

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Obsah a složení tuku v mléce a plodnost dojnic

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eva Šinkorová

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

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Obsah a složení tuku v mléce a plodnost dojnic" 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 11. 4. 2013

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi Ph.D za odborné vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jaromírovi Ducháčkovi Ph.D. za jeho ochotnou pomoc s laboratorní analýzou a rady při vyhodnocování výsledků. Můj velký dík patří také Ing. Mgr. Janu Soumarovi za pomoc při překladech odborné cizojazyčné literatury.

Souhrn

Hypotézou je předpoklad, že hlubší negativní energetická bilance vyjádřená zvýšeným obsahem tuku v mléce, resp. typickým zastoupením skupin mastných kyselin, oddálí nástup ovariálního cyklu po otelení, zhorší ovariální funkce i celkové výsledky dojnic. Cílem práce bylo zjistit složení mléčného tuku a zastoupení jednotlivých skupin mastných kyselin po otelení holštýnských dojnic jako ukazatele negativní energetické bilance a vysledovat souvislost zjištěných informací s obnovou reprodukčních funkcí po otelení. Do sledování bylo zapojeno 87 dojnic z farmy Ruda, která spadá pod Školní zemědělský podnik Lány. Dojnice byly rozděleny do tří skupin, dojnice na první laktaci (21 dojnic), na druhé laktaci (38 dojnic), na třetí a další laktaci (28 dojnic).

Vzorky mléka byly odebírány první, druhý a pátý týden z celkových sledovaných šesti týdnů laktace. Zaznamenány byly údaje o mléčné užitkovosti (nádoj, obsah tuku, obsah bílkovin a poměr mezi nimi) hodnocených dojnic. V mléčném tuku byl následně hodnocen obsah nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin. Týden před porodem a třicet dní po porodu byla u dojnic posouzena také tělesná kondice. Dále byla hodnocena obnova ovariálních funkcí po porodu pomocí sonografického vyšetření, při kterém byl pozorován výskyt žlutých tělísek a ovariálních nebo folikulárních cyst. Zjištěné hodnoty sloužily k posouzení vlivu negativní energetické bilance na obnovení ovariálního cyklu a následnou schopnost dojnic znovu zabřeznout. Z reprodukčních ukazatelů byly zjišťovány hodnoty inseminačního intervalu, inseminačního indexu a servis periody.

Na začátku laktace se dojnice dostávaly v důsledku zvyšujícího se výdeje energie potřebné na tvorbu mléka do negativní energetické bilance. Důsledkem toho docházelo ke štěpení podkožních tukových rezerv, které slouží jako doplňkový zdroj energie a ke změně obsahu nasycených a nenasycených mastných kyselin. Z hlediska pořadí laktace byl nejvyšší obsah tuku zjištěn u dojnic na třetí a další laktaci, kde poměr T/B odpovídal hodnotě 1,14. U těchto dojnic byl zaznamenán nejnižší výskyt žlutého tělíska, nejvyšší výskyt folikulárních cyst, nejvyšší inseminační index, nejdelší inseminační interval a servis perioda. Z těchto údajů je zřejmé, že

dojnice na třetí a další laktaci trpěly hlubší negativní energetickou bilancí, o čemž svědčí vyšší obsah mléčného tuku a vyšší hodnota poměru T/B.

Obsah mastných kyselin se během laktace výrazně měnil. V prvním týdnu laktace odpovídalo zastoupení nasycených mastných kyselin 72 %, mononenasycených mastných kyselin 24 % a polynenasycených mastných kyselin 4 % z celkového obsahu mastných kyselin. Naproti tomu v pátém týdnu laktace byl obsah nasycených mastných kyselin výrazně vyšší (77,5 %) a obsah mononenasycených (19 %) a polynenasycených mastných kyselin (3,5 %) výrazně nižší. Pomocí změn obsahů nasycených a nenasycených mastných kyselin je možné sledovat metabolický stav dojnic po otelení. Mezi obsahy nasycených a nenasycených mastných kyselin a reprodukčními ukazateli byly nalezeny výrazné korelace. Statisticky průkazná záporná korelace byla nalezena mezi obsahem nasycených mastných kyselin a délkou servis periody, popř. délkou inseminačního intervalu. Naopak u mononenasycených mastných kyselin byly tyto korelace kladné. U polynenasycených mastných kyselin byly se statistickou průkazností detekovány kladné korelace s délkou servis periody a hodnotou inseminačního indexu.

Můžeme tedy potvrdit naši hypotézu, jelikož vliv obsahu a složení tuku, při negativní energetické bilanci, na reprodukční funkce dojnic byl prokázán.

Klíčová slova: dojnice, metabolismus, mléčný tuk, mastné kyseliny, zdraví

Summary

The hypothesis in this thesis was an assumption that a deeper negative energy balance expressed by a higher fat content in milk, or by a typical content of fatty acids respectively, delays the ovarian cycle after parturition, worsens the ovarian functions and also general results of dairy cows. The objective of the work was to determine composition of milk fat and the representation of the fatty acids groups after parturition of the Holstein cows as an indicator of the negative energy balance and to find the relation of the acquired information with the renewal of reproduction functions after parturition. 87 dairy cows from the Ruda farm, which is a part of the School farm Lány (Školní zemědělský podnik Lány), were involved in the research. The cows were divided into three groups: primiparous dairy cows (21 animals), second-parity dairy cows (38 animals) and third or subsequent parity dairy cows (28 animals).

The milk samples were collected in the first, second and fifth week of all six weeks of lactation observed. Data about lactation performance (milk yield, fat content, protein content and their ratio) for the observed dairy cows were recorded. Content of saturated fatty acids, mono-unsaturated and poly-unsaturated fatty acids was determined in the milk fat. The BCS was measured one week before parturition and thirty days after. Renewal of the ovarian functions after parturition was evaluated using a sonography examination, during which the presence of corpus luteum and ovarian or follicle cysts was observed. The acquired values served for evaluation of the negative energy balance influence on the renewal of the ovarian cycle and consequently on the conceive ability of the dairy cows. From the reproduction indicators values the insemination interval, insemination index and service period were determined.

At the beginning of lactation the dairy cows suffered negative energy balance due to the increased energy expenditure needed for producing milk. As a result of this fat reserves under the skin serving as a supplementary energy source were mobilised. A change in the saturated and unsaturated fatty acids content occurred as well. From the parity point of view, the highest fat content was documented in case of the third and subsequent parity dairy cows, where the fat/protein ratio was 1.14. In

case of these cows the lowest occurrence of the yellow body, the highest occurrence of follicle cysts, the highest insemination index, the longest insemination interval and the longest service period were observed. This shows the fact that the third and greater parity cows suffered a deeper negative energy balance which is also proved by the content of milk fat and a higher value of the fat/protein ratio.

The fatty acids content differed significantly during lactation. In the first week of lactation the fat was represented by 72 % of saturated fatty acids, 24 % of mono-unsaturated and 4 % of poly-unsaturated fatty acids. In the fifth week of lactation the content of saturated fatty acids was notably higher (77.5 %) and the content of mono-unsaturated (19 %) and poly-unsaturated fatty acids (3.5 %) noticeably lower. Metabolic condition of dairy cows after parturition can be monitored by the content of saturated and unsaturated fatty acids. A significant correlation between the content of saturated and unsaturated fatty acids was found out. Statistically significant negative correlation between the content of saturated fatty acids and the length of the service period or the length of the insemination interval was also seen. On the contrary, in case of the mono-unsaturated fatty acids, the correlation was positive. For the poly-unsaturated fatty acids a positive correlation with the length of service period and insemination index value was proved.

As a result the hypothesis can be proved, because the influence of the fat content and composition on reproduction functions in case of the negative energy balance was statistically significant.

Key words: dairy cows, metabolism, milk fat, fatty acids, health

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	3
3	Literární rešerše	4
3.1	Dojená plemena skotu	4
3.1.1	Historie a vývoj	4
3.1.2	Současnost	4
3.2	Holštýnský skot.....	4
3.2.1	Historie a současný stav plemene	4
3.2.2	Charakteristika holštýnského plemene	6
3.2.3	Chovný cíl	7
3.2.4	Šlechtění holštýnského skotu.....	7
3.3	Reprodukce skotu	8
3.3.1	Říjový cyklus	8
3.3.2	Oplození a březost	10
3.3.3	Porod.....	13
3.3.4	Rozdojovací období.....	14
3.3.5	Období řízení tělesné kondice	14
3.4	Mléko	15
3.4.1	Složení mléka	15
3.4.2	Mléčný tuk.....	17
3.4.3	Mastné kyseliny v mléce	17

3.4.4	Vlivy působící na zastoupení mastných kyselin v mléčném tuku skotu	21
3.4.5	Metody stanovení mastných kyselin	23
3.5	Hodnocení tělesné kondice u krav mléčného typu	24
3.5.1	Negativní energetická bilance (NEB)	27
3.5.2	Indikátory NEB	28
3.5.3	Vliv negativní energetické bilance na plodnost dojnic	30
4	Metodika práce	32
4.1	Charakteristika podniku	32
4.2	Charakteristika souboru zvířat	33
4.3	Charakteristika odběru vzorků	34
4.4	Charakteristika laboratorní analýzy	34
4.5	Charakteristika sledovaných vlastností	35
4.6	Charakteristika statistického zpracování	36
5	Výsledky	38
5.1	Základní charakteristiky	38
5.2	Regrese vybraných ukazatelů NEB na ukazatele reprodukce	39
5.2.1	Hodnocení reprodukčních ukazatelů a tělesné kondice	39
5.2.2	Vliv změny BCS	40
5.2.3	Vliv obsahu nasycených mastných kyselin	40
5.2.4	Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin	40
5.2.5	Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin	41
5.3	Indikátory negativní energetické bilance a jejich vzájemné ovlivňování	41

5.4	Vliv indikátorů negativní energetické bilance na ukazatele reprodukce	42
5.5	Vyhodnocení vlivů jednotlivých indikátorů NEB na reprodukční ukazatele...	43
5.5.1	Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele.....	43
5.5.2	Vyhodnocení vlivu poměru obsahu tuku a bílkovin v mléce na reprodukční ukazatele	44
5.5.3	Vyhodnocení vlivu změny tělesné kondice v průběhu 1. laktace na reprodukční ukazatele	45
5.5.4	Vyhodnocení vlivu obsahu nasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele.....	46
5.5.5	Vyhodnocení vlivu obsahu mononenasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele	47
5.5.6	Vyhodnocení vlivu obsahu polynenasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele	48
5.5.7	Vyhodnocení vlivu období telení na reprodukční ukazatele	49
6	Diskuze	50
7	Závěr	54
8	Seznam použité literatury.....	55
9	Přílohy.....	66
9.1	Seznam příloh	66

1 Úvod

Základním odvětvím živočišné výroby, které je velmi úzce spojeno se zemědělskou půdou, je chov skotu. Hlavním úkolem chovu skotu je produkce kvalitních živočišných produktů, mléka, hovězího a telecího masa.

Nejrozšířenějším dojeným plemenem skotu v České Republice je holštýnské plemeno. Stejně jako mnohá jiná plemena bylo i holštýnské plemeno šlechtěno ve dvou hlavních odlišných směrech. V oblasti Severní Ameriky docházelo k intenzivnímu šlechtění černostrakatého skotu na mléčnou užitkovost. Naproti tomu v Evropě bylo v minulosti šlechtění zaměřeno na užitkovost mléčnou i masnou. Vzhledem k celosvětovému rozšíření tohoto plemene se stále vyskytují různé šlechtitelské záměry a směry, podle různých chovatelských podmínek a cílů. Vlivem jednostranného šlechtění na mléčnou produkci došlo ke zhoršení několika ekonomicky významných vlastností, mezi něž patří především reprodukce a dlouhověkost. Dědivost plodnosti je velmi nízká, záleží tedy především na podmínkách vnějšího prostředí. Úkolem chovatele je zajištění optimálních podmínek chovu a adekvátní výživy. Důležitá je také znalost fyziologie reprodukčních funkcí, z důvodu dokonalého vyhledávání říje a určení vhodné doby k inseminaci. Díky těmto znalostem můžeme výrazně zlepšit rentabilitu chovu.

Mléčné výrobky patří k základním potravinám člověka. Mezi základní složky mléka patří voda, sacharidy, tuky, bílkoviny, vitamíny a minerály. Obsah tuku, bílkovin a jejich vzájemný poměr má významný vliv na kvalitu mléka. Význam mléka spočívá v obsahu plnohodnotných bílkovin, které se skládají z proteinu kaseinu a syrovátkových bílkovin. Mléčný cukr má nejen energetickou hodnotu, ale též příznivě podporuje činnost některých střevních mikroorganismů a tím i využitelnost některých živin. Mléčný tuk je velmi lehce stravitelný a je v mléce rozptýlen ve formě jemných kapének. Základní molekuly těchto tukových kapének tvoří mastné kyseliny estericky vázané s glycerolem. Z minerálních látek je nejvýznamnější obsah vápníku, draslíku a fosforu. Mléko obsahuje také řadu vitamínů – B2, A (i provitamín karoten), B1, B6,

E, K i malé množství vitamínu D a C. K dosažení co nejvyšších zisků je nutné věnovat velkou pozornost výživě a dalším faktorům, ovlivňujícím kvalitu mléka.

2 Cíl práce

Cílem práce je detekovat vztahy mezi úrovní zastoupení a složením mléčného tuku po otelení holštýnských dojnic jako ukazatele negativní energetické bilance a obnovou reprodukčních funkcí po otelení, resp. výsledky plodnosti. Hypotézou je předpoklad, že hlubší negativní energetická bilance vyjádřená zvýšeným obsahem tuku v mléce, resp. typickým zastoupením skupin mastných kyselin oddálí nástup ovariálního cyklu po otelení, zhorší ovariální funkce i celkové výsledky dojnic.

3 Literární rešerše

3.1 Dojená plemena skotu

3.1.1 Historie a vývoj

Domestikace dojeného skotu proběhla zhruba před 6,5 tisíci let. U primitivních plemen skotu stačila produkce mléka pouze pro tele. Čistokrevný chov, tak jak ho známe dnes, vznikl v letech 1820 až 1900. Pomocí zootecnických a chovatelských opatření došlo k postupnému prodloužení doby laktace, zvýšení produkce mléka, zlepšení konverze živin a zlepšení tvarových a funkčních vlastností mléčné žlázy. Postupně tak z plemen zaměřených pouze na masnou užitkovost vznikala plemena s kombinovanou užitkovostí masnou a mléčnou (Bouška a kol., 2006).

3.1.2 Současnost

V dnešní době je známo více než 300 plemen skotu, která jsou chována pro produkci mléka a jatečného skotu. Pro mimoevropské kontinenty je typické využití především mléčných plemen skotu, pro Evropu je to využití plemen mléčných a kombinovaných. Dojená plemena skotu můžeme rozdělit podle rozsahu využití na místní a světová. K nejvýznamnějším světovým dojeným plemenům patří plemeno holštýnské, fleckvieh, brown-swiss, jersey, ayshire a guernsey. V zemích Evropské unie je nejrozšířenější holštýnské plemeno a strakatý skot neboli fleckvieh (Bouška a kol., 2006).

