoto období dochází k ovulaci (vyplavení vajíčka). Toto období je vhodné k inseminaci (Burdych et al. 2021).

Metestrus - Poříjové období, které trvá přibližně 4 dny. Hladina estrogenů je nízká, avšak hladina LH hormonu je vysoká. Na místě kde byl Graafův folikul, začíná růst žluté tělísko (CL), které bude posléze produkovat hormon progesteron. Chování plemence je normální a z vulvy

vytéká lepkavý, kouřově kalný hlen. Děložní krček se uzavírá a překrvení pohlavních orgánů mizí. Ovulované vajíčko se přesouvá z nálevky vejcovodu do vejcovodu kde je oplozeno. V začátku této fáze se dá inseminovat, později se však pravděpodobnost zabřeznutí rapidně snižuje. Druhý až třetí den po skončení říje se objevuje z pohlavních orgánů krvavý výtok. Pokud nedošlo k zabřeznutí, další říje by se měla dostavit přibližně za 18 dní (Burdych et al. 2021).

Diestrus - Období pro které je typická vysoká koncentrace progesteronu měřitelná v krvi i mléce. Žluté tělísko rozkvétá a děloha je připravená přijmout oplozené vajíčko. Pokud došlo k oplození, žluté tělísko přetrvává až do porodu, v opačném případě vyše endometrium dělohy signál v podobě PGF2 alfa a dochází k luteolýze žlutého tělíska. Pokles hladiny progesteronu zvýší sekreci hormonů FSH a LH a vlivem gonadotropinů začíná opět období proestru (Cibulka et al. 2011).

3.3 Hormonální ošetření synchronizace říjí

Správné načasování a detekce říje vyžaduje intenzivní a několika denní pozorování plemenic. To je však velmi časově a finančně náročné (De Rensis & Peters 1999). Pro ošetření plemenic používáme dva způsoby podání hormonálních látek a to buď intravaginální tělíska pomalu uvolňující hormon (CIDR), nebo hormonální injekce (Voh et al. 2004).

Podle Rabiee et al. (2005) existuje několik synchronizačních protokolů na základě použití injekčních hormonů PGF2 alfa a GnRH. Rabiee et al. (2005) porovnával účinnost různých programů, avšak došel k malému či zanedbatelnému rozdílu ve zlepšení březosti mezi nimi. Nejčastěji je používán jednoduchý OVSYNCH.

Dle Loudy et al. (2007) je ovsynch biotechnickou metodou na zjednodušení vyhledávání říjí a inseminací. Cílem je zapustit plemence s nevýraznými říjemi a zlepšit výsledky zabřezávání.

Model OVSYNCHU: Běžně používaný mezi 50. až 70 dnem po porodu.

- Den (úterý) v 8:00 GnRH (2 ml supergestranu)
- Den (úterý) v 8:00 PGF 2 α (2 - 3 ml oestrophanu)
- Den (čtvrtek) 17:00 GnRH (2 ml supergestranu)
- Za 16 hodin provést plošnou inseminaci

Zjednodušený program před po vyšetření sonografem.

- Den (úterý) vyšetření sonografem. Pokud nález CL aplikace PGF
- Den (čtvrtek) 17:00 GnRH
- Za 16 hodin provést inseminaci (Coufalík 2013)

3.4 Reprodukční ukazatelé

3.4.1 Inseminační interval

Je to období od porodu do provedení první inseminace. Toto období trvá přibližně 5 - 6 týdnů u vysoko užitkových zvířat i déle. Vyhovující délka se uvádí mezi 76 - 80 dnů a je závislá na průběhu involuce dělohy po porodu a obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů.

3.4.2 Inseminační index

Stanovíme ho tak, že počet všech inseminací u zabřezlých plemenic vydělíme počtem zabřezlých. Za dobrou hodnotu považujeme 1,6 - 1,9 u krav a 1,2 - 1,4 u jalovic (Burdych et al. 2021).

3.4.3 Servis perioda

Je to nejdůležitější ekonomický ukazatel. Vyjadřuje se počtem dnů od porodu do inseminace, po které plemence zabřezla. Výborná hodnota je 85 dní, ale u vysokoužitkových dojnic může být i delší, za vyhovující se považuje i hodnota do 110 dnů. Příčiny v delší servis periodě jsou nedostatečné vyhledávání říjí a fyziologické a zdravotní problémy (Burdych et al. 2021).

3.4.4 Mezidobí

Vypočítáme jako aritmetický průměr délky mezi dvěma porody u všech krav. Za velmi dobré považujeme 365 - 380 dnů Burdych et al. (2021). Mezidobí je složeno z poporodního období, produkčního období dojnice a také ze stání na sucho (Louca & Legates 1968). Dle Coufalíka (2013) při dlouhém mezidobí nadojí dojnice více mléka za laktaci, ale při přepočtu méně za rok na 1 den. Též má za následek vyšší výrobní náklady na 1 litr mléka a sníženou natalitu telat.

3.4.5 Věk při prvním otelení

Chapman & Casida (1936) uvádí, jako ideální věk pro první otelení 24 měsíců a každé další zabřeznutí 85 dní po porodu. Věk při prvním otelení a i interval otelení ovlivňují ekonomické vlastnosti a produktivní život krav. Snížení věku prvního telení má pozitivní vliv na celoživotní užítkovost dojnic (Do et al. 2013).

3.4.6 Zabřezávání po 1. inseminaci

Vyjadřuje se procenty krav, které zabřezly po první inseminaci od porodu. Výborné zabřezávání je nad 60 %, dobré pak mezi 51 - 60 % (Burdych et al. 2021). Cufalík (2013) uvádí, že nejdůležitějším úkolem je péče o puerperium. Úkolem je ukončit veškeré léčebné zákroky do 10 - 14 dnů od porodu a nastartovat co nejdříve reprodukční cyklus.

3.4.7 Zabřezávání po všech inseminacích

Vyjádřená procenty březích krav po všech inseminacích. Hodnota nesmí být nižší, než spodní hranice zabřezávání po 1. inseminaci (Louda et al. 1994). Santos et al. (2004) uvádí, že snížená úspěšnost reprodukce je způsobena špatně provedenou inseminací, či embryonální mortalitou.

3.5 Způsoby detekce říje

Ukazatele reprodukce se v posledních letech výrazně zhoršily. Jelikož detekce říje je jedním z hlavních faktorů ovlivňující tyto ukazatele (Van Eerdenburg et al. 1996).

Rorie et al. (2002) uvádí, že ve velkých stádech dojného skotu je úspěšnost detekce říjí méně než 50 % a přesné načasování inseminace mezi 70 - 95 %.

3.5.1 Vizuální pozorování

Vizuální vyhledávání říjí patří stále mezi nejběžnější způsob detekce. Dle Heresa et al. (1999) je však v každodenní praxi příliš náročné sledovat krávy dvakrát denně po dobu 30 minut, zvláště pokud dojnice vykazují nejasné příznaky říje.

Obecně platí, že krávy, které jsou samy v říjí, jdou do říje, či jsou po říjí s největší pravděpodobností, naskakují na krávu, která se momentálně říjí (Diskin & Sreenan 2000).

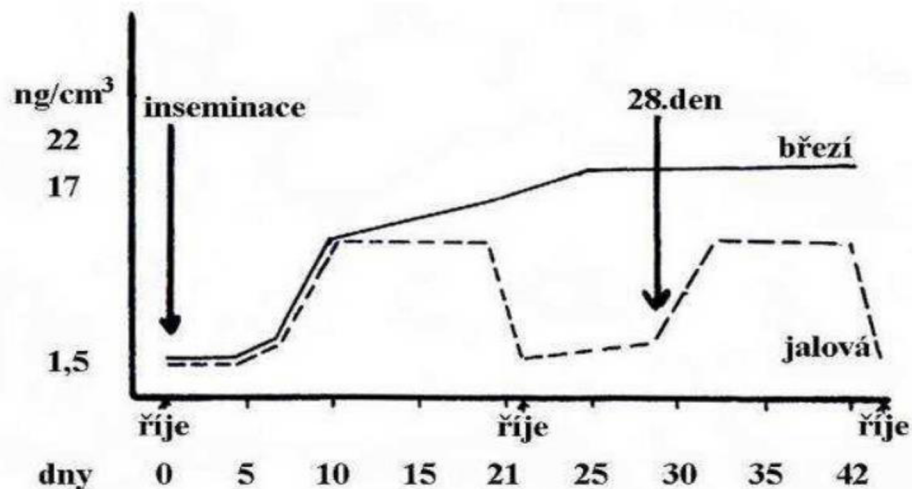
Projevy říje u stád s vysokou užitkovostí jsou stále slabší a proto je čím dál více obtížné vizuálně odhalit říjící se dojnice. Říje se těž s vysokou užitkovostí a špatnou kvalitou podlah zkracují a přechází v takzvané tiché říje (Kerbrat & Disenhaus 2004). Při říjí na plemenici pozorujeme neklid, naskakování na jiná zvířata, nebo naopak svolnost k páření, sníženou produkci mléka, nechut ke krmivu.

1. Změny na vnějších pohlavních orgánech - zarudnutí a otok vulvy, vytékající sklovitý, čirý táhlý hlen. Přibližně dva dny po skončení říje vytéká krvavý hlen a nástup další říje očekáváme za 18 dní.
2. Vyšetření vnitřních pohlavních orgánů rukou, či pomocí sonografu - vyšetření stavu vaječníků (Vaněk et al. 2002).

3.5.2 Pomocné prostředky pro detekci říje

1. Změny elektrického odporu tkání reprodukčního ústrojí - Poševní sekret má v luteální fázi vyšší elektrický odpor, než ve fázi folikulární nebo během estru (Burdych et al. 2004). Tato metoda je nejméně používanou, jelikož z praktického hlediska je velmi pracná a vyžaduje více manipulace se zvířaty (Rorie et al. 2002).
2. Pomocí teploměru - Měřit můžeme vaginální prostor nebo teplotu mléka. Při estrální fázi se teplota mléka zvyšuje o 0,2 - 0,4 °C. A vaginální teplota se při probíhající kvalitní říjí zvyšuje o 0,4 °C (Hegedušová et al. 2010).
3. Měření elektrické vodivosti mléka - Testy na měření elektrické vodivosti mléka mohou být často falešné. Důvodem je vysoký počet somatických buněk v mléce (Bouška et al. 2006).
4. Detektory vzeskoku umístěné na pánvi plemenice - Barevné křídly, či tablety (KaMaR, stíratelné barvy). Na kříž plemenice jsou přilepeny kapsle s barvou, které při naskočení jiného zvířete praskají. Jsou to detektory optimálního času zapuštění (Burdych et al. 2004).
5. Pomocí prubíře - Při vyhledávání říjí je možné využít mladých býků po vazektomii nebo androgenizovaných jalovic, nebo krav (hormonálně ošetřených) vybavených

značkovačem (Vaněk et al. 2002). Androgenizaci dle Loudy et al. (2008) lze provést sérií 10 injekcí testosteronu.



Graf 2: Progesteron v mléce v průběhu estrálního cyklu u březí a jalové plemence (Hegedušová et al. 2010).

6. Progesteronový test z mléka - Hladina progesteronu v mléce se v estrální fázi až 5x zvyšuje, jak je zobrazeno v grafu 2. Díky dobré přesnosti této metody jde přesně určit čas a vhodnost inseminace. Progesteron je hormonem žlutého tělíska, a pokud se vyskytuje v mléce v době očekávané říje, tak tuto říji nepovažujeme za pravou (Burdych et al. 2021). Za pomoci progesteronového testu můžeme sledovat celý průběh estrálního cyklu jako je říje, gravidita, nebo poruchy plodnosti (Hering & Skyva 2007).
7. Reflex nehybnosti - Je považován za jeden nejspolehlivější ukazatel říje. Bohužel trvá jen velmi krátkou dobu. Pouhé 1 % z celé časové periody říje a proto je těžké ho zachytit (Hegedušová et al. 2010).
8. Pedometry a aktivometry - V dnešní době nejpoužívanější metody. Jsou nejlepší volbou, při vyhledávání říjí u krav na volném ustájení s vizuální kontrolou (Rorie et al. 2002). Pedometry jsou zařízení umístěná na jedné ze zadních nohou. Snímají pohybovou aktivitu (počet kroků). Novotná et al. (2015) uvádí, že v období estru je aktivita krav až 4x vyšší, než u krav diestru. Aktivometry jsou v obojku na krku a měří pohyb a trajektorii zvířete. Informace ze zařízení je snímáno na dojrnách, či přímo ve stájích a data jsou sbírána a odesílána do počítače. Tato zařízení jsou velmi přesná a je dosaženo detekce říjí až u 95 % krav ve stádě (Doležal & Staněk 2015).
9. Arborizace cervikálního hlenu - Během říjového cyklu poševní hlen mění svou krystalizaci. Principem této metody je odebrání cervikálního hlenu, roztěrem na podložní sklíčko a posouzením pod mikroskopem. Nejvhodnější doba pro zapouštění je, pokud hlen tvoří takzvanou kapradovitou strukturu (Louda et al. 2008).

10. Senzory pro detekci doby příjmu krmiva a doby přežvykování - Tato metoda je založena na kontrole a frekvenci ruminace během říjového cyklu. Reith et al. (2014) hodnotili aktivitu a dobu přežvykování. Krávy v říji vykazovaly vyšší aktivitu, ale naopak snížený počet ruminace za den. Tyto senzory jsou umístěné v obojku na levé straně čelisti krávy, aby byly schopné identifikovat charakteristické zvuky regurgitace a přežvykování (Pahl et al. 2015). Dle Velechovské (2014) jde díky sledování pohybové aktivity a přežvykování u každé jednotlivé dojnice odhalit nejen probíhající říji, ale i blížící se porod, či začínající zdravotní potíže, které nejsou nijak na dojnici ještě rozpoznatelné. Chovatel tedy může včas zasáhnout a předejít rozvinutí vážnějším problémům. Zdravá dojnice přežvykuje přibližně 450 - 500 minut denně. Je-li doba ruminace zásadně snížena, může to signalizovat problém. Pro správné vyhodnocení výsledků je potřeba, aby jednotlivá zvířata měla obojek nasezen alespoň 10 dní, jelikož se senzor musí naučit specifické chování daného zvířete.