3.2 Holštýnský skot

3.2.1 Historie a současný stav plemene

Černostrakatý skot pochází z oblasti Fríska, Šlesvicko-Holštýnska a Jutska. Díky přímořskému klimatu, dostatku srážek a dlouhému pastevnímu období došlo k rychlému rozvoji užitkových vlastností. K rozvoji plemene přispělo založení plemenných knih, v Holandsku roku 1874, vznik kontroly užitkovosti a hodnocení zevnějšku. Postupně se černostrakatý skot rozšířil do celého světa. V Evropě bylo plemeno šlechtěno na exteriérově vyvážený typ středního rámce, dobře osvalený

s velmi dobrou mléčností a s vyšším obsahem mléčných složek. Na území Severní Ameriky se však vývoj plemene značně lišil. V letech 1857 až 1961 bylo do Ameriky dovezeno 8800 krav z Holandska. Při výběru zvířat k plemenitbě byla dáována přednost zvířatům velkého tělesného rámce s dobrou mléčnou užitkovostí. Zvířata vynikala produkcí mléka. Holštýnsko-fríské plemenné knihy byly založeny roku 1884 v Kanadě. Roku 1994 došlo ke změně názvu chovatelské organizace v USA na holštýnskou asociaci. Díky rozvoji inseminace, byl proces šlechtění významně urychlen. Semeno býků z Ameriky se postupně dostalo do Evropy a celého světa. Čímž došlo ke sjednocení šlechtitelských programů a také ke změně názvu plemene na holštýnský skot (Motyčka a kol., 2005).

První informace o chovu černostrakatého skotu na území dnešní České republiky pocházejí z roku 1830. V průběhu druhé světové války bylo plemeno téměř zlikvidováno, po skončení války byly snahy toto plemeno opět rozšířit, ale bránily tomu nevyhovující podmínky pro chov. K rozsáhlejším dovozům došlo roku 1970 z Dánska, Holandska a NSR. Díky nedostačujícím podmínkám chovu a dovozu průměrných jalovic nebyla užitkovost srovnatelná s vyspělými zeměmi a to hlavně díky podprůměrnému managementu chovu. Od roku 1975 se postupně zvyšoval podíl holštýnských býků dovezených z Kanady, čímž došlo ke zlepšení kvality chovu. Tvorba vlastní černostrakaté populace prostřednictvím dovozu březích jalovic nebylo možné, a proto bylo na základě experimentálního ověření rozhodnuto o dvou formách křížení (Motyčka a kol., 2005).

- Střídavé křížení českého strakatého skotu a černostrakatého plemene. V otcovské pozici se střídali býci obou plemen. Cílem bylo vyšlechtit zvířata kombinovaného typu s vyšší produkcí mléka než u domácího plemene při zachování srovnatelné masné užitkovosti. F1 generace byla vyrovnaná, u další generace však došlo k poklesu produkce a k velké variabilitě zevnějšku (Motyčka a kol., 2005).
- Převodné křížení mělo za cíl vytvořit domácí černostrakatou populaci skotu bez velkých nároků na devizové prostředky (Motyčka a kol., 2005).

Dle plánu mělo být 75% krav v systému střídavého křížení a zbytek v systému převodného křížení. Politika podporovala spíše křížení střídavé z důvodu obav ze ztrát masné produkce, ovšem vlivem výsledků se převodné křížení stále více prosazovalo. Po roce 1985 forma střídavého křížení zanikla. Poslední vlna dovozů březích jalovic se uskutečnila v letech 1991 až 1996, importována byla kvalitní zvířata, která se stala základem výborných stád. Černostrakaté plemeno se v ČR stalo oficiálně uznaným roku 1983 (Motyčka a kol., 2005).

3.2.2 Charakteristika holštýnského plemene

Jedinci holštýnského plemene se vyznačují velkým tělesným rámcem s výrazně vyvinutým středotrupím, což zajišťuje vysoký příjem krmiva. V dospělosti naměříme u krav přibližně 147 cm v kohoutku s živou hmotností 680 kg. Při hodnocení zevnějšku klademe důraz na funkční utváření zádě, končetin a vemene. U mléčné žlázy sledujeme velikost a utváření vemene a struků, pozornost věnujeme také upnutí a závěsnému vazu vemene. Požadované zbarvení je černostrakaté, bílá barva může převažovat. U části populace se vyskytuje červenobílé zbarvení (Bouška a kol., 2006).

K popisu zevnějšku se používá metoda lineárního popisu. U holštýnského skotu se hodnotí 4 souhrnné charakteristiky: mléčná síla, stavba těla, končetiny a vemeno. U mléčné síly se požaduje celková hranatost bez hrubých rysů, otevřenost a výrazný sklon žeber při širokém hrudníku a dostatečné hloubce těla, které jsou předpokladem pro příjem velkého množství krmiva a vysoké mléčné produkce. Stavba těla zahrnuje hodnocení rozhodujících tělesných partií, jako je záď, rámec, hřbet, přední část těla, hloubka těla a harmonie tělesné stavby. Dále se posuzuje utváření končetin a paznehtů, jejichž tvar, zaúhlení a pohyb vyúsťuje ve správný postoj, a hlavně pohyb zvířete. Požadují se suché končetiny se zřetelnými, přiměřeně silnými a pevnými kostmi a klouby, s výraznými a pevnými šlachami, s pravidelným a širokým postojem. U vemene se sledují zejména ty znaky, které souvisejí s vysokou produkcí mléka a dlouhým produkčním obdobím. Požaduje se pevně upnuté vemeno, s vodorovnou základnou a pravidelně rozmístěnými struky. Jednotlivé charakteristiky se posuzují ve vztahu k ideálnímu utváření v souladu s chovným cílem. (anonym, 2009).

3.2.3 Chovný cíl

Cílem chovatelů je dosažení potřebné rentability chovu dojníc, což předpokládá kromě vysoké mléčné užitkovosti i dobrou úroveň funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Z hlediska plodnosti a zdraví je cílem pravidelné zabřezávání a produkce životaschopných telat, odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Dále je důležité soustředit se na zvýšení dlouhověkosti zvířat a omezení nákladů při dostatečně vysoké mléčné užitkovosti (anonym, 2012).

Užitkovost prvotetek za normovanou laktaci by měla dosahovat 8 000 až 8 500 kg mléka, u dospělých krav 9 000 až 10 000 kg mléka s obsahem bílkovin 3,3%. Cílem je také průměrný počet ukončených laktací 3,5, celoživotní užitkovost 33 000 kg mléka, délka mezidobí do 400 dnů. Prvotelky by měly dosahovat 141 – 145 cm při živé hmotnosti 560 až 580 kg. Krávy by měly mít 149 – 153 cm při živé hmotnosti 650 až 680 kg. Rentabilita chovu je rovněž podmíněna dobrou růstovou schopností a dostatečnou raností zvířat, které umožní otelení krav ve věku 23 až 27 měsíců při dosažení živé hmotnosti cca 570 kg (anonym, 2012).

Šlechtění bude dále orientováno na ukazatele zdraví, zejména na zvyšování odolnosti proti mastitidám, na zlepšení stavu končetin a v souvislosti s tím i na prodloužení funkční dlouhověkosti krav. Důležitým hlediskem bude také eliminace, případně regulace projevu dědičně podmíněných vad (anonym, 2012).

3.2.4 Šlechtění holštýnského skotu

Kombinace šlechtění za účelem zvýšení produkce a intenzivní ustájení vyústily v narůstající výskyt poruch chování, imunity a fyziologie. Tyto poruchy negativně ovlivňují zdraví a pohodu zvířat. Pro budoucí systémy chovu je proto třeba zvážit, jak řídit chov a jaké šlechtitelská opatření použít (Klopčič et al., 2009).

K dosažení chovných cílů je zapotřebí šlechtitelského programu, který je otevřený a využívá importu embryí, zvířat a inseminačních dávek. Z importů březích jalovic a embryí získáváme výběrovou základnu budoucích matek býků a mladých býků do testace. Využíváme býky prověřené v ČR i ze zahraničí (Motyčka a kol., 2005).

Průměrná užitkovost holštýnského skotu se od roku 1990 trvale zvyšuje. Od roku 2005 došlo k nárůstu produkce o 956 kg mléka. Mezi další velmi důležité parametry patří mezidobí. Délka mezidobí do roku 2005 stále narůstala, v roce 2005 dosáhla hranice 427 dní, a od tohoto roku má klesající tendenci. V roce 2011 délka mezidobí klesla na hodnotu 419 dní (anonym, 2012).

3.3 Reprodukce skotu

Selekční programy realizované v minulých letech nebyly zaměřené na plodnost. V důsledku jednostranné selekce na zvýšení užitkovosti došlo ke zhoršení plodnosti a parametrů reprodukce u většiny stád. K prohloubení problému přispěl i nástup embryotransféru a dokonalejších léčiv, díky nimž může chovatel využívat krávy obtížně zabřezávající a získává od nich velký počet potomstva. Tím došlo ke zvýšení frekvence nežádoucích genů v holštýnských populacích. Ve svém důsledku to znamenalo, že i přes vysokou mléčnou produkci, nepřinášely krávy svým chovatelům očekávaný ekonomický efekt (Motyčka a kol., 2005).

Za optimální plodnost se považuje získání jednoho zdravého telete od krávy za rok. Dále sledujeme tyto reprodukční ukazatele:

- délku inseminačního intervalu do 75 dní
- březost po první inseminaci nad 50%
- inseminační index do 1,5
- délku servis periody do 100 dnů
- délku mezidobí do 385 dnů

Při vysoké užitkovosti lze tolerovat prodloužené mezidobí na 400 dnů, spolu s adekvátním prodloužením servis periody a inseminačního intervalu (Kvapilík a kol., 2012). Významným faktorem ovlivňujícím úroveň březosti je detekce říje, jejíž účinnost je v chovech mléčných krav všeobecně nízká (Doležal a kol., 2012a).

3.3.1 Říjový cyklus

Estrální cyklus probíhá u dospělých plemenic periodicky v intervalu 21 dní (18 – 25). U jalovic může být jeho délka o jeden den kratší. Dělí se na 4 fáze:

- Proestrus – období před říjí (20. až 21. den cyklu). FSH stimuluje růst folikulu, rostoucí folikul produkuje zvyšující se množství estrogenů. Na vaječnicku pokračuje regrese žlutého tělíska. Zvyšuje se přívod krve do pohlavních orgánů, dochází ke zduření a silné proliferaci sliznic vývodných cest, z vulvy začíná vytékat řídký hlen (Burdych a kol., 2004).
- Estrus – říje (1. až 2. den cyklu). Na vaječnicku je dokončena regrese žlutého tělíska, folikul dorostl do tzv. Graafova folikulu, který je vyplněn folikulární tekutinou, v níž dozrává vajíčko (Ball a Peters, 2004). Z adenohipofýzy se vyplavuje luteinizační hormon, který dokončuje zrání Graafova folikulu. Ke konci estru dochází k ovulaci, praskne Graafův folikul a dojde k uvolnění zralého vajíčka. Toto období trvá 12 až 24 hodin a je optimální dobou pro inseminaci (Říha a kol., 2004). Nejvýraznějším a nejstandardnějším zevním příznakem je zvýšená aktivita, skákání na ostatní krávy a držení při vzeskoku jiných krav (Doležal a kol. 2012a).
- Metestrus – období po říji (2. až 5. den cyklu). Hladina estrogenů se snižuje a aktivita luteinizačního hormonu roste. Na místě prasklého Graafova folikulu je prasklina vyplněna krví, následně zde vyroste žluté tělísko. Začíná se produkovat progesteron, mizí překrvení vnějších pohlavních orgánů a uzavírá se děložní krček. Ovulované vajíčko putuje z nálevky vejcovodu do vejcovodu, kde dochází k oplození. Druhý až třetí den po skončení říje se objevuje poovulační krvavý výtok z pohlavních orgánů. Pokud plemenice nezabřezla, měla by přijít další říje za 18 dní po krvi (Ball a Peters, 2004).
- Diestrus – období mezi říjemi (6. až 19. den cyklu). Progesteron je dobře zjistitelný v krvi i v mléce. Na ováriu roste žluté tělísko. Od 8. do 15. dne cyklu se vyskytuje na vaječnicku rostoucí folikul, jedná se o tzv. meziovulační folikul, který podléhá atrezii, ale je schopen vyvolat příznaky nepravé říje kolem 10. dne. Pokud nedojde po inseminaci k oplození, přichází z dělohy cca 18. den cyklu k vaječnicku signál v podobě PGF2 alfa, který způsobí zánik žlutého tělíska, dochází k prudkému poklesu tvorby progesteronu, zvýšení hladiny FSH v krvi. Na vaječnicku začíná růst nový folikul, který produkuje říjový hormon estrogen, a celý cyklus se znovu opakuje (Louda a kol., 2007). Podle

Meikle et al., (2004) délka období mezi říjemi souvisí se ztrátou tělesné kondice a je delší u prvorodiček.

Rozmanitost průběhu říje je odrazem mnoha vnitřních i vnějších faktorů, které říji ovlivňují. Negativní vztah mléčné produkce na projevy říje je prokázán, lze předpokládat, že šlechtění na vyšší užitkovost zvyšuje riziko tichých a krátkých říjí. Krávy patří ke zvířatům, u kterých prodloužení světelného dne působí stimulačně. Projevy říje mohou být v zimě tlumeny nejen nedostatkem světla, ale také zvýšeným výskytem negativní energetické bilance z důvodu vyšších nároků na zachovnou dávku (Doležal a kol., 2012a). Meikle et al., (2004) uvádějí, že reiniciace estrálního cyklu bývá opožděna také u prvorodiček a hubených zvířat.

3.3.2 Oplození a březost

Vhodnost jalovic k zapouštění je dána živou hmotností a věkem. Optimální hmotnost je 400 – 450kg, které jalovice dosáhnou ve věku 14 – 16 měsíců. Zabřezávání po první inseminaci je u jalovic o 10 až 15% vyšší než u krav na druhé a další laktaci (Marková, 2010). Celi et al. in (Chilliard et al. 2009) uvádějí, že na reprodukční výkonnost má vliv i věk krav a že jalovice jsou plodnější než již laktující starší krávy a krávy po pátém otelení, které zpravidla potřebují vyšší počet inseminačních dávek k zabřeznutí. Jalovice poprvé otelené ve vyšším věku mají dle výzkumů vyšší užitkovost, ale celoživotně zhoršené ukazatele plodnosti. Krávy zapouštíme 50 až 75 dní po otelení, tzn. ve druhé nebo třetí říji po otelení (Burdych a kol., 2004). Před výběrem býků by měl chovatel provést rozbor stáda a určit si chovný cíl. Dále si stanoví selekční kritéria, podle nichž bude vybírat býky a plemenice pro reprodukci stáda. Cílem selekce je výběr nejvhodnějších zvířat k reprodukci stáda z hlediska dosažení co nejvyššího genetického zisku za nejnižší možné náklady (Motyčka a kol., 2005).

Oplození je dynamický proces, zahrnující řadu současně probíhajících nebo vzájemně na sebe navazujících dějů. Izolované spermie jsou s oocyty inkubovány po dobu 6 až 26 hodin v prostředí fertilizačních médií, která podněcují dokončení kapacitačních změn i nástup akrozomální reakce a umožňují interakci obou buněk (Říha a kol., 1999). V průběhu penetrace musí spermie překonat dvě významné bariéry, tvořené zonou pellucidou a cytoplazmatickou membránou oocytu. Nejprve

spermie přilne na zonu pellucidu oocytu a s pomocí akrozomálních reakcí uvolněných enzymů ji v jednom místě naruší. Za intenzivního pohybu bičíku spermie následně proniká přes cytoplazmatickou membránu a zanoří se do oocytu (Ball a Peters, 2004). Aby nedošlo ke stavu polyspermie, kdy do vajíčka pronikne více spermií, dochází po průniku první spermie nejprve k zonální reakci, kdy se zona pellucida stane nepropustnou pro další spermie a následně dochází k vitellinnímu bloku, který zabraňuje dalšímu navázání spermií na membránu vajíčka. Průnik spermie do vajíčka odblokuje zastavené zrání oocytu, protože oocyt se nachází ve stavu nedokončeného druhého zracího dělení. Jaderná hmota spermie i oocytu jsou tedy ve stejné fázi jaderného dělení a dochází k jejich splynutí (Bouška a kol., 2006). Po oplození zygota prodělává rýhování a sestupuje vejcovodem do dělohy. Kolem 9. dne dochází k hatchingu, kdy embryo opouští zonu pellucidu. Již od stádia moruly dochází k diferenciaci buněk. Embryo se v děloze nejdříve pohybuje volně, kolem 11. dne dochází k jeho nidaci, usazuje se v polovině děložního rohu do děložní sliznice. Kolem 16. až 21. dne jsou vytvořeny plodové obaly, které zajišťují výživu, vyměšování, dýchání a ochranu plodu (Burdych a kol., 2004).

Amnion – je nejvnitřnější obal, obsahuje pravou plodovou vodu, při porodu zajišťuje kluzkost porodních cest (Reece, 1998).

Allantois – obsahuje nepravou plodovou vodu, která chrání plod před otřesy a při porodu rozšiřuje porodní cesty. Tekutina pochází z moči plodu a ze sekreční aktivity membrány allantois. Allantois je spojen s močovým měchýřem pomocí zárodečného močovodu – urachu (Reece, 1998).

Chorion – je protáhlý vak, v němž je uzavřen plod s amniovým i allantoidovým vakem. Stěna allantoidového vaku se přikládá na zevní plochu choria, s nímž srůstá na allantochorion, ale i na zevní plochu amnia, s nímž srůstá na allantoamnion. Kolem 25. dne je vytvořen allantochorion, na němž se objevují jemné klky, které se postupně vnořují do děložní sliznice v místech karunkulů, s nimiž jsou svými konci přirostlé a tvoří placentomy. Okolo 35. dne začíná placentace. Placenta krávy je typická dlouhými choriovými klky. Kritické období pro vývoj plodu končí cca 42. den, po dokončení placentace (Marvan a kol., 2003). V tomto období je dobré využívat krmiva se zvýšeným obsahem omega 3 mastných kyselin, jejichž účelem je zabránit

časnému odúmrtí embryí vlivem uvolňování prostaglandinů při zánětlivých procesech (Kašpar, 2012).

Délka březosti u holštýnského skotu je 280 dní (Burdych a kol., 2004). U vysoce užitkových dojnic s opožděným nástupem říjového cyklu se často inseminuje během první říje po otelení. U těchto krav často vykazujeme statisticky nižší procento zabřeznutí z důvodu nedostatečné regenerace děložní sliznice (Kašpar, 2012). Pro ziskovou produkci mléka je nezbytné se snažit o optimální řízení reprodukce. Podle výsledků kontroly užitkovosti za rok 2011/2012 je průměrná užitkovost holštýnských krav 9 228 kg mléka s 3,75% tuku a 3,29% bílkovin při mezidobí 418 dnů (www.cmsch.cz). Podle šlechtitelského programu plemene holštýn pro rok 2012 je cílem dosáhnout délky mezidobí do 400 dnů viz tabulka 1.

Tabulka č. 1: Šlechtitelské cíle pro holštýnský skot (anonym, 2012).

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

Délka mezidobí souvisí s diagnostikou říje. Vzhledem k tomu, že u vysoko užitkových dojnic se velmi často vyskytují kratší a slabší říje, je dobré používat pedometry, pokud však u dojnic stále nelze po delší dobu prokázat říji, je dobré použít 7 denní aplikaci progesteronu a inseminovat v následující říji. U zvířat, kde očekáváme NEB, můžeme použít od 4. dne po inseminaci několikadenní intravaginální aplikaci progesteronu, která nám může zvýšit procento zabřeznutí až o 10% (Kašpar, 2012).

Kontrolu březosti musíme provádět co nejdříve, aby při negativním výsledku mohlo být zvíře opět inseminováno a vyhnuli jsme se tím zbytečnému prodlužování

mezidobí. Spolehlivá diagnostika je možná pomocí rektálního vyšetření ultrazvukem od 25. dne po inseminaci, nebo pomocí průkazu proteinů spojených s březostí od 30. dne po inseminaci (Kašpar, 2012). Další metodou zjišťování je test nepřeběhlých plemenic. Používá se především ve státech, kde je zakázáno rektální vyšetřování březosti. Udává procento nepřeběhlých, neboli březích plemenic po první inseminaci k 30., 60., 90., nebo 120. dni po zapuštění. Spolehlivost testu se zvyšuje s počtem inseminovaných plemenic a časem, který uplynul od inseminace. Pokud je hodnota ve 30 dnech u krav 70 % a u jalovic více než 80 %, hodnotíme zabřezávání jako dobré (Louda a kol., 2008).

Výživa krav před otelením by měla zajistit přípravu bacheru na absorpci živin krmné dávky po porodu, zvýšený příjem sušiny z důvodu snížení rizika vzniku NEB a v neposlední řadě by měla výživa připravit organismus dojnice na porod a mobilizaci vápníku a tím zamezit vzniku klinické hypokalcémie (Harsa, 2012).

3.3.3 Porod

Porod je fyziologický děj, při kterém je z organismu matky vypuzen plod i placenta. Probíhá ve třech fázích (Říha, 1996):

Stádium otevírací se vyznačuje vznikem koordinovaných děložních kontrakcí, které posouvají plod s obaly směrem ke krčku. Stahy jsou zpočátku krátké, postupně však nabývají na intenzitě, četnosti a pravidelnosti. V této fázi plod mění svou pozici a zajímá porodní polohu. Poté co se plod s obaly natlačí do zevní branky krčku a přední části pochvy, dochází k reflexnímu uvolnění oxytocinu (Bouška a kol., 2006).

Ve vypuzovacím stádiu je plod vytlačován přes pochvu, poševní předsíň a vulvu z těla matky. V tomto období zpravidla praskají plodové obaly. Po odtoku plodových vod by měl být plod vypuzen do dvou hodin. Po vypuzení plodu zbavíme jeho dýchací cesty zbytků plodových vod, ošetříme pupeční pahýl a plod usušíme a napojíme mlezivem (Bouška a kol., 2006).

V poporodním stádiu dochází k vypuzení placenty, plodových obalů a k ustávání kontrakcí břišního lisu a dělohy (Reece, 1998).

3.3.4 Rozdojovací období

Rozdojovací fázi laktace označujeme první tři až čtyři týdny po otelení. Cílem tohoto období je rychlý nárůst příjmu krmiva při správné funkci bachoru a zabránění negativní energetické bilance (Harsa, 2012). V období časně laktace jsou dojnice vysoce náchylné na metabolické a reprodukční poruchy. Vysoké požadavky na živiny v tomto období způsobují mobilizaci tělesného tuku u dojnic, což může vést k rozvoji metabolických onemocnění jako je mléčná horečka a ketóza (Kim a Suh, 2003). Ke snížení negativní energetické bilance přispěje stimulace vysokého příjmu bezpečné energie, chutnost krmné dávky a pozvolný nárůst produkce, který lze kontrolovat nejen výživářskými opatřeními ale také úpravou frekvence dojení. Krmná dávka v rozdojovacím období by měla mít efektivní strukturu, stimulační funkčnost bachoru a hlavními zdroji energie v krmné dávce by měly být středně degradovatelné uhlohydráty. Použité zdroje živin by měly být glukogenní, ne lipogenní. Játra v tomto období bojují s uvolněnými tukovými zdroji a další přídavek tuku v tomto období není žádoucí. Proto mají přednost krmiva obsahující škrob (Harsa, 2012). Velmi vhodné je udržení podobné struktury krmné dávky a poměrů objemových krmiv s předchozím obdobím (Hanina, 2010).

3.3.5 Období řízení tělesné kondice

Během období stání na sucho by mělo dojít k úpravě fyzikálních a fyziologických změn, k nimž došlo během laktace. Jde především o snížený tonus svalstva předžaludků, poškození bachorové stěny a další vlivy, které snižují schopnost bachoru zvládat vysokou spotřebu krmiv a jejich fermentaci v následné laktaci (Bouška a kol., 2006). Proto je v laktaci s ohledem na zdraví dojnic a jejich užitkovost důležitý nejen celkový obsah vlákniny, ale také struktura jejich frakcí ADF a NDF. Koncentrace vlákniny měla být od 17 do 18 % v 1 kg sušiny. Při nižší koncentraci je zvýšené riziko vzniku bachorové acidózy. Doporučuje se aby 2/3 obsahu vlákniny tvořila tzv. strukturní vláknina pocházející z kvalitních objemných krmiv. Při vyšším obsahu krmiv chudých na vlákninu v krmné dávce, je nezbytný přídavek strukturní vlákniny v podobě řezané krmné slámy. Při posouzení vhodnosti krmné dávky je důležitá také hodnota frakce ADF, která by se měla pohybovat mezi 19 – 21 % v 1 kg sušiny a hodnota NDF 28 – 34 % v 1 kg sušiny (Doležal a kol., 2012b). Za velmi dobrý regenerační prostředek je považováno dlouhé

travní seno, a to pro nízkou hladinu vápníku a vyšší obsah neutrálně detergentní vlákniny – NDF (Bouška a kol., 2006).

Dalším cílem tohoto období je posílení imunitního systému doplněním minerálních látek, mikroprvků, především selenu, a vitamínu E a A (Bouška a kol., 2006).

Většinu problémů může být zamezeno vhodnou kondicí krav ještě před stáním na sucho. Během stání na sucho by se již kondice měnit neměla (Bouška a kol., 2006). Řehák a kol., (2012) uvádějí, že období prvních dvou měsíců po porodu je rozhodující pro vývoj tělesné hmotnosti během celého mezidobí. (Klanic, 2000) upozorňuje na nutnost udržení BCS na 3,5 bodu a pokládá výživný stav dojnic za jedno z rozhodujících kritérií s tím, že v době před porodem nesmí dojít k poklesu hmotnosti. (Trajlinek, 2000) udává, že dojnice před otelením s kondicí 3,75 bodu a vyšší vykazují nižší příjem krmiva a větší predispozice ke vzniku metabolických onemocnění.

V období stání na sucho se také provádí eliminace existujících infekcí subklinických mastitid. Ve stádech s vysokým výskytem mastitid po porodu je vhodné aplikovat dojnícím i březím jalovicím krátkodobě působící antibiotika do vemene před porodem. Aplikaci antibiotika do vemene provádíme bezprostředně po posledním dojení (Škarda a Škardová, 2000). (Motyčka a kol., 2005) udává, že koeficient heritability vzniku mastitidy se pohybuje podle způsobu stanovení na úrovni 0,025 až 0,12. Vlastní selekce na zlepšování odolnosti proti mastitidám se děje pomocí souhrnných ekonomických selekčních indexů nebo pomocí selekčních indexů zdraví vemene.

3.4 Mléko

3.4.1 Složení mléka

Složení kravského mléka ovlivňuje spousta faktorů. Mezi ně patří zejména plemeno, směr šlechtění, prostředí, welfare a jeho limity, technologie a technika získávání mléka a výživa dojnic (Hanina, 2011). V mléce je obsažena řada látek, podle kterých lze kontrolovat zdravotní stav dojnic. Vedle majoritních složek, jako je tuk, bílkoviny, tukoprostá sušina, kasein, laktóza, počet somatických buněk to jsou

složky minoritní, tedy převážně metabolity s vazbou na výživný stav dojnic. Do této skupiny patří kyselina citrónová, močovina, volné mastné kyseliny nebo ketony (Hanuš a kol., 2010).

Kyselina citrónová může být dobrým ukazatelem energetického metabolismu dojnic v době zvyšování dojivosti a růstu výskytu produkčních poruch, například ketóz (Illek a Pechová, 1997 in Hanuš a kol., 2010).

Dusíkaté látky v mléce jsou vystavěny z jednotlivých aminokyselin, které jsou buď neesenciální, tedy ty, které zvíře syntetizuje samo, a esenciální, tedy ty, které jsou získávány výhradně z potravy nebo jsou mikrobiálně syntetizovány v bachoru (Whyte et al. in Ortigues-Marty et al. 2007). Nedostatek a nadbytek dusíkatých látek a energetických složek v krmné dávce zjišťujeme pomocí obsahu bílkovin a močoviny v mléce. Obsah močoviny v mléce ovlivňuje příjem proteinu a energie, příjem proteinu degradovatelného a nedegradovatelného v bachoru, příjem vody a sušiny v krmné dávce, zdravotní stav a doba odebrání vzorků mléka po nakrmení (Gustafsson a Palmquist, 1993 in Hanuš a kol., 2010).

Obsah ketonů resp. acetonů roste v období negativní energetické bilance, kdy dochází k odbourávání tělesných rezerv, což způsobuje pokles metabolické funkce jater a vzrůst obsahu ketonových látek v tělních tekutinách (Vojtíšek, 1986).

Obsah somatických buněk je hlavním ukazatelem zdraví mléčné žlázy (Hanuš a kol., 2010).

Obsah laktózy stoupá s rostoucí dojivostí a bývá redukován zánětem tkáně vemene, poklesem dojivosti nebo vlivem stresu (Hanuš a kol., 2004).

Mastné kyseliny vázané estericky s glycerolem tvoří základní molekuly tukových kuliček mléka, které jsou syntetizovány v buňkách sekrečního epitelu mléčné žlázy. Část mastných kyselin může z krve přejít do mléka v podobě volných mastných kyselin, k čemuž dochází vlivem zhoršené energetické výživy nebo horší špatnou hygienou mléka (Vyletělová a kol., 2000).

3.4.2 Mléčný tuk

Lipidy se člení podle chemického složení na homolipidy, heterolipidy a komplexní lipidy. Všechny skupiny obsahují mastné kyseliny. V homolipidech jsou esterovou vazbou navázány na alkoholy, v heterolipidech jsou obsaženy navíc další sloučeniny, jako je kyseliny fosforečná nebo galaktóza. Komplexní lipidy mají kromě lipidové složky také nelipidový podíl, nejčastěji protein. Mezi doprovodné látky lipidů řadíme uhlovodíky, steroidy a vitaminy rozpustné v tucích. Tyto skupiny neobsahují mastné kyseliny, ale mají s lipidy některé společné vlastnosti (Samková a kol., 2008).

Mléčný tuk se v literatuře nejčastěji hodnotí podle své nasycenosti, neboli podle obsahu nasycených a nenasycených mastných kyselin (Welch et al., 1997). Nejvýznamnější složkou mléčného tuku jsou estery glycerolu patřící do skupiny homolipidů. Jsou tvořeny molekulou glycerolu, na kterou jsou esterově navázány mastné kyseliny. Podle počtu navázaných mastných kyselin rozeznáváme mono, di a nejčastěji se vyskytující triacylglyceroly. Triacylglyceroly dále členíme podle jednotlivých navázaných mastných kyselin na jednoduché a smíšené (Samková a kol., 2008).

- Jednoduché – na glycerolu jsou navázány tři stejné mastné kyseliny
- Smíšené – na glycerolu jsou navázány dvě až tři různé mastné kyseliny (Samková a kol., 2008).

Mléčný tuk je složený z metabolitů bacheru a z endogenních zdrojů. Na tvorbě mléčného tuku se podílejí produkty trávení sacharidů, zejména kyselina octová. Složení je závislé na úrovni výživy, fázi laktace, kondici zvířat a také na celkové energetické bilanci dojnice (Hanina, 2011). U skotu dochází k výrazné změně tuků krmné dávky vlivem fermentace (Bauman a Griinari, 2003).