3.6 Faktory ovlivňující reprodukci

3.6.1 Technologie chovu

Úkolem každého chovatele je zajistit zvířatům správné ustájení a životní podmínky, které odpovídají fyziologickým a etologickým potřebám daného druhu zvířete. Zajištění krmiva, odpočinku, pohybu, dojení, klimatických podmínek stáje (Dominíková 2021). V dnešní době se u nás i v zahraničí využívá volného ustájení. Volný pohyb zvířat po stáji má velmi významný přínos pro přirozené projevy říje. Zvířata mohou projevit své instinkty a chování, což se odráží v lepších výsledcích plodnosti stáda (Sawa & Bogucki 2011). Dle Boušky et al. (2006) jsou na stáje při kapacitě 80 - 100 kusů stavebně-technické náklady příznivé a s narůstajícím počtem kusů klesají.

Doležal & Staněk (2015) též uvádějí důležitost hierarchie zvířat ve skupině. Aby fungovala, je zapotřebí 40 - 60 jedinců ve skupině. Co nejméně zvířata přeskupovat, nemíchat zvířata rohatá s bezrohými a též nemíchat prvotelky se staršími dojnicemi.

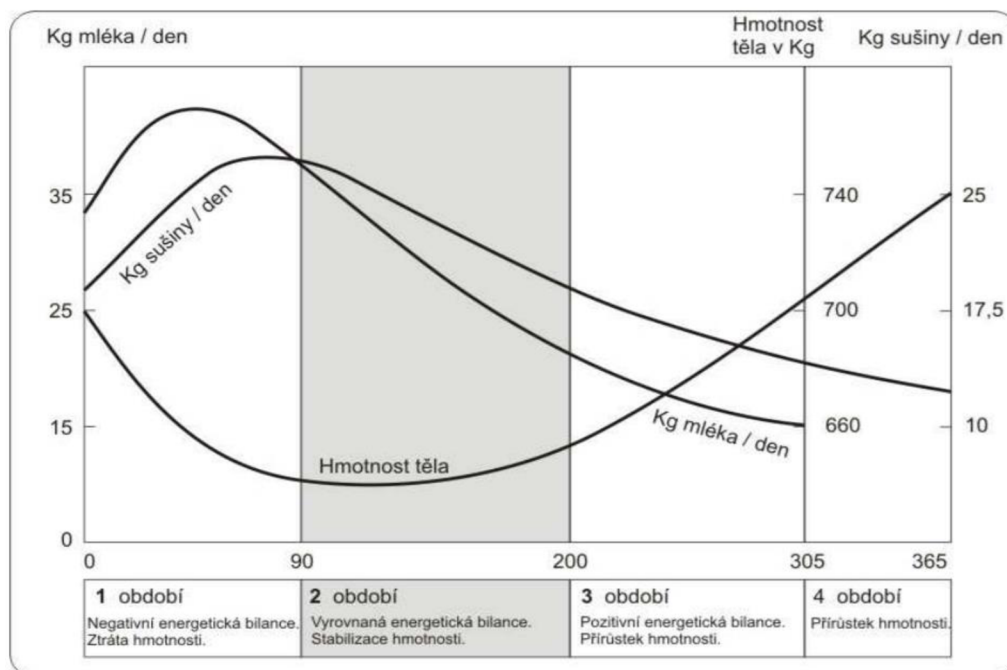
3.6.2 Výživa a krmení

Výživa je nejdůležitějším faktorem ovlivňující reprodukci. V perinatálním období se snižuje příjem krmiva, též intenzita přežvykování a motorika bacheru klesá na 25 % u mladých zvířat a až o 50 % u zvířat starších. Toto období trvá přibližně 14 dní před porodem a po porodu. Největší pokles je v den porodu. Důsledkem toho je malá náplň bacheru a velice snížený příjem živin v době vysoké spotřeby (Šlosárková et al. 2006). Díky šlechtění a zvyšování pH na co nejvyšší mléčnou užitkovost dochází k vysoké intenzitě lipolýzy, neboli odbourávání zásobních tuků. Většina krav se tak po porodu těžko vyrovnává s navyšující laktací a nedokáže jí pokrýt potřebnou dávkou živin. To může vést ke vstupu do takzvané negativní energetické bilance (Ingvarsen & Moyes 2013). (Djedovic et al. 2012) uvádí negativní vliv fenotypové korelace mezi mléčnou užitkovostí a plodností, jelikož vysokoprodukční krávy vykazují horší reprodukční schopnosti než krávy s užitkovostí nižší. Vysokoenergetická strava je založena na vysokých dávkách zrnin v krmných dávkách. Jejich účinek však způsobuje snížení v pH bacheru, neboli acidózu. Díky ní pak dochází ke snížení zabřezávání

(Córdova-Izquierdo et al. 2017). Krmivo s vysokým obsahem bílkovin zvyšuje dojvost, ale také zvyšuje koncentraci plazmatické močoviny, což má negativní vliv na děložní prostředí a tím zhoršenou reprodukční schopnost (Bulter 2000). Abychom do dojnice dostali všechny potřebné živiny, ve správném poměru používáme směsné krmné dávky zvané TMR. S každým soustem, které kráva přijme, putuje do batoru kompletní příděl krmiva. Zabraňujeme tak separaci jednotlivých frakcí krmiva a předcházíme tak vzniku batorovým problémům (Hulsen & Aerden 2014). Základní podmínkou pro udržení zdravého jedince s dobrou plodností je podávání zdravotně nezávadných krmiv. Největší rizika představují metabolity v krmné dávce, které vznikají při rozkladu bílkovin, zejména biogenní aminy a kyselá máselná jako sekundární produkt při fermentaci konzervovaných krmiv. Další velké riziko představují zaplísňená krmiva s obsahem mykotoxinů. První dopady při zkrmování těchto látek poznáme na onemocnění končetin (zánět škáry), mastitidy, či zvýšené počty somatických buněk v mléce a dále poruchy pohlavního cyklu (špatná involuce dělohy), nebo zvýšená embryonální odumrtí (Zejdová et al. 2014). Dle Thatcher et al. (2006) jsou krávy s vyšší produkcí častěji zdravější díky lepšímu krmení a reprodukčnímu managementu a mohou začít dříve po porodu reprodukční cyklus.

Díky fázové výživě jsme schopni udržet dojnice v optimální kondici, aby nedocházelo k nadměrnému přebytku, či deficitu základních živin.

1. Fáze 1 - raná laktace- od otelení do 90 dne laktace. Zde probíhá vrchol laktace okolo 28 - 42 dne. Objem krmné dávky, který by živinově odpovídal množství produkovaného mléka, není dojnice schopna přijmout. Tímto se organismus dojnice dostává do živinového deficitu. Zde by obsah acidodetergentní vlákniny ADV neměl klesnout pod 18 % a obsah neutráldetergentní vlákniny NDV pod 28 %.
2. Fáze 2 - střed laktace- od 90 do 200 dne laktace. Nejvyšší schopnost dojnice přijímat objemná krmiva, naopak laktační schopnost je na sestupu. V této fázi by mělo docházet k navrácení tělesných ztrát dojnice.
3. Fáze 3 - konec laktace- od 200 do 305 dne laktace. Mléčná produkce klesá, dojnice je březí a plod roste. Vyrovnaná krmná dávka s dostatkem živin. BCS by mělo být mezi 3 - 3,5. Vyšší skóre nad 3,5 může být po otelení příčinou ketóz. U jalovic musíme k BCS přičíst + 25 %, aby tak mohlo být dokončen tělesný vývin.
4. Fáze 4 - tranzitní období- období zprahlosti, které trvá od 45. do 60. dne před porodem. Nejdůležitější fáze z hlediska prevence perinatálních poruch, či poporodních metabolických dysbalancí. Tvoření předpokladů pro zdraví dojnice a jejího vemene pro očekávanou užitkovost a následnou dobrou reprodukční schopnost. Dojnice v tomto období nesmí ztučnět. Proto převážnou část tohoto období tvoří krmnou dávku kvalitní objemná krmiva. Dva až tři týdny před očekávaným porodem postupně zařazujeme jadrná krmiva, aby proběhla adaptace batorové mikroflóry. Nesmíme též zapomínat na specifické nároky minerálních látek.
U krmné dávky pro vysokoužitkové dojnice nejde jen o kvalitu a objem, ale převážně o vyvážený poměr živin, stravitelnost a o objem strukturální hrubé vlákniny. Pokud dojde k nevyvážení, může dojít k poruchám batorového trávení a dále k porušení acidobazické rovnováhy, což má za následek zpomalení poporodní rekonvalescence. Poruchy produkční i reprodukční (Ticháček et al. 2007).



Graf 3: Relace mezi užítkovostí, hmotností a příjmem sušiny (Ticháček et al. 2007)

V grafu 3 jsou popsány vztahy mezi užítkovostí, hmotností dojnice a příjmem sušiny. Po otelení narůstá užítkovost a laktační křivka stoupá, ovšem příjem sušiny není dostatečný, aby pokryl nároky na mléko, tím dojnice vstupuje do NEB a nároky na mléko zásobuje svými tělesnými rezervami. Kolem stého dne užítkovost mírně klesá a dojnice dokáže přijmout dostatečné množství krmiva na užítkovost a z NEB se dostává. Dvoustý den laktace je užítkovost už tak nízká, že dokáže opět nabírat ztracenou hmotnost.

Nesmíme také zapomínat na limitující mikroprvky, které ovlivňují plodnost, jako jsou:

1. Měď - Nedostatek mědi způsobuje ztrátu pigmentu kolem očí. V organismu působí na plodnost a oxido-redukční procesy. Je nezbytná pro tvorbu hemoglobinu a celé řady enzymů.
2. Mangan - Důležitý pro tvorbu gonadotropních hormonů. Při nedostatku se projevuje anestrusem, mrtvými plody a deformací končetin telat.
3. Zinek - Nezbytný pro růst zvířat, kvalitu kůže i rohoviny, vývoj varlat a kvalitu spermiogeneze. Při nedostatku dochází k poruše imunitního systému. Zvýšený výskyt mastitid, zvýšené somatické buňky, výskyt endometritid a onemocnění paznehtů
4. Selen - Hlavní antioxidant. Při nedostatku selenu dochází k retencím lůžka. Telata postižených krav jsou méně životaschopná, slabá a špatně přijímají kolostrum. U takových telat dochází k vysokým úhynům (Profi Press 2003).

3.6.3 Negativní energetická bilance

Nejčastějším problémem vysokoužitkových stád je zhoršená reprodukce a zdraví dojnic, s čímž se potýkají i velmi dobří chovatelé. Hlavním faktorem snížené plodnosti a odolnosti krav je negativní energetická bilance (NEB) na počátku laktace. Jelikož příjem energie v krmivu je nižší než výdej při rychle rostoucí produkci mléka. Výsledkem je zhoršená plodnost,

prodloužení mezidobí a tím zhoršení ekonomiky chovu (Vacek & Kubešová 2009). Na začátku březosti prochází endokrinní systém dramatickými změnami. Růst mléčné žlázy je stimulován růstovým hormonem a prolaktinem adrenokortikálními steroidy, estrogeny a progesteronem a růst gastrointestinálního traktu gastrinem a sekretinem. Nástup laktace je doprovázen zvětšením objemu krve, srdečního výdeje, průtoku krve mléčnou žlázou a průtoku krve GI-traktem a játry. Cílem je poskytnout vemenu živiny a hormony pro regulaci syntézy mléka. Příjem potravy a distribuce živin do mléčné žlázy jsou částečně regulovány hormony, stejně jako rozdělování živin z tělesných zásob směrem k vemeni (Svennersten & Olsson 2005). Produkce mléka je energeticky velmi náročná. Syntéza probíhá v sekrečních buňkách mléčné žlázy z látek, které jsou vstřebávány z krve. Přeměna složek potravy na prekurzory mléka neprobíhá v mléčné žláze, ale v převážné míře v játrech. Nejdůležitější jsou TMK, které jsou pro tvorbu bílkovin zdrojem strukturální uhlíkové kostry. Mléčná žláza též odebírá z krve albuminy, globuliny, fibrinogen, glykoproteiny a nebílkovinné dusíkaté látky. Na jeden litr mléka musí mléčnou žlázou protéct 500 litrů krve. Na tvorbu mléka se z krve využívá asi 80 % glukózy a u dojnice produkující 25 - 30 litrů mléka je spotřeba glukózy asi 2 500 g (Slavík et al. 2004).

Několik dní po otelení stoupá poptávka po glukóze, aminokyselinách a mastných kyselinách pro syntézu mléka. Schopnost mobilizovat tukové zásoby a svaly k podpoře produkce mléka na začátku laktace, což vede ke ztrátě tělesné kondice a ke vstupu do NEB. Krávy, u kterých probíhá negativní energetická bilance, jsou náchylnější k různým onemocněním, jako je ketóza nebo stearóza jater, hypokalcémie, mastitida, či zadržení lůžka (Wathes et al. 2007). Do jisté míry je NEB fyziologickým stavem, ovšem jednostranným šlechtěním na mléčnou užitkovost prohloubila NEB pod hranici tolerovanou organismem (Roche et al. 2013). Dle Patton et al. (2007) je NEB hlavním důvodem zhoršeného zabřezávání po první inseminaci. Základními opatřeními proti prohlubování NEB je správný management v období stání na sucho, podáním umělých zdrojů energie a především pak optimální tělesná kondice při otelení (Roche et al. 2009). Dojnice nedostatek energie kompenzují tak, že odbourávají své tukové zásoby. Následkem toho stoupá hladina neesterifikovatelných mastných kyselin (NEMK), které jsou hlavní složkou tukových zásob a ty se dále dostávají do krevního řečiště. Volné cirkulující NEMK mohou být využity mléčnou žlázou pro syntézu mléčného tuku, či tkáněmi pro syntézu energie, nebo jsou transportovány do jater. Zde jsou tři způsoby využití NEMK v játrech:

- 1) Úplná oxidace za vzniku ATP v hepatocytech.
- 2) Neúplná oxidace za vzniku ketolátek jako je acetoacetát, betahydroxybutyrát a aceton. Ty při vyšších koncentracích mohou způsobit ketózu.
- 3) Reesterifikace do formy tryacylglycerolů (TAG). Ty mohou být transportovány z jater jako lipoproteiny (VLDL) a dále využity, nebo se v játrech kumulují a to vede ke stearóze jater (Skřivánek 2001).