3.4.3 Mastné kyseliny v mléce

Obsazení a zastoupení jednotlivých mastných kyselin a pozice mastných kyselin v molekulách triacylglycerolů ovlivňují vlastnosti mléčného tuku, jako je např. krystalizace, teplota tání, sensorické, nutriční nebo technologické vlastnosti (Walker et al., 2004). Profil skladby mastných kyselin mléčného tuku má nezastupitelnou roli v lidské výživě. Nasycené (SAFA) mastné kyseliny a nenasycené

(USFA) mastné kyseliny (mononenasyčené a polynenasycené, MUFA a PUFA) jsou známé pro svůj vliv na zdraví člověka, SAFA v negativním a USFA v pozitivním smyslu (Oprzadek a Oprzadek, 2003).

- Nasycené mastné kyseliny – pro mléčné tuky jsou typické mastné kyseliny se sudým, zpravidla nižším počtem uhlíků v řetězci. Kyseliny C_4 až C_{10} tvoří přibližně 10% a kyseliny C_{12} a C_{14} tvoří až 20% z celkového množství mastných kyselin (Gibson, 1991). Mezi nejvíce zastoupené nasycené mastné kyseliny v mléčném tuku patří kyselina palmitová, myristová a stearová (Jensen, 1995).
- Mononenasyčené mastné kyseliny – tvoří v mléčném tuku 26 – 42% všech mastných kyselin. Nejběžnější mononenasyčenou kyselinou je kyselina olejová. V menším zastoupení se vyskytuje také kyselina myristolejová a palmitolejová (Samková a kol., 2008).
- Polyenové nenasycené mastné kyseliny – v mléčném tuku tvoří 2 – 6 % mastných kyselin a vyskytují se s počtem uhlíků C_{16} až C_{20} . Obsahově nejvíce zastoupené jsou kyselina linolová a α – linolenová (Samková a kol., 2008).
- Volné mastné kyseliny – Mezi charakteristické volné mastné kyseliny mléčného tuku patří těkavé mastné kyseliny s krátkým řetězcem C_4 až C_{12} , které ovlivňují aroma mléka (Jensen, 1995). Zvýšení obsahu volných mastných kyselin zpomaluje, až inhibuje fermentaci mléka při výrobě kysaných produktů. To je důvod, proč jsou volné mastné kyseliny používány jako indikátor kvality mléka (Hanuš a kol., 2010). Zvyšování obsahu volných mastných kyselin lipolýzou je ovlivněno podmínkami skladování mléka a může být příčinou žluklé chuti mléka (Abeni et al., 2005).

Tabulka č. 2: Zastoupení hlavních mastných kyselin mléčného tuku (Samková, 2008).

mastné kyseliny	1) % rel.	2) % hmotn.	3) % hmotn.	4) % hmotn.	5) % rel.
C _{4:0}	3,2	2 – 5	3,3	3,4	8 - 11
C _{6:0}	2	1 – 5	2,3	2,1	1 – 5
C _{8:0}	1,2	1 – 3	1,2	1,2	1 – 3
C _{10:0}	2,8	2 – 4	2,8	2,6	2 – 5
C _{12:0}	3,5	2 – 5	3,4	3	3 – 6
C _{14:1}	1,4		2,6		
C _{15:0}	1,1	1 – 2			
C _{16:0}	26	22 – 35	29,5	27,7	20 - 32
C _{16:1}	2,7	1 – 3	3,4		
C _{17:0}	1	0,5 - 1,5			
C _{17:1}	1,1				
C _{18:0}	11,2	9 – 14	9,8	12,8	8 - 14
C _{18:1}	27,8	20 – 30	27,4	26,6	17 - 26
C _{18:2}	1,4	1 – 3	2,8	2,3	0,3 - 2,2
C _{18:3n3}	1,5	0,5 – 2		1,6	0,1 - 0,8
C _{20:0}					0 – 1
C _{20:4n6}					0,4 - 0,6

1) Cross a Overby (1988), 2) Kaylegian a Lindsay (1995), 3) Jensen (1995), 4) Welch et al. (1997), 5) Velíšek (1999).

Ducháček a kol. (2011) provedli výzkum na 27 dojnících plemene holštýn od kterých získali 287 vzorků mléka. Při tomto výzkumu sledovali obsah 18 mastných kyselin, které byly zastoupeny v množství větším jak 0,8 mg/ 100 g. U většiny sledovaných mastných kyselin, byly zjištěny vysoké směrodatné odchylky obsahů, což ukazuje na rozdílnou úroveň negativní energetické bilance. Z nasycených mastných kyselin byly nejvíce zastoupeny kyselina palmitová, stearová, myristová. Dále byly prokázány poměrně vysoké hladiny C_{4:0} – C_{10:0}. Z nenasycených kyselin byly nejvíce zastoupeny kyselina olejová, linolová, palmitolejová. Celkově bylo zjištěno zvyšování obsahu nasycených mastných kyselin v prvních dvanácti týdnech

laktace, naopak u nenasycených mastných kyselin docházelo ke snižování obsahu, více viz tabulka č. 3.

Tabulka č. 3: Průměrné obsahy vybraných mastných kyselin v % (Ducháček a kol., 2011).

	C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:1	C15:0	C17:0	C17:1	C18:3	C18:3(9)	C20:0
Týden 1	3,93	2,14	1,02	1,85	1,84	0,65	0,86	1,12	0,72	0,14	0,65	0,19
Týden 2	4,75	2,54	1,18	2,23	2,26	0,73	1,03	1,09	0,76	0,12	0,75	0,17
Týden 3	5,69	3,29	1,60	3,01	2,96	0,78	1,05	0,90	0,59	0,11	0,68	0,16
Týden 4	6,19	3,63	1,75	3,20	3,01	0,80	1,07	0,82	0,55	0,11	0,68	0,14
Týden 5	5,29	4,04	2,18	4,30	3,96	0,84	1,12	0,72	0,39	0,09	0,61	0,14
Týden 6	5,85	5,62	3,03	5,55	4,65	0,83	1,07	0,68	0,33	0,08	0,53	0,13
Týden 7	3,66	5,10	2,89	5,37	4,64	0,92	1,33	0,79	0,36	0,10	0,51	0,18
Týden 8	3,88	5,10	3,02	5,70	4,90	0,95	1,31	0,76	0,38	0,10	0,50	0,17
Týden 9	3,81	4,35	2,50	4,79	4,31	0,93	1,33	0,92	0,82	0,11	0,53	0,19
Týden 10	7,37	6,91	3,60	6,21	4,91	1,14	1,12	0,60	0,32	0,08	0,49	0,14
Týden 11	6,67	6,26	3,33	5,85	4,67	1,09	1,10	0,60	0,30	0,09	0,50	0,17
Týden 12	5,29	5,13	2,87	5,46	4,83	1,27	1,34	0,66	0,31	0,10	0,48	0,21

Přibližně polovina mléčného tuku pochází ze syntézy v mléčné žláze. Druhá polovina je do mléčné žlázy transportována krví ve formě neesterifikovaných mastných kyselin pocházejících přímo z krmné dávky nebo uvolňovaných z tkáňového a depotního tuku. Jako prekurzor mléčného tuku je využívána kyselina octová a kyselina beta-hydroxymáselná (Bauman a Griinari, 2003). Prekurzory složek mléka se tvoří především v játrech ze živin vstřebaných v trávicím ústrojí, u přežvýkavců vznikají navíc specifické prekurzory v předžaludku vlivem kvasných procesů. Prekurzory se dostávají krví do sekrečních buněk mléčné žlázy, kde probíhá vlastní tvorba mléka. K vlastní tvorbě mléka se využívá látek přecházejících z krve difuzí, nebo aktivním transportem, nebo v sekrečních buňkách mléčné žlázy dochází k vlastní biosyntéze, při níž vznikají specifické součásti mléka, jako je kasein, laktóza (Samková a kol., 2008). Illek, (2003) uvádí, že čím více se tvoří kyseliny octové, tím vyšší je obsah tuku v mléce. Naopak Bauman a Griinari, (2003) publikují, že produkce kyseliny octové a máselné neovlivňuje obsah tuku v mléce. Největší výkyvy ve složení mléčného tuku vyvolává zastoupení těkavých mastných kyselin ve vodě rozpustných a nenasycených mastných kyselin, zejména kyseliny olejové (Prokš, 1964).

3.4.4 Vlivy působící na zastoupení mastných kyselin v mléčném tuku skotu

Složení mléčného tuku není po celou dobu laktace stejné, mění se jak jeho obsah v mléce, tak i zastoupení jednotlivých mastných kyselin v něm (Ducháček a kol., 2011). Faktorů ovlivňujících složení mléčného tuku z hlediska obsahu i zastoupení jednotlivých mastných kyselin je celá řada. Většinou se rozdělují do dvou skupin, na faktory biologické určované přímo dojnící a faktory výživy (Jensen, 1995). Nejvýznamnějšími faktory první skupiny jsou genetické vlivy, plemeno, stádium laktace, věk a zdravotní stav zvířete. Do druhé skupiny faktorů řadíme úroveň výživy a složení krmné dávky (Samková a kol., 2008). Baer (1991) uvádí, že velká část faktorů se vzájemně ovlivňuje a proto lze využít jejich společného působení.

- Genetické vlivy – Dědivost pro procentuální zastoupení jednotlivých mastných kyselin je střední a koeficient genetické variance je v rozsahu 0,05 až 0,2 (Gibson, 1991). Makarov a Khramtsová (1994) sledovali rozdíly ve složení mléčného tuku původního černostrakatého plemene a kříženců s rozdílným podílem krve plemene holštýn a zjistili, že při zvyšování podílu krve plemene holštýn stoupá množství nenasycených mastných kyselin. Beaulieu a Palmquist (1995) zjistili rozdíl ve složení mléčného tuku u plemene holštýn a jersey. Jednalo se především o mastné kyseliny C_8 až C_{12} , kde plemeno jersey dosahovalo výrazně vyšších hodnot. White et al. (2001), potvrdil jejich závěr a uvádí statisticky významné rozdíly pro obsahy mastných kyselin s kratším uhlíkatým řetězcem $C_{4:0}$ až $C_{14:0}$. Akerlind (1999) uvádí, že selekce na zvyšování obsahu tuku v mléce vede ke zvýšení obsahu kyseliny palmitové a snížení obsahu kyseliny olejové. Podle Gibsona (1991) je možné využít rozdílů ve složení mléčného tuku mezi plemeny i mezi jednotlivými dojnicemi k selekci na specifické zastoupení mastných kyselin.
- Pořadí a stádium laktace – Thomson et al. (2000) uvádějí, že obsah nenasycených mastných kyselin v mléčném tuku při první laktaci je vyšší než u dojnic na vyšší laktaci. Naproti tomu Castillo et al. (2006) nenašli mezi dojnicemi na první, druhé a další laktaci rozdíl v zastoupení mastných kyselin. Podle Akerlinda (1999) mohou být rozdíly ve složení mastných kyselin u

prvotek a ostatních dojnic způsobeny odlišnou úrovní produkce. Kaylegian a Lindsay (1995) vidí za odlišným složením tuku v průběhu laktace nestejnou sekreci mléčného tuku a rozdílný stupeň absorpce mastných kyselin z krve. Během začátku laktace stoupá syntéza C_4 až C_{12} v mléčné žláze (Garnsworthy et al., 2006). Po desátém týdnu laktace jsou změny v zastoupení mastných kyselin jen velmi malé (Baer, 1991). Ke konci laktace se mobilizuje tvorba mastných kyselin z tukové tkáně a zvyšuje se podíl nenasycených mastných kyselin v mléčném tuku (Jelínek a kol., 2003). Zastoupení kyseliny palmitové se v průběhu laktace nijak výrazně nemění. Obsah kyseliny stearové a olejové je nejvyšší na začátku laktace, uprostřed klesá a na konci laktace opět stoupá (Baer, 1991).

- Výživa a složení krmné dávky – Optimální krmná dávka ovlivňuje do značné míry zastoupení jednotlivých mastných kyselin i poměr mezi nasycenými a nenasycenými mastnými kyselinami (Drackley et al., 2001). Mléčný tuk po zkrmování kukuřičné siláže obsahuje vyšší množství nasycených mastných kyselin od C_6 do C_{12} ve srovnání s dojnicemi krmenými travní siláží. Obsah mastných kyselin v mléčném tuku může ovlivňovat také vegetační stádium silážovaných rostlin, použitý konzervační prostředek a botanické složení u travních siláží (Chilliard et al., 2001). Vyššího obsahu mastných kyselin v mléčném tuku můžeme docílit přidáním doplňkových tuků nebo olejů do krmné dávky dojnice (Ashes et al., 1997).
- Roční období – Vliv sezóny zpravidla úzce souvisí se změnami ve výživě. V letním období dochází k vzestupu obsahu mastných kyselin C_4 až C_{10} a k výraznému nárůstu obsahu kyseliny olejové. Dále byl zaznamenán pokles obsahu kyseliny palmitové a stearové (Baer, 1991). Collomb et al., (1999) zjistili že, mléčný tuk dojnic pasených v horských a podhorských oblastech obsahuje vyšší množství mastných kyselin s dlouhým řetězcem především kyseliny linolové, olejové a linolenové a naopak nižší množství mastných kyselin s kratším řetězcem.
- Zdravotní stav – zánět mléčné žlázy může vyvolat změny ve složení mléčného tuku (Jensen, 2002). Miller et al., (1992) zjistili, že v mléce nemocných dojnic

výrazně stouplо množství polynenasycených mastných kyselin a množství mastných kyselin s krátkým řetězcem.

3.4.5 Metody stanovení mastných kyselin

Volba metody pro stanovení jednotlivých mastných kyselin v mléce je ovlivněna především většinovým obsahem neutrálních lipidů. Pro analýzu mastných kyselin v mléce je nezbytné řešit jak extrakci lipidů, která má vliv na výtěžnost jednotlivých frakcí, tak zpracování lipidové frakce z hlediska analytického postupu (Samková a kol., 2008).

Extrakce lipidů

Pro komplexní analýzu složení mléčných lipidů včetně zastoupení mastných kyselin je nutné provést extrakci mléčných lipidů. Jejím cílem je oddělení lipidů od ostatních složek mléka (Samková a kol., 2008). Extrakce se provádí většinou v rámci gravimetrického stanovení obsahu tuku v mléce. U syrového mléka nejčastěji používáme metodu od Röse-Gottlieba s použitím Mojonnierova extraktoru. Podstatou této metody je extrakce amoniakálního ethanolového roztoku diethyletherem a petroletherem. Následně dojde k oddělení tuku oddestilováním rozpouštědel a k jeho vážkovému stanovení (Cvak a kol., 1992). Při tomto způsobu extrakce se jako rozpouštědlo používá směs chloroformu a methanolu. Jedná se o velmi rychlý a efektivní způsob stanovení, ale u vzorků obsahujících více jak 2 % tuku dává výrazně nižší obsahy tuku a se stoupajícím obsahem tuku se tento rozdíl zvyšuje (Iverson et al., 2001) Pro zvýšení výtěžnosti lipidů nebo pro určení jiných než neutrálních lipidů se používají různé modifikace této metody (Weerheim et al., 2002).

Plynová chromatografie

Patří mezi separační metody, jejichž principem je rozdělení složek vzorku v důsledku jejich rovnovážné distribuce mezi mobilní a stacionární fází. Před vlastní analýzou je třeba provést derivatizaci mastných kyselin, což nám zajistí převedení málo těkavých mastných kyselin na těkavé sloučeniny (Samková a kol., 2008). Problémem derivatizace je následné odpařování rozpouštědla, přičemž může docházet ke snižování výtěžnosti mastných kyselin s počtem uhlíků do C₁₄ (Jensen, 2002). Nejpoužívanější metodou pro oddělení a identifikaci mastných

kyselin je využití kapilární kolony. Používají se kolony o délce 25 až 200 m o průměru 0,15 až 0,53 mm. Jejich vnitřní povrch je pokryt silně polární stacionární fází (Samková a kol., 2008). Vzhledem k počtu mastných kyselin obsažených v mléčném tuku, spočívá hlavní problém v dostatečné separační schopnosti chromatografické kolony (Samková a kol., 2008). Při nedostatečné dělicí schopnosti kolony je výhodné použít předseparační metody. V dnešní době se využívá metoda dělení s využitím tvorby Ag-komplexů ve stacionární fázi. Tato metoda je založena na schopnosti stříbrných iontů vytvářet komplexy s dvojnými vazbami a lze ji využít při plošné tenkovrstevné chromatografii – Ag-TLC, extrakci na pevnou fázi Ag-SPE, kapalinové chromatografii Ag-HPLC. Pro stanovení mastných kyselin mléčného tuku je metoda Ag-TLC/CG nejvhodnější, neboť dokáže určit a kvantifikovat trans a cis-isomery C_{18:1} i ostatní nenasycené mastné kyseliny (Jensen, 2002). Na přesnost má vliv také použitý detektor (Samková a kol., 2008). V poslední době se využívá také vysokoúčinná kapalinová chromatografie – HPLC i v kombinaci LC/MS, která poskytuje výborné výsledky nejen pro těkavé látky, ale je zde také možnost přímého dělení a identifikace jednotlivých lipidů s využitím specifických kolon s Ag-komplexy (Ledoux et al., 2000).

3.5 Hodnocení tělesné kondice u krav mléčného typu

Hodnocení tělesné kondice (BCS) je rychlá neinvazivní metoda, kterou lze posuzovat aktuální stav nasazení tělesného tuku zvířat v oblasti beder, kyčlí a kořene ocasu. Množství tukových rezerv je možné stanovit také objektivně pomocí sonografického měření, čímž lze velmi přesně určit aktuální výživný stav zvířete (Domecq et al., 1995). Stav tělesné kondice se během života mění. Do prvního otelení má stoupající trend a dále kolísá v závislosti na mezidobí (Vacek a Stádník, 2007). K nejvyšším změnám tělesné kondice dochází v prvním měsíci laktace (Grant et al., 1993). V provozních podmínkách představuje hodnocení tělesné kondice vhodné měřítko pro určení energetických změn v organismu. Její pravidelné hodnocení slouží ke kontrole ztrát tělesného tuku v časně fázi laktace a umožňuje včasné zásahy při překročení optimálního rozmezí. Základem metody je bodování tělesné kondice (BCS) pomocí pěti bodové stupnice s rozlišením 0,5 až 0,25 bodu (Vacek a Stádník, 2007). Díky sledování tělesné kondice můžeme ve střední a konečné fázi laktace minimalizovat riziko ztučnění zvířat v době stání na

sucho, neboť vysoký stupeň kondice v době porodu je rizikovým faktorem zdravotních problémů mléčných krav (Morrow et al., 1987 In Chilliard et al., 2009). Vacek a Stádník (2007) uvádějí, že při narození má mít tele tělesnou kondici na úrovni 2 – 2,5 bodu, rostoucí jalovice by měly mít kondici na úrovni 3 bodů a březí jalovice 3,5 bodu. První telení jalovic odpovídá tělesné kondici na úrovni 3,5 až 3,75 bodu. Zasušení krav by mělo odpovídat BCS 3 – 3,5 bodu. BCS pod 3 a nad 4 body zvyšuje výskyt problémů.

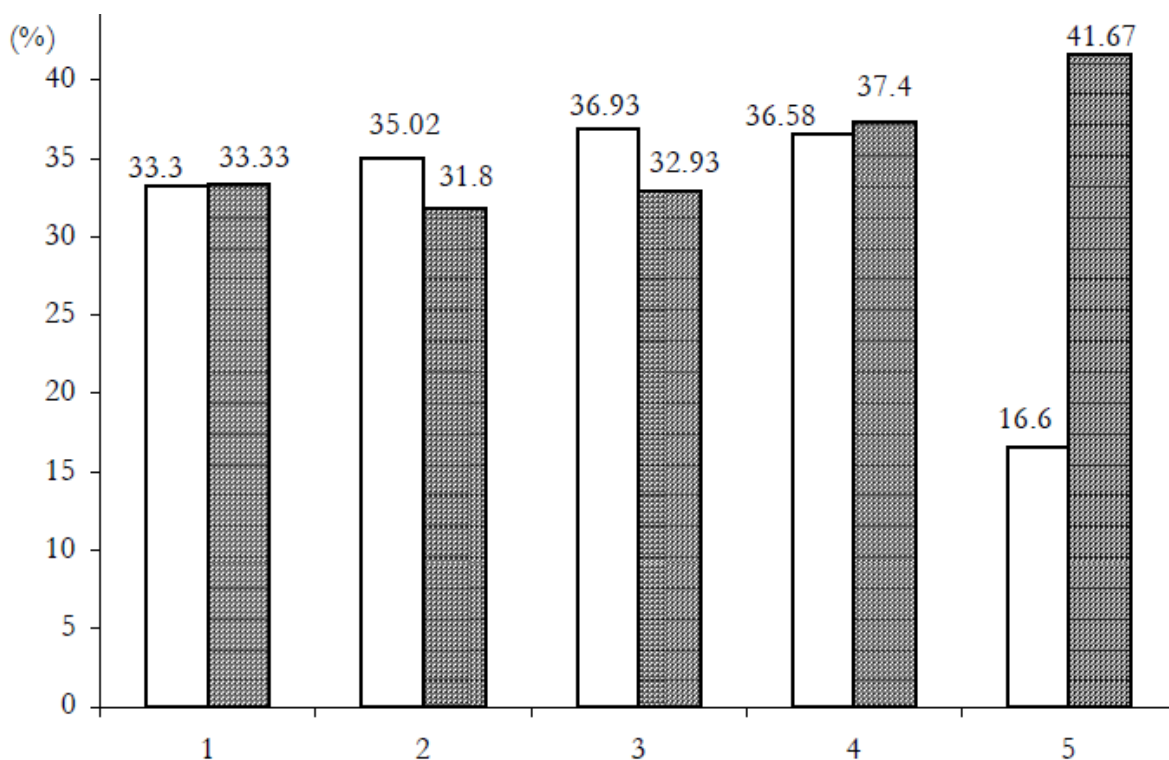
- Nadměrná tělesná kondice při otelení způsobuje: menší žravost, nižší doživost, větší ztrátu tělesné kondice, větší mobilizaci tělesné tukové tkáně, horší zabřezávání při negativní energetické bilanci, vyšší výskyt metabolických a zdravotních problémů, obtížné porody (Vacek a Stádník, 2007) a vyšší potratovost (Stádník et al., 2007). Nadměrná tělesná kondice může mít i další důsledky, jak uvádí Stádník et al. (2007) ve svém výzkumu, krávy s nejvyšší kondicí před otelením měly nejvyšší užitkovost, ale nejdelší interval i servis periodu a největší inseminační index.
- Nedostatečná tělesná kondice při otelení způsobuje: nižší užitkovost v důsledku nedostatečných tělesných rezerv, dřívější a nižší vrchol laktace, zvýšený výskyt metabolických poruch, opožděný nástup říjového cyklu (Vacek a Stádník, 2007). V již zmiňovaném výzkumu Stádníka et al. (2007), je uvedeno, že nejhorší ukazatele reprodukce vykazovaly krávy s nejnižší tělesnou kondicí v prvních třech měsících laktace. U těchto dojníc byl v prvním měsíci po otelení zaznamenán také nejvyšší výskyt zdravotních poruch.

Podle Vacka a Kubešové (2009), je vhodné hodnotit tělesnou kondici při každé říji, v období kdy je kráva vhodná k inseminaci. Na základě porovnání zaznamenaných hodnot BCS se pak můžeme lépe rozhodnout kdy inseminovat. Pokud je BCS zjištěná při hodnocené říji vyšší než BCS při předchozí říji, je vhodné krávu zapustit. Pokud je zjištěná BCS stejná jako u předchozí říje, je vhodné krávu inseminovat, pouze pokud uplynula delší doba od otelení (např. více než 120 dnů). Pokud je však zjištěná BCS nižší než z předchozího hodnocení, je lepší inseminaci provést až při následující říji. Při zapouštění plemenice je vhodné posoudit průběh

všech zjištěných hodnot BCS po otelení ve vztahu s počtem dní v laktaci stupněm tělesné kondice při otelení.

Hodnocení výživného stavu zvířat má své opodstatnění také při prevenci zdravotních problémů. Proto se ve velkých chovech začínají uplatňovat automatické průchozí váhy, které umožňují pravidelné vážení krav. Tento systém je provozně jednodušší, přesnější než bodování tělesné kondice, umožňuje časnější diagnostiku a řešení zdravotních problémů (Vacek a Stádník, 2007).

Velmi významný je také vliv tělesné kondice na plodnost, jak ukazuje výzkum Stádníka et al., (2002): se zvyšujícím se stupněm tělesné kondice v době inseminace se zvyšovalo procento zabřezlých plemenic. Nejvyšší procento zabřezlých bylo zjištěno u dojnic s tělesnou kondicí stupně 3 a 4 v době inseminace. U skupiny dojnic ztučnělých se stupněm tělesné kondice 5 bylo pozorováno průkazně nižší zabřezávání – 16,6 %. Nejnižší frekvence výskytu ovariálních cyst v rozmezí 31,8 % až 33,3 % byla zjištěna u dojnic se stupněm tělesné kondice 2 až 3. U krav s vyšším stupněm tělesné kondice 4 až 5 byl výskyt ovariálních cyst vyšší – 37,8 až 41,7 % (viz graf č. 1)



Graf č 1.: Procento zabřezlých krav (bílé sloupce) a krav s ovariální cystou (tmavé sloupce) ve vztahu k tělesné kondici (Stádník et al., 2002).

Tabulka č. 4: Optimální hodnoty kondice dle jednotlivých autorů u mléčných plemen skotu (Hanuš a kol., 2004).

Stádium laktace, fáze reprodukčního cyklu	Doporučené rozmezí	Literární pramen
Stání na sucho	3,5	Heuwieser (1996)
Otelení	3,5	
Vrchol laktace	2,75-3 (min 2,5)	
Stání na sucho	3,5-4	
Otelení	3,5-4	Parker a Underwood (1991)
100 dní po otelení	2,5-3	
200 dní po otelení	3-3,5	
Stání na sucho	3-3,5	
Otelení	3-3,5	Domecq et al., (1994)
100 dní po otelení	2,5-3	
200 dní po otelení	3-3,5	
Stání na sucho	3-3,5	
Otelení	3-3,5	Wattiaux (1995)
Zapouštění	2,5	
Pozdní fáze laktace	3-3,5	
Stání na sucho	3-3,5	
Otelení	3-3,5	Louda a kol., (1994)
Období inseminace	2-2,5	
Pozdní laktace	2,5	

3.5.1 Negativní energetická bilance (NEB)

Zvýšení genetického potenciálu pro produkci mléka spolu se změnami managementu výživy a zvěšování chovů je spojováno s poklesem fertility laktujících krav. Po porodu dochází k náhlému zvýšení metabolických požadavků na příjem živin. Rychlé zvýšení požadavků na energii v souvislosti s nástupem laktace má u mléčných krav za následek negativní energetickou bilanci, která začíná několik dnů před porodem a nejvyšších hodnot dosahuje okolo druhého týdne po porodu. Na vznik NEB má vliv více faktorů, které vedou k omezení příjmu potravy. Těmito faktory jsou: změny v krmení, změny sociálních vztahů ve skupině, změna prostředí,

nadměrná úroveň tělesné kondice a špatné zdraví (Mulligan et al., in Andrieu and Warren, 2009). Délka trvání hluboké NEB ovlivňuje délku intervalu do první ovulace. Hloubka a trvání NEB primárně souvisí s příjmem sušiny a stupněm zvyšování tohoto příjmu během časně laktace. Protože rozsah NEB závisí na poměru mezi příjmem a výdejem energie v krmné dávce, je velmi důležitá strategie výživy. U krav s nadměrnou úrovní tělesné kondice při porodu dochází k mnohem hlubší NEB, ke zvýšené mobilizaci tělesného tuku a k ukládání většího množství triacylglycerolů v játrech, což je spojeno s prodloužením intervalu do první ovulace a s redukcí fertility (Říha a kol., 2004). Výskyt NEB v době oplodnění a gravidity může mít nepříznivý vliv na přežitelnost, velikost a zdraví potomstva (Řehák, 2011). Krávy v intenzivní negativní energetické bilanci mají zvýšené riziko mastitid, laminitid a endometritid (Roche, 2006). Podle Mulligan et al., in Andrieu and Warren, (2009) může také vlivem NEB docházet k dislokaci slezu, zadržení placenty, ketóze, ztučnění jater, snížení imunity a snížení plodnosti.

3.5.2 Indikátory NEB

Mezi nejvýznamnější indikátory negativní energetické bilance patří bodování tělesné kondice, poměr obsahu tuku a bílkovin v mléce (Čejna a Chládek, 2005) obsah a složení mastných kyselin (Ducháček a kol., 2011), obsah kyseliny citronové (Slavík a kol., 2010) a další indikátory.

Poměr tuku a bílkovin v mléce: U krav s nadměrnou ztrátou tělesné kondice dochází ke zvýšenému odbourávání tělesného tuku v játrech, což se projevuje tvorbou ketolátek a zvýšeným poměrem obsahu tuku a bílkovin v mléce (Illek a kol., 2007 in Vacek a kol., 2011). Za fyziologický je považován poměr v rozmezí 1,2 až 1,4. Při klesající hodnotě tohoto koeficientu lze předpokládat nástup subklinických acidóz bachorového obsahu. Zvýšení kvocientu nad 1,4 ukazuje na energetický deficit a při nálezů ketolátek značí subklinickou ketózu (Čejna a Chládek, 2006).

Obsah a složení mastných kyselin v mléce: Vývoj NEB v prvních sedmnácti týdnech laktace se odráží v obsahu jednotlivých mastných kyselin a jejich skupin včetně poměru nasycených a nenasycených a poměru mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin. Nejvyšší koncentrace nasycených mastných

kyselin byly pozorovány u C_{14:0} C_{16:0} C_{18:0} a také pro nenasycené mastné kyseliny s kratším uhlíkovým řetězcem. Nejvyšší koncentrace nenasycených mastných kyselin byly pozorovány u C_{18:1} C_{18:2} a C_{16:1}. Nebyly pozorovány významné rozdíly v poměru nasycených a nenasycených mastných kyselin u dojnic s klesající tělesnou kondicí a těch, jimž se tělesná kondice po otelení neměnila. Změny v poměru mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin v mléce v prvních pěti týdnech laktace se lišily u krav s nízkým a vysokým poklesem tělesné kondice jeden měsíc po otelení. Poměr mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin lze tedy použít jako vhodný indikátor NEB u dojnic po otelení (Ducháček a kol., 2011).