Hloubku negativní energetické bilance můžeme odhadnout výskytem metabolitů v krvi. Jako je β -hydroxybutyrát (BHBA) a neesterifikované mastné kyseliny (NEMK). Tyto metabolity mohou negativně ovlivnit oocyty a žluté tělíčko (Drackley & Cardoso 2014).

Jako indikátor metabolického stavu zvířete, nebo hodnocení systému řízení krmiva lze použít i změny ve složení mléka (Arnould et al. 2013).

3.6.4 Tělesná kondice

Kanadský systém je často označován zkratkou **BCS = Body Condition Score** (skóre tělesné kondice). V dnešní době nejpoužívanější indikátor k hodnocení výživového a zdravotního stavu. Jeho význam je důležitý hlavně době před zaprahováním dojnice, ale také v období zapouštění. V prvním případě máme možnost nežádoucí kondici ještě korigovat, ve druhém případě nám slouží jako ukazatel vhodné doby zapouštění a to tak, že srovnáme dvě po sobě jdoucí hodnoty, pokud je druhá nižší, tak nezapouštíme. Jelikož je znatelné, že dojnice ztrácí tělesné rezervy. Též můžeme hodnotit plemence kolem porodu (Coufalík 2013). Sledování provádíme v oblasti s bezprostředním kostním podkladem, jako je oblast zádě, kořen ocasu a bedra, viz obr. 1.

U krav s tržní produkcí mléka by se mělo hodnocení provádět v průběhu celé laktace. Tělesná kondice se délkou laktace neustále mění, jak je patrné z tab. 4. Nejdůležitější mezníky jsou druhá polovina březosti, období stání na sucho a období po otelení. Mezní hranicí by měla být hodnota $\pm 0,75$ bodu. Optimální je udržet během vrcholu laktace BCS na 3,5 bodu. V období stání na sucho je to vyhovující hodnota kolem 3,5 - 3,75 bodu, viz tab. 4 (www.agropress.cz). Carvalho et al. (2014) hodnotili zabřezávání dle změny tělesné kondice 21. den po otelení. Zjistili, že dojnice, které kondici snížily, měly zabřezávání po první inseminaci 25 %. Krávy, které kondici nezměnily, měly zabřeznutí 38,2 %, což dokládá i tab. 5. Nejlepších výsledků dosáhly krávy, které svou kondici během prvních 21 dnů laktace zvýšily. U nich byla hodnota zabřezávání 83,5 %. Loeffler et al. (1999) analyzovali 4 382 dojnic inseminovaných mezi 20 - 180 dnem v laktaci. Byly sledovány všechny laktace a bodování BCS u každé inseminace. Ztráta skóre tělesného stavu a změna v poměru mléčného tuku a bílkovin na začátku laktace byly významnými prediktory rizika březosti nezávisle na onemocnění. Výsledky této studie potvrdily negativní vliv dojivosti, ztráty tělesného skóre a onemocnění na plodnost dojnic. Účinky některých onemocnění na první inseminaci silně závisely na intervalu od výskytu posledního onemocnění. To zejména platilo pro klinickou mastitidu, která má extrémně slabý účinek na početí, pokud se vyskytne před inseminací, a je spojena s > 50% snížením rizika březosti, pokud se objeví ve 3 týdnech bezprostředně po inseminaci. Poncheki et al. (2015) ve své studii pozorovali vliv ztrát tělesné hmotnosti po porodu na další zabřezávání. Krávy, které měly nízké ztráty do 30 kg, zabřezly do 180 dnů po porodu kolem 44 %, kdežto krávy, které měly ztráty hmotnosti po porodu nad 60 kg, zabřezávaly jen ve 24 %. Pro zlepšení plodnosti u dojnic by mělo být dosaženo minimální ztrátou tělesné hmotnosti na začátku laktace.

BCS	Obratle a střed zádi	Pohled zezadu na kyčelní hrboly	Boční pohled na linii	Hodnocení hladové jámy	
				Zezadu	Ze strany
1 Velmi špatná kondice					
2 Tělesný rámec je zřetelný					
3 Tělesný rámec a svaloviny jsou ve vyrovnaném vztahu					
4 Tělesný rámec není příliš viditelný					
5 Silní přetučnění					

Obr. 1: Pětibodový systém hodnocení tělesné kondice (www.agropress.cz)

Tab. 4: Období a optimální tělesná kondice (www.agropress.cz)

Kategorie	Optimální hodnota BCS
Při otelení	3,25 - 3,75
Počátek laktace	2,5 - 3,25
Vrchol laktace	3,5
Střed laktace	2,75 - 3,25
Období stání na sucho	3,25 - 3,75

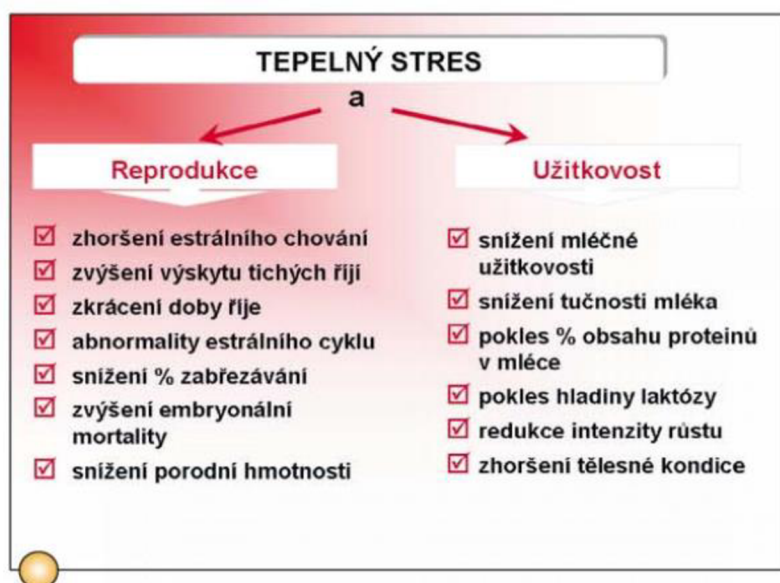
Tab. 5: Vliv ztráty tělesné kondice začátkem laktace na zabřezávání (www.agropress.cz)

Ztráta BCS	Zabřezávání
Méně než 1 bod	50 %
1 až 2 body	34 %
Více než 2 body	21 %

3.6.5 Tepelný stres

Termoneutrální zóna pro skot je 4 - 10 °C. Při teplotě pod - 5 °C využívají svou energii pro udržení tělesné teploty, naopak při teplotě nad 20 °C začínají využívat energii pro ochlazování. Při teplotách nad 25 °C začíná klesat příjem krmiva a produkce mléka (Hulsen 2011). Odvod tepla z těla je ovlivněn vlhkostí vzduchu a rychlostí větru, též fyziologickými vlastnostmi, jako je rychlost dýchání, hustota a aktivita potních žláz (Blackshaw J. & Blackshaw A. 1994). Při vystavení skotu tepelnému stresu reprodukční činnost klesá. Na obr. 2 je zobrazen vliv tepelného stresu na užitkovost a reprodukci skotu. Krávy mají

sníženou dobu a intenzitu říje, narušený vývoj folikulů a narušený embryonální vývoj (Jordan 2003). Syndrom ovariálních cyst je dvakrát častěji diagnostikován v létě než v zimním období. Příčinami jsou vysoká teplota, vlhkost a špatná cirkulace vzduchu. Díky omezení příjmu krmiva dochází k nedostatku energie v organismu (Weerda et al. 2021). De Rensis & Scaramuzzi (2003) také říká, že tepelný stres snižuje dominanci vybraného folikulu a tím sníženou koncentraci estradiolu v krvi. Hladina plazmatického progesteronu může být snížena či zvýšena v závislosti na tom, zda je tepelný stres akutní nebo chronický. Tyto endokrinní změny snižují folikulární aktivitu a narušují ovulační mechanismus, což má za následek sníženou kvalitu folikulů a embryí. Vysokoprodukční krávy při teplotách nad 35 °C mají procento zabřezávání téměř nula. Na rozdíl od jalovic, u kterých se téměř nemění. Rozdíly jsou způsobeny pravděpodobně neschopností dojnic udržet normální tělesnou teplotu díky značné produkci tepla způsobené laktací (Doležal 2009).



Obr. 2: Negativní vliv tepelného stresu (Doležal 2009)

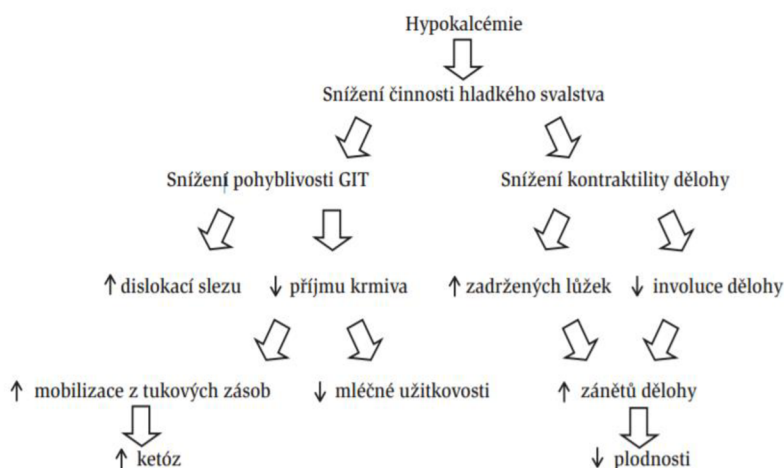
3.6.6 Zdravotní stav

1. Ketóza - (acetonemie) jedná se o poruchu látkové výměny, která vede ke zvýšení ketolátek v krvi, mléce, moči a vydechovaném vzduchu. Nejčastěji ketózou trpí zvířata v první fázi laktace (druhého až šestého týden). Vzniká rychlým odbouráváním tukových zásob (volné mastné kyseliny), ty nemohou být zcela v játrech metabolizovány a ukládají se v podobě tuku do jater a částečně jsou metabolizovány na ketolátky. Klinickými příznaky je snížený příjem krmiva, snížené přežvykování, pokles mléčné užitkovosti, zácpa, či v horších případech průjem. Ketóza se může projevovat i v subklinické formě, a to v podobě snížené obranyschopnosti zvířete, zvyšuje se náchylnost k infekcím, přidává se dislokace slezu a postižená zvířata rychle hubnou (Weerda et al. 2021). Subklinická ketóza je spjata se zvýšeným obsahem tuku v mléce a naopak sníženým obsahem proteinu (Reist et al. 2002). Za indikátory ketózy považujeme zvýšený BHBA, acetát a aceton v krvi. BHBA můžeme sledovat i v mléce a díky studii Koeck et al. (2014) se prokázalo, že dojnice s nižšími hodnotami BHB na začátku laktace měly nižší riziko předčasného vyřazení a tudíž setrvaly delší dobu

v chovu oproti dojnícím s vyššími hodnotami BHB na začátku laktace, které měly samozřejmě i nižší BCS.