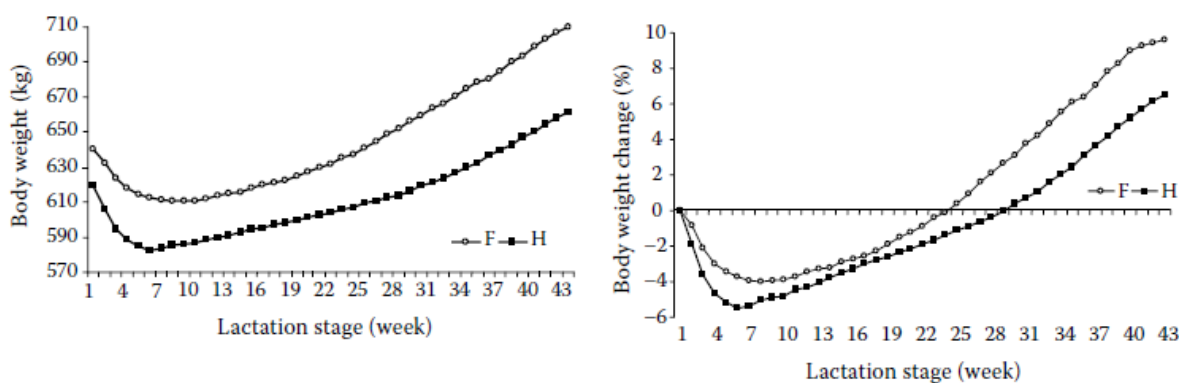
Obsah kyseliny citrónové (citrátu): Kyselina citrónová je úzce spjatá s energetickým metabolismem v alveolárních buňkách mléčné žlázy, kde se syntetizuje a následně přechází do mléka (Hofírek a kol., 2009). Citrát je obsažen v krvi a mléce odkud je často detekován. V mléce se udržuje ve vyšší koncentraci z důvodu zpětné nepropustnosti alveolárního epitelu (Slavík a kol., 2010). Fyziologické rozmezí koncentrace kyseliny citrónové v mléce činí 8 až 10 mmol/l a je důležitou součástí pufrčního systému mléka, výrazně ovlivňuje jeho titrační kyselost, je podstatná pro tvorbu aromatických látek a pro růst kulturní mikroflóry. Kyselina citrónová také vytváří komplexní sloučeniny s vápníkem a hořčíkem, díky nimž stabilizuje mléčný protein proti srážlivosti při zahřívání a mrznutí (Hofírek a kol., 2009). Biologická úloha citrátu v mléce není úplně známá, ale mění se v závislosti na fázi laktace. Na počátku laktace je obsah citrátu vyšší a s postupující laktací se jeho obsah rychle snižuje, což může souviset s de novo syntézou mastných kyselin v mléčné žláze v období negativní energetické bilance (Slavík a kol., 2010). Obsah kyseliny citrónové v mléce významně klesá při deficitu energie, hypoglykemii a ketóze (Hofírek a kol., 2009).

Z výzkumu na 25 dojnicích plemene holštýn, který provedl Slavík a kol., (2010) vyplývá, že obsah citrátu není vhodným ukazatelem negativní energetické bilance, alespoň pokud jde o jeho koncentraci v mléce, je totiž zřejmě ovlivňován dalšími faktory.

3.5.3 Vliv negativní energetické bilance na plodnost dojnic

Období negativní energetické bilance je spojeno se zvýšeným oxidativním stresem, což může hrát důležitou roli v ohrožení imunitní odezvy na změny metabolismu (Sordillo a Aitken, 2009). Důsledkem NEB tak může být rozvoj některých poruch plodnosti, především výskyt folikulárních a luteálních cyst (Ducháček a kol., 2012b). Výrazný pokles tělesné kondice a následná negativní energetická bilance způsobují oddálení počátku ovulační aktivity po otelení (Rossi et al., 2008), prodloužení inseminačního intervalu a nárůst počtu inseminací potřebných na zabřeznutí (Wathes et al., 2007).

Řehák a kol., (2012) v letech 2004 – 2009 prováděli výzkum vztahu mezi mléčnou užitkovostí, tělesnou hmotností a reprodukcí na vzorku 343 krav holštýnského plemene a 132 krav českého strakatého plemene. Tělesná hmotnost byla měřena od prvního týdne po porodu dvakrát denně v dojárně pomocí průchozích vah. Výzkum trval 43 týdnů. U krav holštýnského plemene byla zjištěna daleko horší negativní energetická bilance doprovázená většími ztrátami tělesné hmotnosti po porodu z důvodu vyšší produkce mléka. Vývoj tělesné hmotnosti a porovnání holštýnského a českého strakatého plemene je vidět na grafu č. 2.



Graf č. 2: Vývoj tělesné hmotnosti po porodu u plemene dojnic českého strakatého plemene (světlá křivka) a plemene holštýnského (tmavá křivka) (Řehák a kol., 2012).

Vysoké energetické nároky při začátku laktace ústí v negativní energetickou bilanci, která začíná pár dní před otelením, své nejvyšší hodnoty obvykle dosahuje dva týdny po porodu. Negativní energetická bilance může mít negativní dopad na zdraví dojnic a jejich plodnost. Pokud dojde k významné změně tělesné kondice

během stání na sucho, je tím negativně ovlivněna tělesná kondice během rané laktace, dochází ke zvýšenému výskytu poporodních metabolických a reprodukčních onemocnění, snížení celkového cholesterolu v prvním měsíci laktace a prodloužení mezidobí (Kim a Suh, 2003).

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika podniku

Vzorky mléka byly odebírány na farmě Ruda, která spadá pod Školní zemědělský podnik Lány. ŠZP Lány zajišťuje udržování genových rezerv plemene skotu Česká červinka, révy vinné, demonstruje různé způsoby hospodaření na zemědělské půdě. Součástí podniku je chov skotu, farmový chov antilopy losí, výroba krmiv a zpracování veškeré rostlinné produkce.

Farma střediska zemědělské výroby se nachází v obci Ruda v okrese Rakovník, kde hospodaří na 3000 ha orné půdy. Přibližně 50 % výměry tvoří půda univerzitní a zbývající část je pronajata od soukromých vlastníků. Hlavním úkolem farmy je umožnit realizaci účelové činnosti univerzity a vytvořit podmínky pro praktickou výuku studentů a zázemí pro výzkumnou práci fakult. Farma Ruda se nachází v mírně teplé a suché bramborařské výrobní oblasti s nadmořskou výškou přibližně 470 m. n. m., s ročním úhrnem srážek 502 mm a průměrnou teplotou cca 7°C. V půdním fondu převládá podzolová zem a významně je zastoupena také hnědozem. Půdy jsou lehké až středně těžké, hlinitopísčité až hlinité, s příznivými fyzikálními vlastnostmi.

Podnik vyrábí ročně více než 4 miliony kilogramů mléka. Základní stádo tvoří 460 kusů holštýnského plemene s užitkovostí 9 416 kg mléka s obsahem tuku 3,81 % a obsahem bílkovin 3,24 %. Délka mezidobí odpovídala 453 dnům, s inseminačním intervalem 121 dní a servis periodou 165 dní při inseminačním indexu 2,2. Dále je na farmě chováno 80 kusů plemene jersey s užitkovostí 7 300 kg mléka za laktaci.

Holštýnské stádo skotu je ustájeno v nezateplených halách, ve volných boxových stelivových stáních s venkovním krmištěm viz příloha č. 30 a 31. Dojnice jsou do jednotlivých skupin rozděleny podle užitkovosti a fáze reprodukce.

Ke krmení se využívá míchací krmný vůz s horizontálně uloženými míchacími šneky a bočním řetězovým dopravníkem, který dopravuje krmnou dávku dvakrát

denně do žlabu. Krmný vůz je vybaven tenzometrickými vahami. Krmení se provádí skupinově 2x denně. Dojnice jsou rozděleny do skupin s přibližně stejnou užitkovostí. Složení krmné dávky je odlišné pro prvotelky, krávy v produkčním období a zaprahlé krávy.

K dojení dochází dvakrát až třikrát denně v rybinové dojárně Alfa Laval s 11 stáními ve dvou řadách, viz příloha č. 32. Využívá se zde potrubního dojení s měřením průtoku mléka. Dojnice jsou identifikovány pomocí čipu umístěného v obojku. Na podojení jedné dojnice je potřeba 13,3 minuty. Celková výkonnost dojírny je přibližně 100 dojnic za hodinu. Dojení začíná každý den ve 4:00 po předchozí dezinfekci a přípravě dojírny. Dojení zahajuje skupina dojnic s nejvyšší užitkovostí, která se dojí 3x denně, následují skupiny s nižší užitkovostí, které se dojí pouze 2x denně. Skupina s nejvyšší užitkovostí jde na druhé dojení v 10:00. Odpolední dojení probíhá po opětovné dezinfekci dojírny od 16:00 do cca 21:00 ve stejném pořadí skupin jako ráno. Po ranním i odpoledním dojení je vyčištěno i veškeré potrubní zařízení v dojárně.

Tělesná kondice krav se na farmě hodnotí po otelení, následně každý měsíc až do 6. měsíce laktace a při zaprahnutí. Říje se ve stádě detekuje pomocí sledování změn chování v kombinaci se sledováním pohybové aktivity. Pověřený pracovník vyhledává říjící se plemenice 3 x denně. Mezi 30. a 40. dnem po otelení každá dojnice podstoupí sonografické vyšetření pro detekci obnovy ovariálního cyklu. Na základě sonografického vyšetření se krávy zařazují do systému hormonálního ošetření Ovsynch.

Plemenářská práce probíhá podle přípařovacího plánu firmy Bursia Praha s.r.o. Inseminuje se jednou inseminační dávkou od prověřeného býka, a jestliže není inseminace úspěšná, použijí se další dávky od genomických býků.

4.2 Charakteristika souboru zvířat

Do sledování na farmě ŠZP Lány (farma Ruda) bylo zařazeno celkem 87 holštýnských dojnic, z nichž 21 dojnic se nacházelo ve fázi 1. laktace, 38 dojnic na 2. laktaci, 15 dojnic na 3. laktaci, 6 dojnic na 4. laktaci, 4 dojnice na 5. laktaci, 1

dojnice na 6. laktaci a 2 dojnice na 7. laktaci. Sledované dojnice se telily v období červen 2010 až únor 2011.

Celkem bylo odebráno 442 vzorků mléka. Průměrný ranní nádoj odpovídal v období odběru vzorků 16,93 kg mléka při směrodatné odchylce 4,01 l.

Vzorky mléka byly odebírány v prvním, druhém a pátém týdnu laktace z důvodu návaznosti na předchozí výzkum prováděný na farmě, který byl zaměřen na indikátory negativní energetické bilance a mezi nimi obsah tuku v mléce. Vybrané termíny odběrů jsme zvolili podle složení mléka v předchozím výzkumu, jelikož výrazné a průkazné změny v obsahu tuku, které byly detekovány, se projeví kromě jiného také v zastoupení mastných kyselin.

Dojnice byly v průběhu sledování ustájeny ve volném boxovém stelivovém ustájení. Výživa byla podávána ve formě směsné krmné dávky (TMR) obsahující kukuřičnou siláž, vojtěškovou senáž, slámu, seno, vojtěškové seno, produkční směs, mláto, pekárenský odpad, melasu a minerální doplňky. Zastoupení jednotlivých komponent v krmné dávce odpovídalo úrovni denního nádoje.

4.3 Charakteristika odběru vzorků

Vzorky mléka byly odebírány jako v kontrole užitkovosti do standardních vzorkovnic o objemu cca 25 ml. Poměrné množství mléka během dojení skapávalo do sběrných nádob. Po konci dojení se nádoba odejmula, obsah se promíchal a přibližně 25 ml mléka se přelilo do vzorkovnice. Vzorkovnice s mlékem byly řádně uzavřeny a vloženy do přepravního kufru. Pro rozborů na Milkoscanu 133B byly vzorky bez konzervantu uchovávány do druhého dne v lednici. Vzorky určené pro stanovení mastných kyselin byli zamrazeny.

4.4 Charakteristika laboratorní analýzy

Jeden vzorek obsahující konzervant byl použit na stanovení základních složek mléka pomocí přístroje Milkoscan 133B (N. Foss Electric; Denmark). Vzorek mléka byl vytemperován na $39 \pm 1^\circ \text{C}$ a následně byly stanovovány procentické obsahy tuku, bílkovin, laktózy, sušiny a tukuprosté sušiny v mléce. Měření na přístroji Milkoscan 133B je upraveno ČSN 57 0536. Druhý vzorek mléka, neobsahující konzervant, byl

použit pro následující rozборы: extrakce tuku, stanovení podílu mastných kyselin. Extrakce mléka byla prováděna standardním postupem dle návodu. Nejčastěji je v České republice pro stanovení tuku v mléce používána tzv. vážková metoda (referenční metoda), která je upravena ČSN EN ISO 1211 (570534) a byla použita pro plánované analýzy. Za použití vodného roztoku amoniaku, ethanolu, diethyletheru a petroletheru byl získán extraktát pro následnou methanolýzu za katalytického účinku hydroxidu draselného a extrakce kyselin ve formě methylesterů do heptanu. Izolované methylestery byly stanoveny na plynovém chromatografu (GC) Master GC od firmy Dani (DANI Instruments S.p.A.; Italy) (split režim, detektor FID) na koloně se stacionární fází polyetylen glykol (FameWax – 30 m x 0,32 mm x 0,25 μm). Jako nosného plynu bylo použito helia o průtoku 5 ml/min. Teplotní režim – teplota nástřiku 50 °C (2 minuty), po 10 °C/ min. až na 230 °C (8 minut), teplota detektoru 220 °C. Analýzou byl stanoven obsah 34 mastných kyselin v mléce (mg.100g⁻¹ a jejich % zastoupení) a na jeho základě byl poté hodnocen obsah a procentický podíl jednotlivých skupin mastných kyselin: nasycených (SFA) a nenasycených (UFA). V rámci UFA bylo také hodnoceno zastoupení mononenasycených (MUFA), resp. polynenasycených mastných kyselin (PUFA) (Ducháček, 2012).

4.5 Charakteristika sledovaných vlastností

Diplomová práce byla založena na hodnocení tělesné kondice, obsahu a složení tuku u odebraných vzorků mléka a jeho souvislost s reprodukcí plemenic.

Z výsledků kontroly užitkovosti a faremní evidence jsme získali údaje o užitkovosti a plodnosti sledovaných dojnic. Ze základních charakteristik mléčné užitkovosti nás zajímal především ranní nádoj, obsah a složení tuku, obsah bílkovin a poměr mezi obsahem tuku a bílkovin.

Z reprodukčních ukazatelů jsme sledovali inseminační interval, inseminační index a servis periodu. Posuzovali jsme jejich souvislost s tělesnou kondicí a ostatními indikátory negativní energetické bilance. Uvedené ukazatele jsme vybrali z důvodu přímého ovlivnění negativní energetickou bilancí.

Významným indikátorem negativní energetické bilance je tělesná kondice, která byla sledována u dojnic i v období před otelením a následně měsíc po otelení.

Pozorovali jsme také vliv negativní energetické bilance na výskyt žlutého tělíska a folikulárních nebo luteálních cyst jako ukazatelů obnovy ovariální činnosti po otelení. Tyto ukazatele byly detekovány sonografickým vyšetřením, které v průměru probíhalo 67. den laktace.

4.6 Charakteristika statistického zpracování

Mezi základní hodnocené charakteristiky patří průměr, minimální hodnota, maximální hodnota, standartní odchylka, střední chyba průměru a variační koeficient. Tyto veličiny jsme zjišťovali u všech použitých proměnných (nádoj, tuk, bílkoviny, tuk/bílkoviny, BCS 0 – tělesná kondice před otelením, BCS 1 – tělesná kondice měsíc po otelení, SFA – nasycené mastné kyseliny, MUFA – mononenasycené mastné kyseliny, PUFA – polynenasycené mastné kyseliny, žluté tělísko, luteální nebo folikulární cysta, inseminační interval, inseminační index, servis perioda).

Dále byla hodnocena regrese mezi vybranými ukazateli negativní energetické bilance na ukazatele reprodukce. Sledovali jsme vliv změny tělesné kondice měsíc po otelení a vliv změny obsahu nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin na délku inseminačního intervalu, servis periody a hodnotu inseminačního indexu. Vše bylo spočítáno pomocí regresní rovnice:
 $y = a + bx$

K posouzení vztahů mezi jednotlivými indikátory negativní energetické bilance (tuk, bílkoviny, tuk/bílkoviny, tělesná kondice, SFA, MUFA, PUFA) mezi sebou a vztahů mezi indikátory negativní energetické bilance a indikátory reprodukce (žluté tělísko, folikulární cysta, luteální cysta, inseminační interval, servis perioda, inseminační index) byla použita korelace.

Výpočtem anovy pomocí metody nejmenších čtverců jsme hodnotili závislost výskytu žlutého tělíska, folikulární cysty, luteální cysty a závislost inseminačního intervalu, servis periody a inseminačního indexu na pořadí laktace, FPR (poměr obsahu tuku a bílkovin), změně tělesné kondice po otelení, obsahu SFA, MUFA a PUFA.

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

kde:

y_{ijklm} - hodnoty závisle proměnné (CL, folik. cysty, lut. cysty, insem. interval, SP, insem. index),

μ - obecná hodnota závislé proměnné,

a_i - fixní efekt pořadí laktace ($i = 1$. laktace, $n = 126$; $i = 2$. laktace, $n = 228$; $i = 3$. laktace a další, $n = 168$),

b_j - fixní efekt skupiny FPR (poměr T/B v mléce; $j = 1$ - do 0,99, $n = 163$; $j = 2$ - od 0,99 do 1,205, $n = 214$; $j = 3$ - nad 1,205, $n = 140$)

- nebo skupiny změn BCS během prvního měsíce laktace ($j=1$ - pokles o více než 0,75 bodu, $n=180$; $j=2$ - pokles o 0,75 a 0,5 bodu, $n=132$; $j=3$ - pokles o 0,25 a méně bodu, $n=198$)

- nebo skupiny SFA ($j=1$ - do 72,77%, $n=58$; $j=2$ - od 72,77 do 77,4%, $n=128$; $j=3$ - nad 77,4%, $n=74$)

- nebo skupiny MUFA ($j=1$ - do 19,13%, $n=76$; $j=2$ - od 19,13 do 23,23%, $n=122$; $j=3$ - nad 23,23%, $n=62$)

- nebo skupiny PUFA ($j=1$ - do 2,996%, $n=33$; $j=2$ - od 2,996 do 4,55%, $n=199$; $j=3$ - nad 4,55%, $n=28$),

c_k - fixní efekt období telení ($k=1$ - červen až září, $n=348$; $k=2$ - říjen až únor, $n=174$),

d_l - regrese na dny laktace (pro všechny indikátory NEB mimo změny BCS),

e_{ijklm} - náhodná reziduální chyba.

Data byla vyhodnocena pomocí statistického programu SAS STAT 9.1. (2009).

5 Výsledky

Do měření bylo zařazeno 87 dojnic, od kterých byly vzorky mléka odebrány v prvním, druhém a pátém týdnu laktace z celkových šesti sledovaných týdnů laktace. Zároveň byl sledován zdravotní stav dojnic, tělesná kondice a výskyt produkčních chorob.

5.1 Základní charakteristiky

Základní charakteristiky jednotlivých ukazatelů změřených za celých šest týdnů laktace můžeme vidět v příloze č. 1. Průměrný nádoj v období odběrů našich vzorků se rovnal 16,93 kg mléka s obsahem 3,52 % tuku a 3,22 % bílkovin. Průměrná hodnota tělesné kondice před porodem odpovídala hodnotě 3,47, během prvního měsíce docházelo k průměrnému poklesu na hodnotu 2,95. Průměrná délka inseminačního intervalu je 119 dní, průměrná servis perioda trvala 177 dní a průměrná hodnota inseminačního indexu se rovnala hodnotě 2,1.

V příloze č. 2 je vidět že ranní nádoj mléka do čtvrté týdne laktace pravidelně stoupal, ve čtvrtém týdnu dosahoval vrcholu (18,63 kg), v pátém týdnu nastal prudký pokles a v šesté týdnu nádoj klesl až pod hranici nádoje v prvním týdnu laktace.

V příloze č. 3 je na grafu patrný výrazný pokles obsahu hlavních složek mléka po prvním týdnu laktace, kdy mléko obsahovalo nejvyšší množství tuku (4,17%) i bílkovin (3,59%). Na červené křivce vidíme, že nejnižší obsah tuku byl ve čtvrtém týdnu laktace (3,22%). Na zelené křivce je zobrazen průměrný obsah bílkovin, nejnižších hodnot nabývaly taktéž ve čtvrtém týdnu, ale jejich obsah byl od druhého týdne laktace hodně vyrovnaný. Nejnižší zastoupení tuku a bílkovin v mléce bylo tedy zjištěno ve 4. týdnu laktace, ve kterém byl současně detekován nejvyšší nádoj.

Poměr tuku a bílkovin můžeme sledovat v příloze č. 4, kde je vidět minimální rozdíl mezi prvním a druhým týdnem laktace v poměru tuku a bílkovin. Třetí týden laktace ovšem dochází k výraznému poklesu z 1,16 na 1,06, ve čtvrtém týdnu poměr ještě klesne o 0,02 a od pátého týdne stoupá. Poměr tuku a bílkovin je jeden z indikátorů svědčících o negativní energetické bilanci.

Dále jsme sledovali změny v obsahu nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin v průběhu laktace. V příloze č. 5 můžeme vidět, že obsah nasycených mastných kyselin od prvního týdne stoupal a nejvyšších hodnot dosahoval v pátém týdnu. Naopak obsah mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin od prvního týdne měl klesající tendenci a v pátém týdnu dosahuje v obou případech nejnižších hodnot.

V příloze č. 6 jsou zaznamenány rozdíly obsahu nasycených mastných kyselin na první, druhé, třetí a další laktaci. Na grafu je patrný výrazný rozdíl mezi první (74,28 %) a druhou laktací, na které obsah SFA dosahoval nejvyšších hodnot (75,58 %). Na třetí a další laktaci došlo k mírnějšímu poklesu (75 %).

Zastoupení mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin na první, druhé, třetí a další laktaci je zobrazeno v příloze č. 7. Zde vidíme, že nejvyšších hodnot dosahují mononenasycené mastné kyseliny na první laktaci (22,17 %) a polynenasycené mastné kyseliny na třetí a další laktaci (3,86 %). U MUFA je patrný značný propad v obsahu z první (22,17 %) na druhou laktaci (20,68 %) a na třetí a další laktaci došlo k nárůstu obsahu MUFA (21,13 %). Průběh změn obsahu PUFA je podobný. Z první (3,74 %) na druhou laktaci došlo k mírnému propadu (3,72 %), na třetí a další laktaci obsah PUFA výrazně stoupl (3,86 %).

5.2 Regrese vybraných ukazatelů NEB na ukazatele reprodukce

Pro výpočet regrese vybraných ukazatelů NEB byla použita rovnice $y = a + bx$, kde a znamená absolutní člen (servis perioda, inseminační index, inseminační interval), b značí proměnnou (BCS 1 – 0, SFA, MUFA, PUFA).

5.2.1 Hodnocení reprodukčních ukazatelů a tělesné kondice

Průměrná délka servis periody měla podle našich záznamů klesající trend. Na první laktaci odpovídala servis perioda 177 dnům, na druhé laktaci 167 dnům a na třetí laktaci 126 dnům. Průměrná hodnota inseminačního indexu byla v našem chovu velmi variabilní, na první laktaci odpovídal inseminační index hodnotě 2,1 na druhé laktaci 1,86 a na třetí a další laktaci 2,4. Průměrná délka inseminačního intervalu byla na první laktaci 111 dní, na druhé, třetí a další laktaci 121 dní, viz. příloha č. 8.

Tělesná kondice byla zjišťována týden před porodem a následně 30 dní po otelení. K nejmenším změnám tělesné kondice došlo u dojnic na první laktaci, u nichž tělesná kondice před porodem (BCS 0) odpovídala hodnotě 3,55 a měsíc po porodu (BCS 1) hodnotě 2,87. Nejvyšší hodnoty tělesné kondice byly zjištěny u dojnic na druhé laktaci, kde BCS 0 = 3,58 a BCS 1 = 3. U dojnic na třetí laktaci byla naměřená tělesná kondice nejnižší, BCS 0 = 3,28 a BCS 1 = 2,93, viz příloha č. 8.

5.2.2 Vliv změny BCS

Podle přílohy č. 9 se po zvýšení tělesné kondice během prvního měsíce laktace o jeden stupeň, servis perioda zkrátila o 48 dní a došlo ke snížení inseminačního indexu až o 0,86, viz příloha č. 10. Oba ukazatelé jsou změřeny s průkazností na 95 %. Díky změně kondice by také mělo dojít ke zkrácení inseminačního intervalu o tři a půl dne (příloha č. 11). Tento výsledek však není statisticky průkazný.

5.2.3 Vliv obsahu nasycených mastných kyselin

Vzorky mléka jsme odebírali, jak už bylo řečeno, první, druhý a pátý týden laktace. V příloze č. 8 můžeme vidět, že obsah SFA mezi prvním (72,24 %) a druhým týdnem (75,57 %) stoupl prudce nahoru. Mezi druhým a pátým týdnem (77,48 %) již vzestup nebyl tak markantní.

Změna obsahu nasycených mastných kyselin o 1 % může znamenat zkrácení inseminačního intervalu cca o 1 den s průkazností 99 % (příloha č. 14) a zkrácení servis periody přibližně o 3 dny, s průkazností 95 %, viz příloha č. 12. Inseminační index by při této změně měl poklesnout o 0,03 (příloha č. 13), tento výsledek však není statisticky průkazný.

5.2.4 Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin

Změny v obsahu MUFA mezi jednotlivými týdny laktace jsou vidět v příloze č. 8. V prvním týdnu laktace byl obsah MUFA 23,79 %, na druhém týdnu laktace došlo k poklesu obsahu (20,71 %) a do pátého týdne obsah MUFA stále klesal (19,01 %).

V příloze č. 17 můžeme vidět, že při změně obsahu mononenasycených mastných kyselin o 1 % může dojít k prodloužení inseminačního intervalu o cca 1

den s průkazností na 99 %. Dále také k prodloužení servis periody přibližně o 3 dny, s průkazností 95 %, viz příloha č. 15. Na inseminační index by tato změna mohla také mít negativní dopad, došlo by k nárůstu jeho hodnoty o 0,02, viz příloha č. 16. Tento výsledek není statisticky průkazný.

5.2.5 Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin

Obsah polynenasycených mastných kyselin měl stejně jako u mononenasycených mastných kyselin, klesající tendenci v průběhu laktace viz příloha č. 8. V prvním týdnu jsme zjistili obsah PUFA 4,1 %, v druhém týdnu klesl na 3,7 % a v pátém týdnu byl průměrný obsah PUFA ve vzorcích 3,51 %.

Pokud dojde ke změně obsahu polynenasycených mastných kyselin o 1 % může to znamenat prodloužení servis periody o 10 dní s průkazností na 99 %, viz příloha č. 18. Příloha č. 19 nám ukazuje, že při této změně může dojít k navýšení inseminačního indexu o 0,13, s průkazností 95 %. Tato změna se může také negativně promítnout v délce inseminačního intervalu, dojde k jeho prodloužení o jeden den (příloha č. 20). Tato změna však není statisticky průkazná.

5.3 Indikátory negativní energetické bilance a jejich vzájemné ovlivňování

Tabulka (příloha č. 21) ukazuje vzájemné vztahy mezi jednotlivými indikátory negativní energetické bilance. V tabulce je zřetelné, že při vyšším ranním nádoji mléka došlo k menšímu poklesu obsahu tuku ($P \leq 0,01$) a bílkovin ($P \leq 0,01$), což způsobilo také nižší poměr tuku a bílkovin ($P \leq 0,01$). Tělesná kondice před porodem byla v negativní korelaci s velikostí nádoje, což znamená že, u dojnic s vyšší kondicí při otelení se snižovala velikost ranního nádoje během sledování ($P \leq 0,05$). Statisticky průkazná byla také kladná korelace mezi nádojem a polynenasycenými mastnými kyselinami (PUFA). Což znamená, že s narůstajícím množstvím sledovaného ranního nádoje došlo k nárůstu množství PUFA ($P \leq 0,05$). Obsah tuku byl dle našeho výzkumu v kladné korelaci s obsahem bílkovin, poměrem tuku a bílkovin a obsahem mononenasycených mastných kyselin (MUFA). S narůstajícím obsahem tuku v mléce uvedené indikátory stoupaly ($P \leq 0,01$). Naopak obsah nasycených mastných kyselin (SFA) s narůstajícím obsahem tuku v mléce klesal, což bylo způsobeno průkaznou negativní korelací mezi těmito vlastnostmi ($P \leq 0,01$).

Mezi obsahem bílkovin a obsahem SFA jsme taktéž zaznamenali negativní korelaci ($P \leq 0,01$) a pozitivní korelaci s obsahem MUFA ($P \leq 0,01$). Záporná korelace mezi obsahem bílkovin a poměrem T/B (tuk/ bílkoviny), znamenala, že nárůst obsahu bílkovin způsobil pokles poměru T/B ($P \leq 0,05$). Poměr T/B měl podle našich výsledků statisticky průkazný vliv na obsah SFA a MUFA. Při vyšším poměru T/B jsme zaznamenali zvýšení obsahu MUFA ($P \leq 0,01$) a poklesu obsahu SFA ($P \leq 0,01$). Tělesná kondice před porodem měla velmi významný vliv na tělesnou kondici měsíc po porodu, tyto dvě vlastnosti jsou v poměrně úzké korelaci ($P \leq 0,01$). Obsah SFA výrazně ovlivňoval obsah MUFA i PUFA, dle našich výsledků se mezi nimi vyskytují velmi výrazné záporné korelace. Mezi SFA a MUFA je to (-0,984) se statistickou průkazností ($P \leq 0,01$), mezi SFA a PUFA (-0,69) se statistickou průkazností ($P \leq 0,01$). Vztah mezi MUFA a PUFA je taktéž výrazný. Korelace mezi nimi odpovídá číslu 0,563 ($P \leq 0,01$). Podle těchto údajů můžeme vyvodit tvrzení, že s narůstajícím obsahem SFA v prvních týdnech laktace docházelo k poklesu obsahu MUFA a PUFA se statistickou průkazností na 99 %.