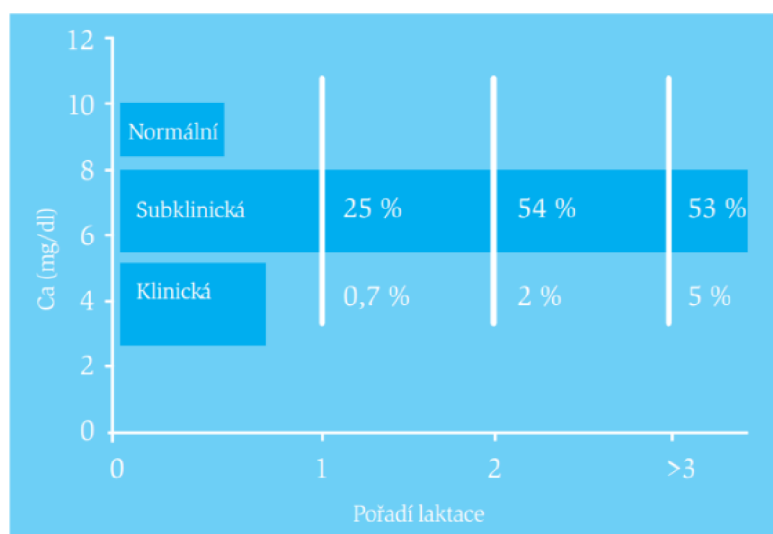
2. Poporodní paréza (hypokalcemie, mléčná horečka). Na začátku laktace je spotřeba vápníku dvakrát až třikrát vyšší, než v období stání na sucho. Pro zvíře je nesmírně těžké udržet vápníkovou homeostázu (Goff 2008). Homeostáza je regulována kalcitoninem, parathormonem a vitamínem D3. Věk zvyšuje riziko mléčné horečky o 9 % za laktaci. Též vysoké dávky fosforu (P) před porodem zvyšují riziko výskytu mléčné horečky. (DeGaris & Lean 2008). Kráva před otelením ukládá přibližně 8 - 10 g vápníku do plodu, po otelení je však do mléka sekretováno 20 - 30 g vápníku. Pro zvládnutí této potřeby je nutná metabolická adaptace dojnice. Pokud k této adaptaci nedojde, hladina vápníku v krvi klesá pod kritickou hranici, což vede k rozvoji subklinické hypokalcemii či klinické hypokalcemii (mléčná horečka) (Čermáková 2015). Dle Kimura et al. (2006) zažívají dojnice v puerperiálním období značné potlačení imunity, jelikož intracelulární vápníková signalizace je klíčovou vlastností pro aktivaci imunitních buněk. Díky zvýšené poptávce vápníku po porodu dojde ke snížení zásob intracelulárního vápníku v imunitních buňkách. Toto snížení může nepříznivě ovlivnit uvolňování intracelulárního vápníku pro aktivační stimul, což přispívá k potlačení imunity zvířat. Hypokalcemie též přispívá k rozvoji dalších onemocnění jako dystokie, retence placenty, metritida, dilatace a dislokace slezu, onemocnění končetin, ketóza, koliformní mastitida, viz obr. 3 (Curtis et al. 1983).
 - a. Subklinická hypokalcemie: Vyskytuje se častěji než klinická. Krávy nevykazují žádné příznaky a na odhalení musí být použit rozbor krve (Čermáková 2015). Caixeta et al. (2017) prováděl výzkum vlivu subklinické hypokalcemie na reprodukční výkonost dojnic. Zvířatům tři dny po porodu byla sledována hladina vápníku v krvi. Dojnice, které vykazovaly sníženou koncentraci vápníku či subklinickou hypokalcemii měly výrazně sníženou reprodukční schopnost. Oproti kravám s normální hladinou vápníku po porodu, které měly 1,8x vyšší pravděpodobnost, že se vrátí k cykličnosti.
 - b. Klinická hypokalcemie: Příznaky tohoto onemocnění jsou nechutenství, tetanie, inhibice močení a defekace, ležení na boku a případné kóma a smrt, pokud se neléčí (Horst et al. 1997). Můžeme také zaznamenat arytmií, slabnoucí pulz, pokles povrchové teploty. Při včasné pomoci podáním intravenózního roztoku 500 ml glukózy, chloridu vápenatého a chloridu hořečnatého se zvíře do 15 minut staví na nohy a celkový stav se zlepšuje (Čermáková 2015).

Zásadní prevence poporodní parézy je vyvážená krmná dávka v období před porodem. Úprava krmné dávky by měla spočívat v aktivaci mechanismů pro mobilizaci vápníku alespoň 10 dní před porodem (Vlček 2012).



Obr. 3: Negativní vliv hypokalcémie na celý organismus (Vlček 2012)

Na obr. 3 je znázorněna kaskáda negativních dopadů hypokalcémie. První dopad hypokalcémie je zhoršení funkce GIT, který sebou nese snížení příjmu krmiva a zvýšení rizika k dislokacím slezu. Druhým dopadem je špatná funkce dělohy, jako jsou retence plodových obalů a snížená involuce dělohy náchylné k endometritidám a metritidám. To vše má za následek nízkou mléčnou užitkovost a špatnou reprodukční schopnost krav, což představuje obrovské ekonomické ztráty.



Graf 4: Výskyt klinické a subklinické hypokalcémie v USA dle pořadí laktace (Vlček 2012)

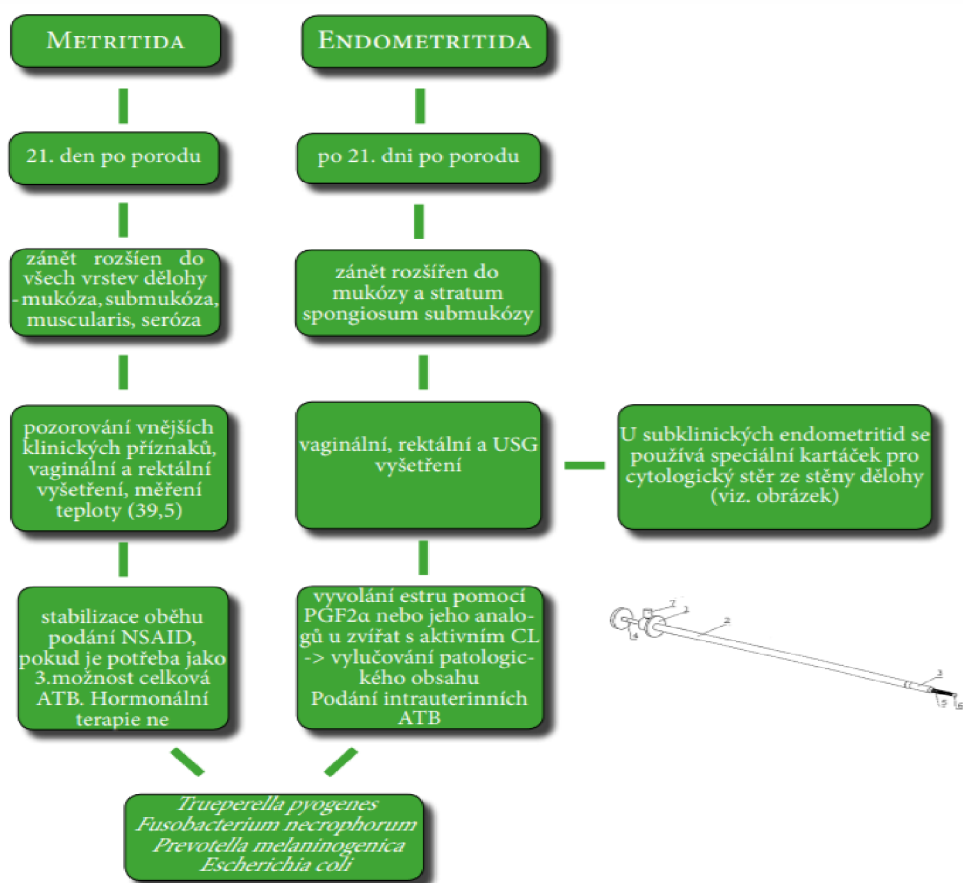
Na grafu 4 je vidět, že až 53 % krav na třetí a vyšší laktaci se nachází po otelení v subklinických hypokalcémiích, které pouhým okem nedokážeme odhalit a musíme pro diagnózu použít biochemickou analýzu krve.

3. Metritidy a endometritidy - Puerperiární metritida je děložní infekce charakteristická páchnoucím výtokem a systémovými příznaky onemocnění jako je horečka, otupělost, anorexie, které se objevují v prvních týdnech po otelení. Metritidy snižují dojivost a výrazně zhoršují reprodukční schopnost (Huzzey et al. 2009). Důležité je včasné

zahájení léčby a minimalizace doby špatného stav. Díky tomu lze omezit ekonomické ztráty (Urton et al. 2005). První 4 týdny po porodu je imunitní systém silně potlačován a u většiny krav se tak v tomto období rozvine lehká nepatologická endometritida, čímž jsou vypuzeny lochie. Nesmí však dojít ke zhoršení zdravotního stavu. Vznik endometritidy je spojován s narůstající koncentrací progesteronu (Thatcher et al. 2006).

- a. **Klinická metritida:** Zánětlivé onemocnění v časném poporodním období do 21. dne po porodu způsobené bakteriální infekcí. Příčinou výskytu je špatná výživa v období stání na sucho, špatné zoohygienické prostředí v místě telení a nehygienické zásahy během porodu. Dle Drillicha & Wagenera (2018) jsou *E. coli* bakterie nejčastějším původcem metritid v časném poporodním období. Bylo prokázáno, že složka coli bakterií zvaná LPS má škodlivé účinky na endometrium, narušuje funkci dělohy, vaječnicků a imunitní odpovědi. Příznakem tohoto onemocnění je zvětšená děloha s obsahem, může se projevit výtokem vodnatého červenohnědého až hlenohnisavého charakteru s různou intenzitou zápachu. V těžších případech je projevem horečka, apatie, snížení užitkovosti, nechutenství. Terapie spočívá v podání celkových nebo uterinních antibiotik (Burdych et al. 2021).
- b. **Endometritida:** Zánětlivé onemocnění dělohy po 21. dni po otelení. Vyznačuje se pouze výtokem, nikoli horečkou či jinými všeobecnými příznaky (Drillich & Wagener 2018). Dle Hofírka (2009) může z endometritidy vzniknout takzvaná pyometra neboli hnisavý zánět dělohy. Mezi hlavní bakteriální původce pyometry patří *Fusobacterium necrophorum*, *Porphyromonas levis*, *Trueperella pyogenes*. Diagnostika a zevní příznaky nejsou specifické a k plnému vyšetření je zapotřebí provést palpační nebo sonografické vyšetření, které prokáže patologický obsah v děloze, viz schéma na obr. 4.

4. **Mastitidy** - Dle Wolfensona et al. (2015) intramamární infekce u dojnic způsobuje zhoršení ovariálních odpovědí a tím snížení plodnosti. U krátkodobé klinické akutní formy je nepříznivý účinek zabřezávání závislý na čase. Největší snížení zabřezávání nastává, pokud mastitida propukne mezi 10 až 30 dnem po inseminaci. Dlouhodobé subklinické mastitidy jsou nejvíce rozšířené v intenzivních chovech dojného skotu. Ačkoliv jsou méně závažné než klinické mastitidy jejich dlouhodobý charakter má za následek výraznější pokles reprodukce. Dokonce i mírné zvýšení somatických buněk výrazně snižují schopnost zabřeznutí. Narušené folikulární reakce mají za následek sníženou produkci steroidů v preovulačním folikulu, tím se sníží a zpozdí nástup LH hormonu a to celé způsobí opožděnou ovulaci. Všechny druhy mastitid způsobují horší vlastnosti oocytů. Žluté tělísko se zdá být necitlivé na zvýšenou hladinu somatických buněk, což je možné díky rychlému podání protizánětlivých léků, když je mastitida diagnostikována.



Obr. 4: Diagnostika metritid a endometritid (Šmídková 2015).

4 Metodika

4.1 Charakteristika farmy

Mléčná farma vznikla v roce 1994 a hospodaří přibližně na 1 300 ha v polabské nížině na Nymbursku. Nadmořská výška se zde pohybuje okolo 190 metrů, průměrný roční úhrn srážek čítá 500 - 600 mm a průměrná roční teplota je 9 - 10 °C. Společnost se zabývá živočišnou a rostlinnou prvovýrobou, zaměřenou na výrobu mléka a výkrm skotu. Farma je rozdělena na dvě střediska, hlavním středisku probíhá chov dojníc. Druhé středisko je v nedaleké vesnici, zde jsou pastviny se zimovištěm pro březí jalovice a výkrmna býků. Celkem se na farmě chová 1 000 kusů zvířat převážně Holštýnského černostrakatého skotu, z toho je 350 dojníc. Průměrná denní produkce mléka je 9 500 kg mléka. Za rok je tudíž do mlékárny dodáno 3 467 500 kg mléka. Dojnice zde uzavírají v průměru 10 500 kg mléka za 305 dnů laktace s průměrným obsahem tuku 3,70 % a 3,50 % bílkovin. Využívá se uzavřený obrat pro vlastní obnovu stáda a při nízké brakaci se zbylé vysokobřezí jalovice prodávají. Býčci jsou ve věku 8 měsíců převezeni do výkrmny, odkud se ve věku 22 měsíců dodávají na jatky.

4.1.1 Technika a technologie chovu

Ustájení dojníc je volné s boxovými loži, která se každý den přistýlají slámou. Jsou zde čtyři haly pro dojnice a každá hala je rozdělena na dvě samostatné sekce. Tudíž je zde osm sekcí, které jsou sestaveny dle stupně a pořadí laktace. Každá sekce má lehárnu a krmiště, které se každý den vyhrnují manipulátorem. Zaprahování se provádí jeden den v týdnu a dojnice se přehánějí na porodnu. Zde je hluboká podestýlka, která se dvakrát týdně přistýlá a jednou týdně se provádí vyhrnutí. Zaprahnuté dojnice a vysokobřezí jalovice mají přes léto k dispozici rozsáhlé pastviny. Dva až tři týdny před samotným porodem se přemístí do skupiny přípravy na porod, kde už dostávají živinově bohatší krmivo, které krávy připraví na těžké poporodní a rozdojovací období. Kráva se na porod převádí do samostatného boxu, kde se za dohledu nechá otelit. Při problémech je nutná asistence. Po porodu dostává kráva 40 litrů vlažného poporodního nápoje. Tele se nechá matkou olízat maximálně 30 minut a po té je odvezeno do individuálního venkovního boxu. Zde se teleti ošetří pupeční pahýl a je napojeno 3 - 4 litry kvalitního mleziva.

4.1.2 Technologie krmení

Krmivo je mícháno a zakládáno vertikálním míchacím krmným vozem značky Černín do krmných žlabů. Krmení se provádí dvakrát denně a v horkých letních měsících i třikrát, jelikož se ve žlabech snadno kazí. Dohromady se zde míchají tři samostatné krmné dávky. Nejvíce energetická pro krávy v rozdojovacím období, a to od otelení do 45. dne v laktaci. Další je krmná dávka pro vysokoužitkové dojnice a poslední je nízkoenergetická pro konec laktace. Zvlášť se krmí jalovice a zaprahnuté dojnice. Jednotlivé krmné dávky jsou zobrazeny v tab. 6, 7 a 8.

Tab. 6: Krmná dávka pro krávy v tranzitním období

Složení	Suchostojné kg
Pšeničná sláma	1,3
Kukuřičná siláž	6
Vojtěšková siláž	22
Seno travní	1
Minerálka	0,2
Sůl	0,05

Tab. 7: Krmná dávka pro dojnice 14 dní před otelením

Složení	Příprava na porod kg
Pšeničná sláma	0,6
Kukuřičná siláž	9,5
Vojtěšková siláž	6
Cukrovarské řízky	3
Pivovarské mláto	3
CCM	1,4
Sója	0,2
Ječmen šrotovaný	1,2
Triticale	0,6
Glycerol	0,1
Minerálky celkem	0,2

Tab. 8: Krmná dávka pro vrchol laktace a 2. fáze pro krávy na konci laktace

Složení	1. fáze kg	2. fáze kg
Pšeničná sláma	1	1
Kukuřičná siláž	22	19
Vojtěšková siláž	9	12
Cukrovarské řízky	7	6
Pivovarské mláto	6	6
CCM	1,3	1
Sója	0,6	0,5
Ječmen šrotovaný	3	2,5
Triticale	1,5	1,3
Glycerol	0,2	0,15
Bílkovinné granule	5,7	4,5
Soda	0,1	0
Minerálky celkem	0,3	0,3

4.1.3 Technologie dojení

Dojení probíhá dvakrát denně. Ranní od 5.00 - 10.00 a odpolední od 17.00 - 22.00 hodin. Dojírna je paralelní „side by side“ 2x14 s rychlým odchodem od firmy Fullwood. Bohužel dojírna nemá identifikaci zvířat a nejsou tak záznamy z každého dojení. Zootechnici se musí tudíž řídit výsledky kontroly užitkovosti a spolehlivostí obsluhy dojírny.

Postup přípravy dojnice na dojení:

- napěnění struků čistící pěnou
- otření struků jednorázovým desinfekčním ubrouskem
- oddojení každého struku alespoň 3x (neoddojuje se do hrnku, ale na černou zem)
- opětovné otření struků dezinfekčním ubrouskem (ubrousky jsou namočené v roztoku z kyseliny peroctové)
- nasazení dojícího stroje

Po vydojení se struky ošetří bariérovým postdípem. Dojírna je též vybavena meziproplachem zvaným backflash. U každého dojícího stroje dojde k propláchnutí desinfekčním roztokem. Výhodou je, že pro každou dojnici je stroj čistý a zamezuje se tak přenosu nežádoucích patogenů z krávy na krávu. Pro krávy trpící mastitidou, či vysokým obsahem somatických buněk v mléce je zřízena samostatná skupina, která na dojírnu přichází jako poslední. Zde se krávy léčí, nebo čekají na vyřazení. Průměrná denní dodávka mléka do mlékárny je 9 500 litrů. Mléko je dodáváno do pražské mlékárny Pragolactos. Od roku 2016 farma prodává mléko „ze dvora“.

4.1.4 Reprodukce

Ve stádě se provádí pouze inseminace. Říje jsou vyhledávány pozorováním říjových příznaků, či pomocí aktivometrů, které sledují aktivitu dojnice a frekvenci ruminace. Aktivometry jsou upevněny na krku a senzor se nachází na levé straně za uchem. Informace o jednotlivých kravách jsou přenášeny do faremního počítače, který vyhodnotí kvalitu a vhodnost k zapuštění. Výhodou aktivometrů je odhalení takzvaných tichých říjí, či říjí probíhajících v nočních hodinách, dále upřesnění vhodného okamžiku pro umělou inseminaci. Každé úterý se provádí sonografické vyšetření, u sterilních krav se dle nálezu podávají hormonální přípravky. Březost je sonograficky diagnostikována na 32. dni od inseminace. Na třech měsících se provádí ještě kontrola březosti.

Kráva je 10. - 15. den po otelení kontrolována veterinářem. Kontrolují se očistky, involuce dělohy a celkový zdravotní stav zvířete. Pokud je vše v pořádku, čeká se na první projevy říje. Pokud se neprojeví do 75. dne od otelení, provádí se kontrolní sonografické vyšetření inseminačním technikem. Dle nálezu se kráva léčí, nebo je zahrnuta do synchronizačního protokolu. Nejčastějšími reprodukčními problémy jsou ovariální cysty, či funkční inaktivita vaječnicků - acyklie. Krávy se zapouští do 250. laktčního dne. Pokud do té doby nezabřeze, je vyřazena z chovu.

U jalovic se říje vyhledávají pouze vizuálně. Pokud se nepodaří jalovici do 16 měsíce věku připustit, vyšetří se sonografem a zjistí se zdravotní stav vaječnicků. Popřípadě se hormonálně připraví na inseminaci. Jelikož je snaha otelit jalovice do 24. - 26. měsíce věku,

první zapuštění se provádí od 14. měsíce stáří s ohledem na výšku a hmotnost. Pokud jalovice nezabřežne do 19. měsíce stáří, je vyřazena z chovu.

4.2 Charakteristika sledovaného souboru

Praktická část diplomové práce probíhala v podniku zabývající se mléčnou produkcí. Sběr dat se uskutečnil od května 2021 do února 2022. Do analýzy bylo zapojeno 163 dojnic, které během tohoto období zabřežly. U každé z nich byly hodnoceny reprodukční ukazatelé jako inseminační interval, servis perioda a jednotlivé inseminace potřebné k zabřeznutí, včetně jejich výše nádojů na kterých byly inseminace prováděny.

Data byla sbírána z kontroly užítkovosti, která se provádí jednou měsíčně, dále s faremního software o evidenci zvířat (Farmsoftu) a z programu na vyhledávání říjí Allflex. Z databáze plemenic Plemdat s.r.o. byly zjišťovány informace o jednotlivých plemenicích, především o normovaných laktacích, spotřebě inseminačních dávek na zabřeznutí jedné plemence.

Byly vyhodnoceny výsledky mléčné užítkovosti, reprodukce a subklinických ketóz u celého stáda za rok 2021. Pro vyhodnocení vlivu výše užítkovosti na sledované reprodukční ukazatele byl soubor rozdělen dle pořadí lakatace (1, 2, 3, 4, 5 a více), nádoje za 305 dní ($sk1 < 10\ 660\ l/305\ dní$, $sk2 \Rightarrow 10\ 660\ l/305\ dní$), nádoje při první inseminaci (nízký nádoj $< 40\ l/den$, vysoký nádoj $\Rightarrow 40\ l/den$). Jako problematické byly klasifikovány dojnice s interinseminačním intervalem delším než 45 dní. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu SAS 9.4. procedurami Means a GLM, do modelu byly zahrnuty efekty pořadí lakatace, nádoje za 305 dní, nádoje při první inseminaci. V tabulkách jsou uvedeny průmery, směrodatné odchylky, statisticky významný rozdíl byl hodnocen na hladině $p < 0.05$.

5 Výsledky

5.1 Produkce mléka celého chovu

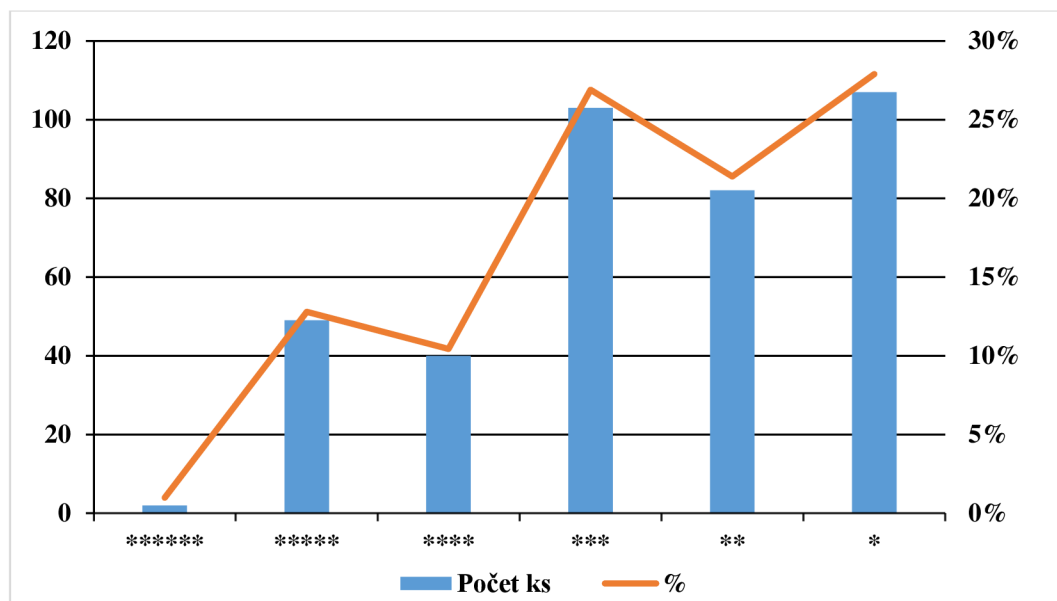
Tab. 9: Produkce mléka za rok 2021

Měsíc	Nádoj celkem (kg)	Laktace	DIM	Zapojených dojnic	Kontrolovaných dojnic	Dojivost na zapojenou	Dojivost na kontrolovanou
1	9 288	2,57	206,1	334	287	27,81	32,36
2	8 733	2,54	19,68	329	273	26,55	31,99
3	9 270	2,49	190	328	283	28,26	32,76
4	9 700	2,45	184,9	338	289	28,7	33,56
5	9 698	2,53	186,5	332	276	29,21	35,14
6	9 263	2,46	183,5	331	282	27,98	32,85
7	9 415	2,42	179,5	326	287	28,88	32,81
8	8 425	2,36	182	334	264	25,23	31,92
9	9 343	2,43	179,2	325	263	28,75	35,53
10	8 698	2,39	181,2	319	264	27,27	32,95
11	9 295	2,47	174,3	321	267	28,96	34,81
12	9 141	2,45	181,2	316	260	28,93	35,16
Průměr	9 189	2,46	185,1	327	274	28,1	33,47

V tab. 9 vidíme, že průměrná denní produkce za rok 2021 byla kolem 9 189 kg mléka. Průměrné pořadí laktace bylo 2,46 a průměrný laktační den 185. Dojivost na kontrolovanou krávu byla v průměru za celý rok kolem 33,5 kg mléka za den.

Tab. 10: Stav subklinických ketóz u dojnic do 100 dnů laktace od srpna 2021 do března 2022, celkem 383 kontrolovaných krav na KU s váhou podezření

Míra podezření	Počet ks	%
*****	2	0,5
*****	49	12,8
****	40	10,44
***	103	26,9
**	82	21,4
*	107	27,9



Graf 5: Výskyt subklinických ketóz během prvních 100 dnů laktace

Na grafu 5 můžeme vidět stavy subklinických ketóz ve sledovaném stádě. To může značit špatný management krmení v tranzitním období dojnic.

5.2 Analýza sledovaného souboru

V tab. 11 je popsán sledovaný soubor 162 vybraných plemenic, rozdělený dle počtu inseminací. Kde DIM 1 značí průměr laktačních dnů v době první inseminace a DIM nádoj 1 je průměr nádoje při první inseminaci.

Tab. 11: Sledované ukazatelé celého souboru

Ukazatel	N	Průměr	Směrodatná odchylka
Laktace	162	2,35	1,53
Inseminační index	162	2,30	1,44
Nádoj 305	125	10662	1725
Problematické 12	103	0,23	0,42
Inter inseminační 12	103	40,30	23,31
DIM 1	162	72,25	23,30
DIM 1 nádoj	162	40,24	8,32
Problematické 23	56	0,20	0,40
Inter inseminační 23	56	36,77	22,60
DIM 2	103	112,85	31,17
DIM2 nádoj	103	38,98	7,33
Problematické 34	26	0,04	0,20
Inter inseminační 34	26	34,92	23,87
DIM 3	56	148,41	37,76
DIM 3 nádoj	56	36,88	6,65
Problematické 45	13	0,08	0,28
Inter inseminační 45	13	32,38	9,03
DIM 4	26	182,85	36,99
DIM 4 nádoj	26	34,91	7,03
Problematické 56	9	0,11	0,33
Inter inseminační 56	9	26,56	8,72
DIM 5	13	214,08	37,39
DIM 5 nádoj	13	32,83	7,46
Problematické 67	3	0,00	0,00
Inter inseminační 67	3	31,33	8,14
DIM 6	9	234,00	38,48
DIM 6 nádoj	9	31,87	7,78
DIM 7	3	278,33	64,90
DIM 7 nádoj	3	28,00	6,08

Tab. 12: Ukazatelé sledovaného souboru

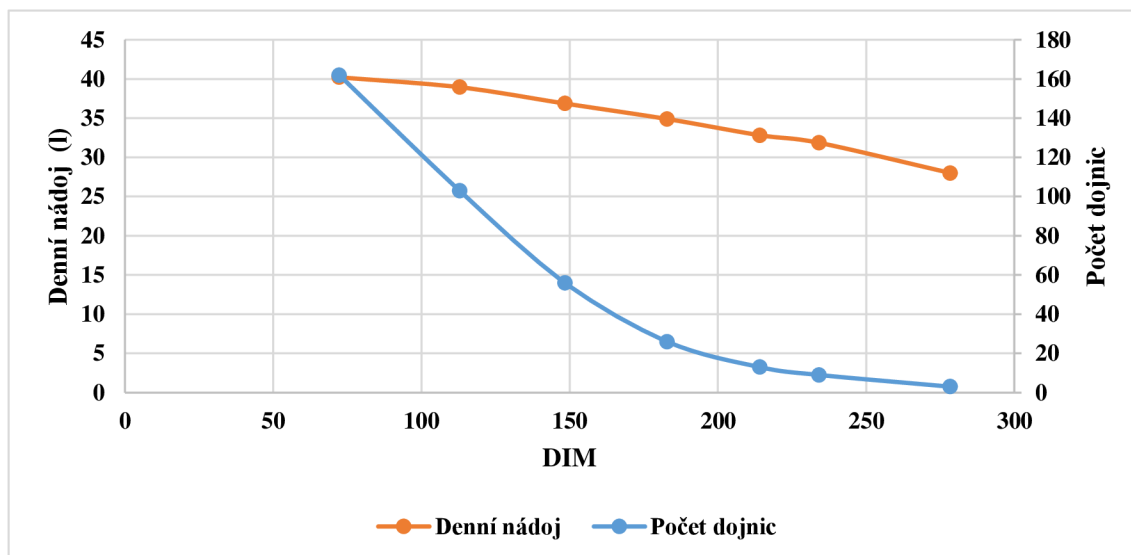
Ukazatel	Počet	Průměr	Směrodatná odchylka
Servis perioda	162,00	120,84	62,05
Nádoj při zabřeznutí	162,00	38,14	8,11
Rozdíl nádoje při první inseminaci a při zabřeznutí	103,00	-3,30	7,53
Laktace	162,00	2,35	1,53
Inseminační index	162,00	2,30	1,44
Nádoj za 305 dní	125	10661,72	1724,76

Tab. 12 uvádí, že servis perioda sledovaného souboru byla kolem 120 dnů. Nádoj od první inseminace po inseminaci po které plemence zabřezla, se snížil v průměru o - 3,30 kg mléka a průměr nádoje při zabřeznutí byl 38,14 kg mléka.

Tab. 13: Průměry DIM a nádoje pro jednotlivé inseminace

Inseminace	DIM	Počet	Nádoj
1	72,24	162	40,24
2	112,85	103	39
3	148,41	56	36,9
4	182,84	26	34,90
5	214,07	13	32,83
6	234	9	31,86
7	278,33	3	28

V této tabulce je popsány jednotlivé inseminace s průměrnými laktačními dny a nádoji. Z této tabulky vychází následující graf 6. Body na grafu znázorňují jednotlivé inseminace a průměrné laktační dny s nádoji. S rostoucím laktačním dnem jednotlivé nádoje klesají. Nejvíce krav zabřezlo po první a druhé inseminaci. Krávy, které se inseminovaly v nejvyšších laktačních dnech, byly pouze 3.



Graf 6: Vliv nádoje při jednotlivých inseminacích s klesajícím počtem dojnic k inseminaci

5.3 Vliv pořadí laktace na reprodukční ukazatelé

Soubor dat byl rozložen do pěti skupin podle pořadí laktace. Nejlepších výsledků reprodukce dosahovaly jednoznačně prvotelky. Kdy inseminační interval byl 65 dní, servis perioda 98 dní a spotřeba inseminačních dávek na zabřeznutí byla 2,1. Naopak však produkční vlastnosti prvotetek byly nižší. Nádoj při první inseminaci byl 34,5 kg mléka, uzavíraly normované laktace kolem 9 496 kg, viz tab. 14.

Nejhorších výsledků reprodukce pak dosahovaly krávy na 5té a vyšší laktaci. Kdy inseminační interval byl 88,7 dne, servis perioda 154,8 dne a inseminační index 2,9. Produkce mléka ovšem dosahovala vysokých hodnot a to s nádojem za 305 dní průměrně 11 625 kg mléka a nádoje při první inseminaci 44,5 kg.

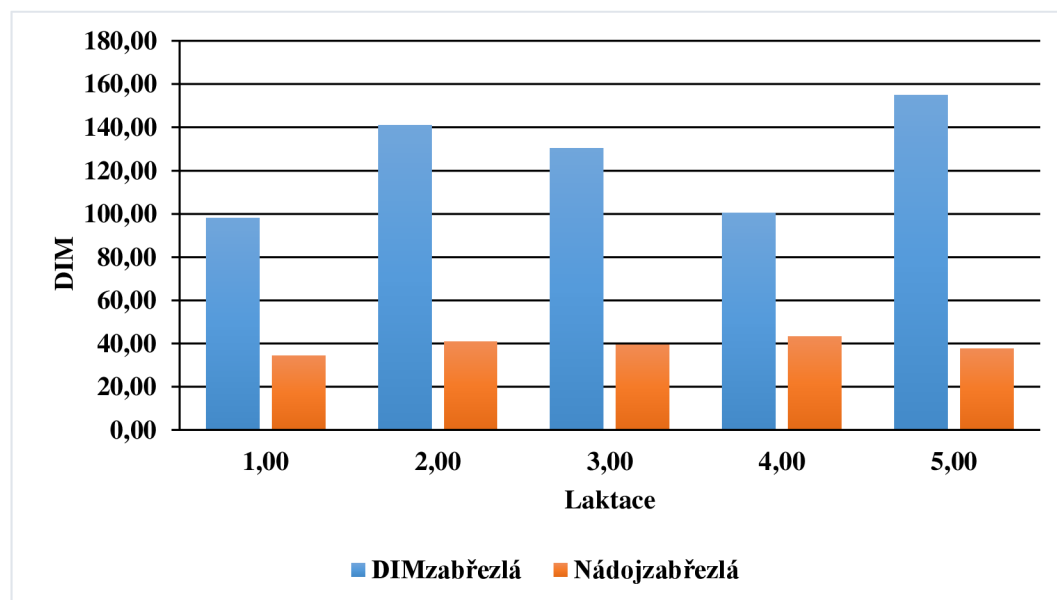
Z toho to srovnání lze říct, že vysoká užitkovost krav na vyšších laktacích je na úkor zhoršení reprodukčních vlastností.

Tab. 14: Ukazatelé jednotlivých laktací

Ukazatel	1. laktace		2. laktace		3. laktace		4. laktace		5 a více laktace	
	Průměr	S	Průměr	S	Průměr	S	Průměr	S	Průměr	S
Inseminační index	2,1	1,3	2,7	1,6	2,3	1,3	1,6	1,0	2,9	1,8
Nádoj za 305 dní	9 496	1 294	10 645	1 892	11 048	1 283	10 840	1 886	11 625	1 517
Inseminační interval	65,3	27,1	69,4	18,3	79,0	14,3	79,9	27,9	88,7	16,4
Nádoj při 1. ins.	34,5	5,2	43,4	8,3	43,1	6,4	44,1	10,5	44,5	7,6
Servis perioda	98,13	50,46	140,89	70,19	130,37	61,59	100,40	40,83	154,80	63,19
Nádoj při zabřeznutí	34,41	5,30	40,91	8,29	39,41	8,13	43,23	9,10	37,42	10,06
Rozdíl nádoje při první inseminaci a při zabřeznutí	-0,23	5,00	-3,18	6,05	-6,29	6,95	-2,64	8,61	-8,91	12,83

V tabulce 14 byla vyhodnocena statisticky významná závislost u inseminačního indexu mezi laktacemi 1-2; 1-3; 1-5; 2-4; 4-5.

U nádoje za 305 dní byla závislost mezi 1-2; 1-3; 1-4; 1-5; 2-5. Závislosti u servis periody byly u laktací 1-2; 1-3; 1-5; 2-4; 4-5. U nádoje při zabřeznutí 1-2; 1-3; 1-4; 4-5 a u rozdílu nádoje při první inseminaci a při zabřeznutí, byla závislost stanovena mezi laktacemi 1-3; 1-5; 2-5; 4-5.



Graf 7: Rozdělení podle laktací

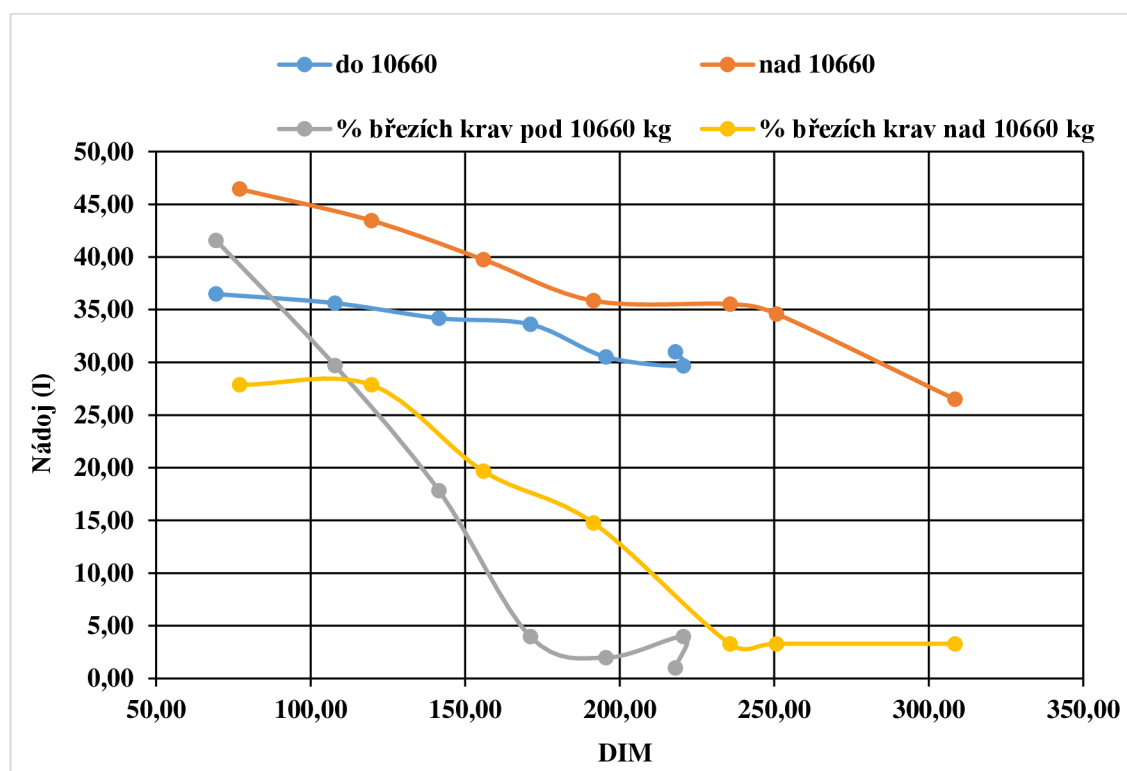
Graf 7 znázorňuje hodnoty laktačních dnů a průměrné výše nádojů při zabřeznutí u každé laktace. Nejvyšších hodnot laktačních dnů při zabřeznutí dosahují 5 a vyšší laktace. S tím souvisí i nízký nádoj při zabřeznutí jelikož se nacházejí v druhé třetině laktace.

5.4 Vliv výše 305 denní laktace na reprodukční ukazatelé

Soubor byl rozdělen do dvou skupin dle výše nádoje za normovanou laktaci 305 dní. V tabulce lze vidět, že krávy s nižšími nádoji za 305 dní měly o 8 dní kratší inseminační interval než krávy s užitkovostí vyšší, viz tab. 15.

Tab. 15: Rozdělení do skupin krav s nádoji do 10 660 kg a nad 10 660 kg mléka

Inseminace	do 10 660 kg mléka			nad 10 660 kg mléka			Rozdíl	Rozdíl	Statistický rozdíl P hodnota
	N	DIM	Nádoj	N	DIM	Nádoj	DIM	Nádoj	
1	101	69,37	36,5	61	77,02	46,45	-7,65	-9,95	0,0425
2	59	107,81	35,63	44	119,61	43,46	-11,8	-7,83	0,0569
3	29	141,48	34,2	27	155,85	39,76	-14,37	-5,56	0,1565
4	11	171,09	33,62	15	191,47	35,85	-20,38	-2,23	0,1699
5	7	195,57	30,51	6	235,67	35,53	-40,1	-5,02	0,0483
6	5	220,6	29,68	4	250,75	34,6	-30,15	-4,92	0,2694
7	1	218	31	2	308,5	26,5	-90,5	4,5	0,4043



Graf 8: Nízké a vysoké nádoje za 305 dní

Graf 8 popisuje rozdíly krav s užitkovostí do 10 660 kg mléka a nad 10 660 kg mléka. Na grafu je vidět, že krávy s vyššími nádoji zabřezly později v laktaci a to na průměrném 191 dnu.

Oproti kravám s nižšími nádoji u kterých byl průměrný laktační den 160 dní. Mezi skupinami byl tedy rozdíl okolo 30 dnů, což se dá říci je jeden estrální cyklus.

Tab. 16: Hodnocení zabřezávání po jednotlivých inseminacích

Inseminace	do 10 660 kg mléka			nad 10 660 kg mléka			Rozdíl
	DIM	nádoj	% zabřezlo	DIM	nádoj	% zabřezlo	% zabřezlo
1	69,37	36,5	41,584158	77,02	46,45	27,868852	13,7153
2	107,8	35,63	29,70297	119,6	43,46	27,868852	1,8341
3	141,5	34,2	17,821782	155,9	39,76	19,672131	-1,8504
4	171,1	33,62	3,960396	191,5	35,85	14,754098	-10,791
5	195,6	30,51	1,980198	235,7	35,53	3,2786885	-1,2985
6	220,6	29,68	3,960396	250,8	34,6	3,2786885	0,6817
7	218	31	0,990099	308,5	26,5	3,2786885	-2,2865

Z tab. 16 je patrné, že výše nádoje se odrazí v procentu zabřezávání. Krávy s nízkým nádojem po první inseminaci měly 41,58 % úspěšnost zabřeznutí, než krávy s nádojem vysokým, které měly 27,86 %. Díky kravám které zabřezly ve vysokém laktačním dni, se zvyšuje hodnota mezidobí.

Tab. 17: Ukazatelé souboru dle výše laktace za 305 dní

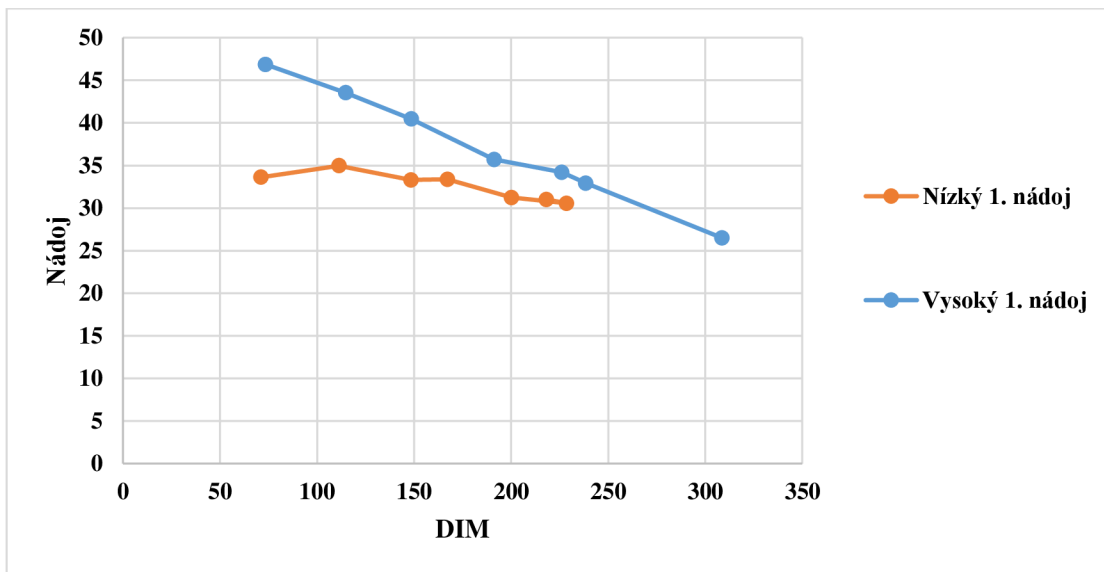
Ukazatel	pod 10 660 kg mléka		nad 10 660 kg mléka		Rozdíl	Statistický rozdíl
	Průměr	S	Průměr	S	Průměr	P hodnota
Servis perioda	108,77	57,20	140,82	65,03	-32,05	0,0013
Nádoj při zabřeznutí	36,08	7,5	41,55	8,00	-5,46	<.0001
Rozdíl nádoje při první inseminaci a při zabřeznutí	-0,71	5,93	-6,78	8,08	-6,08	<.0001
Laktace	1,83	1,25	3,2	1,57	-1,37	<.0001
Insemináční index	2,11	1,35	2,60	1,54	-0,49	0,0326
Nádoj 305	9283,6	932,13	12107,6	1041,39	-2824	<.0001

V tab. 17 jsou porovnané ukazatelé dvou skupin krav dle výše užitkovosti za normovanou laktaci. Méně produkční krávy měly o 32 dní kratší servis periodu, na březí dojnici byla spotřeba dávek o 0,5 menší. Skupina s užitkovostí nad 10 660 kg mléka měly více krav, které měly nějaký zdravotní problém. Krávy pod 10 660 kg se nacházely průměrně na 1,8 laktaci a

krávy nad 10 660 kg, byly průměrně na 3,19 laktaci. Statisticky významný rozdíl byl potvrzen u všech hodnocených ukazatelů.

5.5 Analýza souboru dle výše nadoje při první inseminaci

Soubor byl rozpuštěn na dvě skupiny dle výše nadoje při první inseminaci. První skupina 81 krav měla průměrný nadoj při první inseminaci 33,61 kg mléka a druhá skupina 81 krav měla nadoj při první inseminaci 46,87 kg mléka. Skupina krav s nízkým nadojem se poprvé inseminovaly na 71 dní od otelení a skupina krav s vysokými prvními nadoji na 73,4 dní od otelení.



Graf 9: Vysoký a nízký nadoj při první inseminaci

Graf 9 znázorňuje průběh inseminací v závislosti na výši nadoje. Z grafu lze vyčíst, že první, druhé i třetí inseminace byly prováděny přibližně ve stejný laktační den. Krávy s vysokým nadojem zabřezaly i později v laktaci oproti kravám s nadoji nižšími.

Tab. 19: Srovnání dojnic s nízkým a vysokým prvním nádojem.

Ukazatel	Nízký 1.nádoj		Vysoký 1.nádoj		Statistický rozdíl
	Průměr	S	Průměr	S	Hodnota P
Laktace	1,70	1,30	2,99	1,48	<.0001
Inseminační index	2,27	1,33	2,32	1,55	0,828
Nádoj za 305 dní	9539,61	1256,91	11435,07	1576,42	<.0001
Inseminační interval	71,06	26,76	73,43	19,32	0,55
Nádoj při 1. ins.	33,61	4,97	46,87	5,07	<.0001

V tabulce 19 jsou porovnány soubory dojnic rozdělené podle nádoje při první inseminaci. Statisticky významný rozdíl byl potvrzen u pořadí laktace, nádojem za 305 dní a nádojem při první inseminaci. U inseminačního indexu a intervalu se nepotvrdil.

5.6 Problematické krávy

V celém souboru dat se vyskytovalo 37 krav, které měly interinseminační interval vyšší jak 45 dní mezi různými inseminacemi. To znamená, že jedna říje neproběhla, nebyla detekována, nebo dojnice nebyla záměrně inseminována. Z evidence byly vyčtené možné problémy, proč se dojnice nezapustila.

V tab. 19 je výčet onemocnění, kterými různé dojnice trpěly. Nejčastější byly mastitidy. Pokud se dojnice dostane do léčení akutní mastitidy, nebo má zvýšené somatické buňky účelně se neinseminuje, jelikož není jisté, zda se uzdraví a vrátí do produkce.

Tab. 20: Nejčastější onemocnění dojnic

Příčina	Počet kusů	%
Mastitida	14	37,84
Metritida	4	10,82
Dermatitida	3	8,1
Ovariální cysty	4	10,82
Ketóza	2	5,4
Haemolactie	2	5,4
Odúmrť	2	5,4
Neznámý důvod	6	16,22

6 Diskuze

Ve sledovaném souboru bylo 162 dojnic, které se nacházely průměrně na 2,35 laktaci. Toto číslo je poměrně nízké, jelikož dle Frelichy et al. (2011) je průměrný počet ukončených laktací u holštýnského skotu 3,5. Výsledky jednotlivých ukazatelů jsou: inseminační index 2,29 a servis perioda 121 dní. Tyto hodnoty Burdych et al. (2021) považuje za nevyhovující a měly by se pohybovat: servis perioda do 110 dnů a inseminační index u krav do 1,9. Naopak inseminační interval 72,24 dní byl výborný. Délka inseminačního intervalu u populace holštýnského skotu v ČR se pohybuje na hodnotě 74 dní a servis perioda na 121,7 dne. Dá se tedy říci, že hodnoty sledovaného souboru jsou srovnatelné s populací v ČR. Nicméně je potřeba tyto hodnoty snižovat, pro větší rentabilitu chovu.

Průměrná hodnota nadojeného mléka za 305 dní u sledovaného souboru dojnic byla 10 660 kg. Holstein.cz uvádí průměrnou užitkovost holštýnských dojnic za rok 2019/2020 10 226 kg. Sledovaný soubor se nachází o 434 kg mléka za laktaci výš, než průměr populace. Nebel & McGilliard (1993) uvádí korelace mezi vyšší užitkovostí a tím spojenou sníženou reprodukční výkonností dojnic. Zhoršenou reprodukční schopnost nejde připsat jen NEB na začátku laktace, ale je to souhrn několika složek, které pak mají individuální dopad na reprodukci (Berry et al. 2016). Na začátku laktace dochází k nedostatečnému příjmu energie, což může zhoršit reprodukční vlastnosti, jako je prodloužení anestrů po porodu, nižší produkce progesteronu žlutým tělískem a nízká míra zabřezávání (McNamara et al. 2008). Při správném managementu výživy jsme schopni dojnici z energetického deficitu brzy dostat, či ho zmírnit, aby NEB neklesla na úplné dno. Jelikož nedostatečná výživa, nebo její špatné řízení zvyšují riziko poporodních onemocnění, zejména metabolické poruchy, infekční onemocnění a celkové snížení imunitního systému (Drackley & Cardoso 2014).

Při sledování jednotlivých onemocnění a jejich vlivu, se na prodloužení servis periody nevíce podepsaly mastitidy. Dle Günay A. & Günay Ü (2008) klinická mastitida během rané laktace u holštýnských krav negativně ovlivní jejich reprodukční schopnost. Krávy ze sledovaného souboru, které se dostaly do léčení, či vyřazení z dodávky mléka do mlékárny neinseminují. Nelze tedy prokázat, jak moc by jejich reprodukční schopnost byla snížena, kdyby se i přes léčení zapojily do reprodukce.

Dlouhověkost je jedna z důležitých sledovaných vlastností. Nejvyšší dojivosti dosahují krávy na třetí a čtvrté laktaci, bohužel ale v našem sledovaném souboru dosahovaly nejhorších reprodukčních ukazatelů. Dojnice na pátých a vyšších laktacích uzavíraly průměrně za 305 denní laktaci 11 625 kg mléka. Tato vysoká mléčná produkce, ale zapříčinila nízké procenta zabřeznutých dojnic v první fázi laktace. Mezidobí tak u tohoto souboru stoupl na 440 dní, což Kvapilík (1995) považuje za značně nevyhovující.

Stanovená hypotéza a všechny provedené analýzy potvrzují, že vysoká produkce mléka, jak v rané fázi laktace, či celkový nádoj za 305 dní značně negativně ovlivňují reprodukční schopnost dojnic. Díky zhoršeným reprodukčním schopnostem pak dochází k ekonomickým ztrátám. A to jak v mléčné užitkovosti kvůli delšímu mezidobí, ale též ve ztrátách narozených telat. Důležitou součástí je také správná detekce říje a správná doba inseminace. U vysokoprodukčních krav často říje probíhají tiše a pozorováním je mnohdy nejde odhalit, či probíhají v nočních hodinách. Díky používání aktivometrů jsme schopni zaznamenat až 90 % říjí probíhající ve stádě (Novotná et al. 2015). Kromě vizuálního vyhledávání říjí jsou v

podniku od roku 2020 nainstalované obojky se sledováním aktivity pohybu a přežvykování zvířat. Kombinace těchto dvou metod je tedy velmi přesná.

Nejvíce problémových krav, které měly vysoké interinseminální intervaly zapříčinily mastitidy. Jelikož se v chovu do reprodukce nezapojují krávy trpící mastitidami, či vysokými somatickými buňkami. Wolfensona et al. (2015) uvádí, že intramamární infekce u dojnic způsobuje zhoršení ovariálních odpovědí a tím snížení plodnosti. Dají se takto ušetřit výdaje za inseminální dávky, nicméně se značně prodlouží servis perioda a následně mezidobí.

7 Závěr

Cílem diplomové práce byla analýza vybrané skupiny dojnic, které se nacházely na různých laktacích. Hlavním úkolem bylo zjištění, jak moc vysoká produkce mléka ovlivní reprodukci. U vysokoužitkových dojnic dochází vlivem vysoké metabolické zátěže v prvních měsících laktace významnému poklesu, reprodukčních vlastností, které pak negativně dopadají na celou ekonomiku chovu. Soubor dat byl analyzován z několika pohledů. Ukazatelé celého souboru byly: průměr servis periody 120 dní a průměrný nádoj při zabřeznutí 38 kg mléka. Rozdíl nádoje od první inseminace do zabřeznutí byl - 3,3 kg mléka. Dále jsem sledovala vliv pořadí laktace na reprodukční vlastnosti dojnic. Nejlepší servis periody dosahovaly prvotelky, krávy na čtvrté laktaci měly nejnižší spotřebu inseminačních dávek na zabřeznutí. Nejhorších výsledků reprodukce dosahovaly nejstarší krávy a to na páté a vyšší laktaci. Tyto krávy měly, ale nejvyšší užitkovost v kg mléka. Tudiž díky vysoké užitkovosti nedokázaly zabřeznout v nejideálnější dobu a jejich servis perioda byla tedy v průměru 150 dní. Tyto samé výsledky se potvrdily v dalším sledování a to užitkovosti krav za 305 denní laktaci. Krávy s vysokými normovanými laktacemi měly větší problémy se zabřeznutím, než krávy s nižšími nádoji.

Dle výše nádoje při první inseminaci bylo patrné, že krávy s vysokými nádoji zabřezaly později v laktaci s vyšším počtem inseminací a zvyšovaly tak servis periodu a mezidobí celého souboru. S prodlužujícím mezidobím se zvyšuje riziko zdravotních problémů, může také dojít k nedostatečné obnově stáda novými prvotelkami. Též chov přichází o finance, které mohl utřít za prodej vysokobřezích jalovic, či vykrmených býků. Při rozdělení dat na krávy s nízkým inseminačním intervalem a krávy s vysokým intervalem nebyly takové rozdíly v užitkovosti a dojnice se nacházely na podobných laktacích. Mezi těmito kravami byl rozdíl téměř jednoho inseminačního cyklu, proto jsem se zaměřila na dohledávání zdravotního stavu jednotlivých dojnic a hledání příčiny proč u dojnic docházelo k pozdější první inseminaci. U dat jsem jako problematické označila ty krávy, které měly interinseminační interval vyšší než 45 dní. V celém souboru dat se nacházelo 37 krav, které měly kdykoliv v laktaci interinseminační interval vyšší než 45 dní. Ve skupině krav s vysokým inseminačním intervalem se nacházely všechny dojnice, které měly během laktace nějaký zdravotní problém. Nejčastější byl výskyt mastitid, jelikož se v podniku neinseminují dojnice, které se dostanou do skupiny zvířat vyřazených z dodávky mléka do mlékárny.

Při správném managementu výživy a zvládnutím tranzitního období, kdy do dojnice potřebujeme dostat dostatečné množství sušiny. Je možné předejít určitým metabolickým poruchám v rané fázi laktace a nastartování tak rychlejší reprodukční aktivitě zvířat.

8 Seznam Literatury

- Arnould VMR, Reding R, Bormann J, Gergler N, Soyeurt H. 2013. Review: milk composition as management tool of sustainability. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* **17**:613-621.
- Berry DP, Friggens NC, Lucy M, Roche JR. 2016. Milk production and fertility in cattle. *Annual Review of Animal Biosciences* **4**:269-290.
- Blackshaw JK, Blackshaw AW. 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **34**:285-295.
- Bouška J, et al. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha.
- Burdych V, Všetečka J, Divoký L, Brychta J, Stejskalová E, Kvapilík J. 2004. Reprodukce ve stádech skotu. Chovservis a.s., Hradec Králové.
- Burdych V, Kocmánek J, Holásek R, Andrlíková M, Kořínek D, Kučera J. 2021. Reprodukce skotu. Družstvo pro kontrolu užítkovosti v ČR, Hradištko.
- Butler WR. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal reproduction science* **60**:449-457.
- Caixeta LS, Ospina PA, Capel MB, Nydam DV. 2017. Association between subclinical hypocalcemia in the first 3 days of lactation and reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology* **94**:1-7.
- Carvalho PD, et al. 2014. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* **97**:3666-3683.
- Cibulka J, Fučíková A, Härtlová H, Jílek F, Lánská V, Sedmíková M. 2011. Základy fyziologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Córdova-Izquierdo A, Guerra-Liera JE, Mancera EAV, Crispín RH, Mosqueda MLJ, Vázquez AG, Arroyo GC, Pérez JO, Cervantes RE. 2017. Reproductive disorders and low fertility in cows. *International Journal of Recent Scientific Research* **8**:16900-16902.
- Coufalík V. 2013. Současné problémy v reprodukci skotu. Agriprint, Olomouc.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Powers PA, Smith MC, White ME, Hillman RB, Pearson EJ. 1983. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **183**:559-561.
- Čermáková J. 2015. Hypokalcemie dojníc a její prevence. *Náš chov* **5**:28-30.
- De Rensis F, Peters AR. 1999. The control of follicular dynamics by PGF_{2α}, GnRH, hCG and oestrus synchronization in cattle. *Reproduction in Domestic Animals* **34**:49-59.
- De Rensis F, Scaramuzzi RJ. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow - a review. *Theriogenology* **60**:1139-1151.

- DeGaris PJ, Lean IJ. 2008. Milk fever in dairy cows: a review of pathophysiology and control principles. *Veterinary Journal* **176**:58-69.
- Diskin M, Sreenan J. 2000. Expression and detection of oestrus in cattle. *Reproduction Nutrition Development* **40**:481-491.
- Djedovic R, Bogdanović V, Trifunovic G, Petrovic MD, Petrovic MM, Stanojević D. 2012. The effect of the level of milk yield on the reproduction traits in black and white cows. *Biotechnology in Animal Husbandry* **28**:487-496.
- Do Ch, Wasana N, Cho K, Choi, Y, Choi T, Park B, Lee D. 2013. The effect of age at first calving and calving interval on productive life and lifetime profit in Korean Holsteins. *Asian-Australasian journal of animal sciences* **26**:1511-1517.
- Doležal O. 2009. Reprodukce skotu při vysokých teplotách prostředí. *Náš chov* **69**:39-41.
- Doležal O, Staněk S. 2015. *Chov dojného skotu*. Profí Press, Praha.
- Dominíková P. 2021. Podmínky chovu ovlivňují pohodu užitkovost i kvalitu mléka a mléčných produktů. *Náš Chov* **9**:10-12.
- Drackley JK, Cardoso FC. 2014. Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal* **8**:5-14.
- Drillich M, Wagener K. 2018. Pathogenesis of uterine diseases in dairy cattle and implications for fertility. *Animal Reproduction* **15**:879-885.
- Ferguson JD. 1996. Diet, production and reproduction in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology* **59**:173-184.
- Frelich J, et al. 2011. *Chov hospodářských zvířat I*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice.
- Goff JP. 2008. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Veterinary journal* **176**:50-57.
- Günay A, Günay Ü. 2008. Effects of clinical mastitis on reproductive performance in holstein cows. *Acta Veterinaria Brno* **77**:555-560.
- Hansel W, Convey EM. 1983. Physiology of the estrous cycle. *Journal of Animal Science* **57**:404-424.
- Hegedušová Z, Louda F, Říha J, Kubica J. 2010. Detekce říje v chovu skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. *Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Raspotín*.
- Heres L, Dieleman SJ, Van Eerdenburg FJCM. 1999. Validation of a new method of visual oestrus detection on the farm. *Veterinary Quarterly* **22**:50-55.
- Hering P, Skyva J. 2007. Progesteronový test - pomoc při řešení problémů reprodukce skotu. Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Available from <https://admin.cmsch.cz/store/2007-progesteronovy-test> (accessed January 2022).
- Hofirek, B, et al. 2009. *Nemoci skotu*. Česká buiatrická společnost, Brno.

- Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA, Buxton, DR. 1997. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *Journal of dairy Science* **80**:1269-1280.
- Hulsen J. 2011. Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojníc. Profi Press, Praha.
- Hulsen J, Aerden D. 2014. Signály krmení. Profi Press, Praha.
- Huzzey JM, Duffield TF, LeBlanc SJ, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MAG. 2009. Short communication: Haptoglobin as an early indicator of metritis. *Journal of dairy science* **92**:621-625.
- Chapman AB, Casida LE. 1936. Length of service period in relation to productive and reproductive efficiency in dairy cows. *Journal of Animal Science* **1936a**:66-70.
- Chebel RC, Santos JEP, Reynolds JP, Cerri RLA, Juchem SO, Overton M. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* **84**:239-255.
- Ingvarlsen KL, Moyes K. 2013. Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *Animal* **7**:112-122.
- Jordan ER. 2003. Effects of Heat Stress on Reproduction. *Journal of dairy science* **86**:E104-E114.
- Kerbrat S, Disenhaus C. 2004. A proposition for an updated behavioural characterisation of the oestrus period in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **87**:223-238.
- Kimura K, Reinhardt TA, Goff JP. 2006. Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. *Journal of dairy science* **89**:2588-2595.
- Koeck A, Jamrozík J, Schenkel FS, Moore RK, Lefebvre DM, Kelton DF, Miglior F. 2014. Genetic analysis of milk β -hydroxybutyrate and its association with fat-to-protein ratio, body condition score, clinical ketosis, and displaced abomasum in early first lactation of Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science* **97**:7286-7292.
- Kvapilík J. 1995. Ekonomické aspekty chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha.
- Loeffler SH, de Vries MJ, Schukken YH. 1999. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *Journal of dairy science* **82**:2589-2604.
- Louca A, Legates JE. 1968. Production losses in dairy cattle due to days open. *Journal of Dairy Science* **51**:573-583.
- Louda F, Kratochvíl L, Motyčka J, Pytloun J. 1994. Základy chovu mléčných plemen skotu. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Nové Město nad Cidlinou.
- Louda F, Bjelka M, Pozdíšek J, Bezdíček J. 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

- Louda F, Vaněk D, Ježková A, Stádník L, Bjelka M, Bezdíček J, Pozdíšek J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.
- Marvan F, Hampl A, Hložánková E, Kresan J, Massanyi L, Vernerová E. 2011. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- McNamara S, Murphy JJ, O'Mara FP, Rath M, Mee JF. 2008. Effect of milking frequency in early lactation on energy metabolism, milk production and reproductive performance of dairy cows. *Livestock Science* **117**:70-78.
- Motyčka J, Vondrášek L, Schaffelhofer Z. 2018. Šlechtění holštýnského skotu v ČR. *Náš chov* **6**:67-68.
- Nebel RL, McGilliard ML. 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of dairy science* **76**:3257-3268.
- Novotná I, Smolík P, Smutný L. 2015. Sledování pohybové aktivity hospodářských zvířat. *Automa* **7**:16-18.
- Pahl C, Hartung E, Mahlkow-Nerge K, Haeussermann A. 2015. Feeding characteristics and rumination time of dairy cows around estrus. *Journal of Dairy Science* **98**:148-154.
- Patton J, Kenny DA, McNamara S, Mee JF, O'Mara FP, Diskin MG, Murphy JJ. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science* **90**:649-658.
- Poncheki JK, Schultz Canha ML, Viechnieski SL, de Almeida R. 2015. Analysis of daily body weight of dairy cows in early lactation and associations with productive and reproductive performance. *Revista Brasileira de Zootecnia* **44**:187-192.
- Profi Press. 2003. Vliv výživy na reprodukci skotu. Profi Press, Praha. Available from <https://naschov.cz/vliv-vyzivy-na-reprodukcii-skotu/> (accessed January 2022).
- Rabiee AR, Lean IJ, Stevenson MA. 2005. Efficacy of Ovsynch program on reproductive performance in dairy cattle: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science* **88**:2754-2770.
- Reece WO. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, Praha.
- Reist M, et al. 2002. Estimation of Energy Balance at the Individual and Herd Level Using Blood and Milk Traits in High-Yielding Dairy Cows. *Journal of dairy science* **85**:3314-3327.
- Reith S, Brandt H, Hoy S. 2014. Simultaneous analysis of activity and rumination time, based on collar-mounted sensor technology, of dairy cows over the peri-estrus period. *Livestock Science* **170**:219-227.
- Rob O. 1990. Metody kontroly a řízení reprodukce skotu. Vysoká škola zemědělská, Praha.
- Roche JR, Bell AW, Overton TR, Looor JJ. 2013. Nutritional management of the transition cow in the 21st century - a paradigm shift in thinking. *Animal Production Science* **53**:1000-1023.

- 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. *Journal of Dairy Science* **92**:5769-5801.
- Rorie RW, Bilby TR, Lester TD. 2002. Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. *Theriogenology* **57**:137-148.
- Rysová L. 2017. Historie černostrakatého skotu, resp. holštýnského plemene ve světě a u nás. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/historie-cernostrakateho-skotu-resp-holstynskeho-plemene-ve-svete-a-u-nas/> (accessed January 2022).
- Říha J. 1996. Reprodukce ve stádě skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.
- Samraus HH. 2001. Atlas plemen hospodářských zvířat. Brázda, s.r.o., Praha.
- Santos JEP, Thatcher WW, Chebel RC, Cerri RLA, Galvao KN. 2004. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal reproduction science* **82**:513-535.
- Sawa A, Bogucki M. 2011. Effect of housing system and milk yield on cow fertility. *Archives Animal Breeding* **54**:249-256.
- Shrestha HK, Nakao T, Suzuki T, Higaki T, Akita M. 2004. Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. *Theriogenology* **61**:1559-1571.
- Skřivánek M. 2001. Vztah energetického metabolismu dojnic a jejich mléčné produkce. *Náš chov*. Available from <https://naschov.cz/vztah-energetickeho-metabolizmu-dojnic-a-jejich-mlecne-produkce/> (accessed January 2022).
- Slavík P, Illek J, Matějček M, Klouda Z. 2004. Mléko jako ukazatel zdraví dojnic – bílkoviny. *Veterinářství* **54**:459-464.
- Stupka R, et al. 2013. Chov zvířat. Powerprint, Praha.
- Sturman H, Oltenacu EAB, Foote RH. 2000. Importance of inseminating only cows in estrus. *Theriogenology* **53**:1657-1667.
- Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 2019. Požadavky chovného cíle holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, Hradištko. Available from <https://www.holstein.cz/cz/o-plemeni> (accessed January 2022).
- Svennersten-Sjaunja K, Olsson K. 2005. Endocrinology of milk production. *Domestic animal endocrinology* **29**:241-258.
- Šlosárková S, Skřivánek M, Fleischer P. 2006. Program preventivních kroků k udržení dobrého zdravotního stavu dojnic v okoloporodním období. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno.
- Šmídková J. 2015. Endometritidy a Metritidy. Veterinární univerzita Brno, Brno. Available from https://www.vfu.cz/files/1240_09_metritis-final.pdf (accessed January 2022).
- Thatcher WW, Bilby TR, Bartolome JA, Silvestre F, Staples CR, Santos JEP. 2006. Strategies for improving fertility in the modern dairy cow. *Theriogenology* **65**:30-44.

- Ticháček A, Bjelka M, Hanuš O, Kopunecz P, Olejník P, Pavlata L, Pechová A, Ponížil A. 2007. Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka. Agritec, výzkum šlechtění a služby s.r.o., Šumperk.
- Urban F, et al. 1997. Chov dojeného skotu. Natural s.r.o., Praha.
- Urton G, von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2005. Feeding behavior identifies dairy cows at risk for metritis. *Journal of Dairy Science* **88**:2843-2849.
- Vacek M, Kubešová M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha - Uhřetěves.
- Van Eerdenburg FJ, Loeffler HS, van Vliet JH. 1996. Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Veterinary Quarterly* **18**:52-54.
- Vaněk D, Štocl L, Bouška J, Doležal O, Ježková A, Nová V, Stádník L, Toušová R. 2002. Chov skotu a ovcí. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Velechovská J. 2014. Jak vaše kráva přežvykuje?. *Náš chov* **10**:20-21.
- Vlček M. 2012. Poporodní paréza (hypokalcemické ulehnutí). *Černostrakaté novinky* **1**:12-13.
- Voh Jr AA, Larbi A, Olorunju SAS, Agyemang K, Abiola BD, Williams TO. 2004. Fertility of N'dama and Bunaji cattle to artificial insemination following oestrus synchronization with PRID and PGF 2 α in the hot humid zone of Nigeria. *Tropical animal health and production* **36**:499-511.
- Wathes DC, Fenwick M, Cheng Z, Bourne N, Llewellyn S, Morris DG, Kenny D, Murphy J, Fitzpatrick R. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology* **68**:S232-S241.
- Weerda M, Mahlkow-Nerge K, Fiedler A. 2021. 50 nejčastějších chorob skotu. ProffiPress, Praha.
- Wolfenson D, Leitner G, Lavon Y. 2015. The disruptive effects of mastitis on reproduction and fertility in dairy cows. *Italian Journal of Animal Science* **14**:650-654.
- Zejdová P, Chládek G, Falta D. 2014. Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic. Mendelova univerzita v Brně, Brno.