5.4 Vliv indikátorů negativní energetické bilance na ukazatele reprodukce

V tabulce korelací indikátorů negativní energetické bilance a indikátorů reprodukce (příloha č. 22) vidíme nejtěsnější korelaci mezi výskytem žlutého tělíska a tělesnou kondicí před i po porodu. Což nám ukazuje na skutečnost, že čím nižší byla tělesná kondice u krav před (BCS 0 = 0,201) nebo měsíc po porodu (BCS 1 = 0,263) tím menší byl i výskyt žlutého tělíska ($P \leq 0,01$). Tělesná kondice před i měsíc po porodu má také vliv na výskyt folikulárních cyst. Zde můžeme naopak vidět zápornou korelaci, neboli čím nižších hodnot tělesná kondice nabývala, tím vyšší výskyt folikulárních cyst jsme zaznamenali ($P \leq 0,01$). Mezi tělesnou kondicí měsíc po porodu a servis periodou (-0,334) a inseminačním indexem (r-0,351) byla nalezena výrazně záporná korelace, což znamená, že u dojnic s nízkou tělesnou kondicí měsíc po porodu docházelo k prodloužení servis periody ($P \leq 0,01$) a zvýšení inseminačního indexu ($P \leq 0,01$). Statisticky průkazný ($P \leq 0,01$) byl také vliv nádoje na výskyt folikulárních cyst, čím vyšší byl ranní nádoj v období měření tím vyšší výskyt folikulárních cyst jsme zaznamenali. Velikost ranního nádoje v období měření

měl vliv také na délku servis periody, mezi těmito faktory byla nalezena kladná korelace (0,119) se statistickou průkazností ($P \leq 0,05$). Vliv tuku na reprodukční ukazatele nebyl průkazný. Ovšem mezi obsahem bílkovin a inseminačním intervalem byla nalezena záporná korelace stejně jako mezi obsahem bílkovin a inseminačním indexem, což znamená, že s klesajícím obsahem bílkovin v mléce v průběhu laktace docházelo ke statisticky průkaznému prodlužování inseminačního intervalu ($P \leq 0,01$) a k nárůstu výskytu folikulárních cyst ($P \leq 0,05$). U poměru T/B byl zjištěn statisticky průkazný vliv na inseminační interval ($P \leq 0,01$) a na výskyt žlutého tělíska ($P \leq 0,05$). U krav s vysokým poměrem T/B jsme zaznamenali nižší výskyt žlutého tělíska ($P \leq 0,05$) a delší inseminační interval ($P \leq 0,01$). Negativní korelace byla nalezena také mezi obsahem SFA a délkou inseminačního intervalu (-0,131) i servis periody (-0,201). Čím vyšší byl obsah SFA v mléčném tuku, tím kratší byl inseminační interval ($P \leq 0,05$) i servis perioda ($P \leq 0,01$). Naopak mezi inseminačním intervalem, servis periodou a obsahem MUFA byla nalezena kladná korelace. Čím nižší byl obsah MUFA, tím kratší byl inseminační interval i servis perioda ($P \leq 0,05$). Obsah PUFA dle našeho výzkumu byl také v pozitivní korelaci s délkou servis periody a inseminačním indexem. Tedy čím nižší byl obsah PUFA tím kratší servis perioda ($P \leq 0,01$) a nižší inseminační index ($P \leq 0,01$) jsme zaznamenali.

5.5 Vyhodnocení vlivů jednotlivých indikátorů NEB na reprodukční ukazatele

Detailní vyhodnocení vlivů působících na reprodukční ukazatele bylo provedeno pomocí Turkey – Kramerova testu R – Quadrát jednotlivých modelů se pohyboval od 0,043 do 0,135.

Z reprodukčních ukazatelů jsme hodnotili délku inseminačního intervalu, servis periody a inseminační index. Sledovali jsme také výskyt žlutého tělíska, folikulárních nebo luteálních cyst. Vše bylo zaznamenáno, rozděleno do skupin podle pořadí laktace a následně vyhodnoceno.

5.5.1 Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele

V příloze č. 23 je vidět, že vliv pořadí laktace na námi sledované ukazatele je poměrně značný a ve výrazném množství statisticky průkazný. Nejvyšší výskyt

žlutého tělíška byl zaznamenán u dojnic na první laktaci (34 %), na druhé laktaci u 28 % dojnic a na třetí a další laktaci to bylo jen u 14 % dojnic. Statisticky průkazný rozdíl byl zaznamenán mezi skupinou krav na první a třetí laktaci ($P \leq 0,01$) a mezi skupinou krav na druhé a třetí laktaci ($P \leq 0,05$). Výskyt folikulárních cyst byl nejnižší u skupiny dojnic na první laktaci (20 %), na druhé lehce stoupl (21 %). U krav na třetí a další laktaci byl zaznamenán výskyt folikulárních cyst výrazně nejvyšší (42 %). Rozdíl mezi dojnicemi na první a třetí laktaci a mezi dojnicemi na druhé a třetí laktaci je statisticky průkazný ($P \leq 0,01$). Výskyt luteálních cyst byl nejvyšší na první laktaci, na druhé, třetí a další laktaci byl vyrovnáný (5 %). Inseminační interval se zvýšil na druhé laktaci (124 dní) o deset dní ve srovnání s první laktací (114 dní), u dojnic na třetí laktaci došlo k minimálnímu zkrácení (123,4 dní). Servis perioda byla jasně nejvyšší na třetí laktaci (191 dní), na druhé (156 dní) a první (158 dní) laktaci byla délka servis periody vyrovnaná. Rozdíl mezi první a třetí laktací byl statisticky průkazný ($P \leq 0,05$), rozdíl mezi druhou a třetí laktací byl také statisticky průkazný ($P \leq 0,01$). Nejvyšších hodnot u inseminačního indexu dosáhla skupina dojnic na třetí laktaci (2,4) a nejnižší dojnice na druhé laktaci (1,68). Na první laktaci odpovídal inseminační index hodnotě 1,83. Rozdíl mezi první a třetí skupinou ($P \leq 0,05$) a druhou a třetí skupinou byl statisticky průkazný ($P \leq 0,01$).

Při hodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele dopadla skupina dojnic na první a druhé laktaci velice vyrovnaně. Krávy na první laktaci dosahovali nelepších výsledků u procentuelního výskytu žlutého tělíška, folikulárních cyst a také měli nejkratší inseminační interval. U Skupiny krav na druhé laktaci jsme zaznamenali nejnižší výskyt luteálních cyst, nejkratší servis periodu a nejnižší inseminační index. Nejhůře na tom byla skupina dojnic na třetí a další laktaci.

5.5.2 Vyhodnocení vlivu poměru obsahu tuku a bílkovin v mléce na reprodukční ukazatele

Zkratkou FPR je označován poměr mezi obsahem tuku a obsahem bílkovin, který u dojnic na první laktaci odpovídal průměrné hodnotě 1,12, na druhé laktaci 1,05 a na třetí a další laktaci 1,14.

Jako statisticky průkazné hodnoty z přílohy č. 24 můžeme označit pouze hodnoty inseminačního intervalu. Nejdelší inseminační interval měly dojnice ze třetí

skupiny (130 dní) a nejkratší dojnice z druhé skupiny (114 dní), první skupina měla inseminační interval dlouhý 118 dní. Rozdíl mezi první a třetí skupinou ($P \leq 0,05$) a druhou a třetí skupinou ($P \leq 0,01$) je statisticky průkazný. Ostatní uvedené rozdíly nejsou statisticky průkazné. Výskyt žlutého tělíška byl u první skupiny zaznamenán u 32 % dojnic, u druhé skupiny se výskyt snížil na necelých 27 % a u třetí ještě poklesl na hodnotu 25,5 %. Folikulární cysty jsme zaznamenali nejvíce u druhé skupiny (28 %), třetí skupina na tom byla hodně podobně (27,6 %), zato první skupina měla výskyt nejnižší (23 %). Výskyt luteálních cyst byl nejvyšší u druhé skupiny (5,87 %), u třetí skupiny byl hodně podobný (5,86 %). V první skupině bylo zjištěno 4,8 % dojnic s luteální cystou. Servis perioda u první i třetí skupiny byla dlouhá 177 dní, u druhé skupiny byla o deset dní kratší (167 dní). Inseminační index byl u všech skupin prakticky stejný. Pohyboval se v rozmezí 2,06 – 2,03.

Nejlepších hodnot u výskytu žlutého tělíška, folikulárních i luteálních cyst dosáhla skupina dojnic na první laktaci s průměrným poměrem T/B 1,12, za to dojnice na druhé laktaci s poměrem T/B 1,05 dopadly nejlépe v hodnocení délky inseminačního intervalu, servis periody a také měly nejnižší inseminační index. Dojnice na třetí a další laktaci s nejvyšším poměrem T/B (1,14) dopadly v tomto hodnocení opět nejhůře.

5.5.3 Vyhodnocení vlivu změny tělesné kondice v průběhu 1. laktace na reprodukční ukazatele

V příloze č. 25 jsme zhodnotili vliv změny tělesné kondice (BCS) během prvního měsíce laktace na reprodukční ukazatele. Největší průměrné změny BCS byly zaznamenány u dojnic na první laktaci (0,68), u druhé skupiny byla změna BCS o něco nižší (0,58) a nejnižších změn BCS dosáhly dojnice na třetí a další laktaci (0,35).

Žluté tělíško bylo zaznamenáno nejvíce u třetí skupiny dojnic (31 %), u první skupiny (27 %) a u druhé skupiny byl výskyt velmi nízký (17 %). Rozdíl mezi druhou a třetí skupinou byl statisticky průkazný ($P \leq 0,01$). Folikulární cysty byly nejvíce zaznamenány u druhé (31 %) a první skupiny (30 %), u třetí byl výskyt výrazně nižší (22 %). Luteální cysty se u první skupiny vyskytovali velice zřídka (1%), u třetí skupiny už byl výskyt o něco vyšší (5 %) a u třetí skupiny dosáhl velmi vysoké

hodnoty (11 %). Rozdíl mezi hodnotami první a druhé skupiny ($P \leq 0,05$) a třetí a druhé skupiny ($P \leq 0,01$) je statisticky průkazný. Inseminační interval byl u všech skupin vyrovnáný, pohyboval se v rozmezí 119 – 121 dní. U první skupiny byla zaznamenaná dlouhá servis perioda (198 dní), u druhé a třetí skupiny trvala servis perioda 153 dní. Rozdíl mezi třetí a první skupinou a druhou a první skupinou byl statisticky průkazný ($P \leq 0,01$). Inseminační index odpovídal změnám v délce servis periody. U první skupiny byl nejvyšší (2,48), u druhé skupiny byl výrazně nižší (1,75) a u třetí skupiny ještě o něco nižší (1,69). Rozdíl mezi třetí a první skupinou a druhou a první skupinou byl stejně jako u servis periody, statisticky průkazný ($P \leq 0,01$).

Z výsledků je jasné, že nejlépe při tomto hodnocení dopadla skupina dojnic na třetí a další laktaci, u kterých došlo v průměru k nejnižším změnám tělesné kondice (0,35). Tato skupina měla nejlepší výsledky u výskytu žlutých tělísek, folikulárních cyst a zároveň u nich byla zaznamenána nejkratší servis perioda a nejnižší hodnota inseminačního indexu. Skupina dojnic na první laktaci s největší změnou BCS (0,68) měla nejnižší výskyt luteálních cyst a nejkratší inseminační interval. Nejhorší výsledky měla skupina dojnic na druhé laktaci s průměrnou změnou BCS = 0,58.

5.5.4 Vyhodnocení vlivu obsahu nasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele

V příloze č. 26 posuzujeme vliv průměrného obsahu nasycených mastných kyselin (SFA) na reprodukční ukazatele. U dojnic na první laktaci jsme zaznamenali nejnižší průměrný obsah nasycených mastných kyselin 74,28 %, u krav druhé laktaci byl obsah SFA vyšší 75,58 % a u krav na třetí a další laktaci obsah byl obsah SFA 75 %.

V tabulce je vidět že jediný ukazatel u kterého je průkazný rozdíl mezi skupinami je inseminační interval. Nejdelší inseminační interval jsme zaznamenali u první skupiny (134 dní) a nejkratší u třetí skupiny (107 dní), mezi těmito hodnotami je statisticky průkazný rozdíl ($P \leq 0,01$). Zbylé rozdíly mezi hodnotami jsou statisticky neprůkazné. Žluté tělísko bylo nejčastěji zaznamenáno u první skupiny (31 %), u druhé skupiny výskyt poklesl (26 %) a u třetí skupiny bylo žluté tělísko zjištěno u 29 % dojnic. Folikulární cysty byly zjištěny u 28 % dojnic z první a druhé skupiny a u 21 % dojnic ze třetí skupiny. Výskyt luteálních cyst byl velmi variabilní. U první

skupiny byl zaznamenán minimální výskyt (0,62 %). Ve druhé skupině mělo luteální cysty 6 % a ve třetí skupině 9 % dojnic. Délka servis periody byla taktéž rozmanitá. U první skupiny byla nejdelší (192 dní), u druhé trvala 172 dní a u třetí skupiny byla nejpříznivější (153 dní). Inseminační index byl také nejvyšší u první skupiny (2,18) a nejnižší u třetí skupiny (1,97).

Nejlepších reprodukčních ukazatelů ve vztahu k obsahu SFA dosáhla skupina dojnic na třetí a další laktaci. Dojnice prokázali nejkratší inseminační interval, servis periodu, nejnižší inseminační index a nejnižší výskyt folikulárních cyst. Nejhorší výsledky ohledně výskytu žlutých tělísek a cyst byl zaznamenán u dojnic na druhé laktaci s nejvyšším průměrným obsahem SFA, nejhorší hodnoty u inseminačního intervalu, servis periody a inseminačního indexu byly detekovány u dojnic na první laktaci s nejnižším průměrným obsahem SFA.

5.5.5 Vyhodnocení vlivu obsahu mononenasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele

V příloze č. 27 můžeme posoudit vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin (MUFA) na reprodukční ukazatele. Nejnižší průměrný obsah MUFA byl zjištěn u dojnic na druhé laktaci (20,68 %) a nejvyšší na první laktaci (22,17 %). U krav na třetí laktaci se obsah MUFA rovnal 21,13 %.

Nejvyšší procento žlutých tělísek bylo zjištěno u třetí skupiny (33 %). U první a druhé skupiny byl výskyt žlutých tělísek vyrovnán (26 %). Folikulární cysty jsou nejvíce pozorovány u druhé skupiny (30 %) a nejméně u první skupiny (17 %). U třetí skupiny byla folikulární cista zjištěna u 27 % dojnic. Luteálních cyst bylo naopak zjištěno nejvíce u první skupiny (9 %), a nejméně u třetí skupiny (0,3 %). U druhé skupiny byl výskyt luteální cysty potvrzen u 6 % dojnic. Inseminační interval byl nejkratší u první skupiny (106 dní) a nejdelší u třetí skupiny (133 dní), mezi hodnotami první a třetí skupiny je rozdíl statisticky průkazný ($P \leq 0,01$). U druhé skupiny trvala průměrná servis perioda 173 dní. Inseminační index se pohyboval v rozmezí 2 až 2,15. Nejvyšší hodnota (2,15) byla zjištěna u třetí skupiny.

Nejkratšího inseminačního intervalu a servis periody, nejnižší hodnoty inseminačního indexu a nejmenšího procenta výskytu folikulárních cyst dosáhly

prvotelky s nejvyšším obsahem MUFA. Nejvyšší výskyt žlutých tělísek a nejnižší procento výskytu luteálních cyst bylo objeveno u dojnic na třetí a další laktaci, kde byl ale zároveň zjištěn nejdelší inseminační interval, servis perioda i nejvyšší inseminační index. U krav na druhé laktaci s nejnižším obsahem MUFA byl detekován nejdelší inseminační interval a nejvyšší výskyt folikulárních cyst.

5.5.6 Vyhodnocení vlivu obsahu polynenasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele

Nejnižší obsah polynenasycených mastných kyselin (PUFA) byl zaznamenán stejně jako u MUFA u dojnic na druhé laktaci (3,72 %), nejvyšší na třetí a další laktaci (3,86 %) a u dojnic na první laktaci byl obsah PUFA 3,74 %.

V příloze č. 28, popisující vliv PUFA na reprodukční ukazatele nebyl zjištěn žádný statisticky průkazný rozdíl mezi hodnotami. Žluté tělísko bylo u první skupiny zjištěno u 38 % dojnic, v druhé skupině u 25 % dojnic a ve třetí skupině u 34 % dojnic. Folikulární cysty jsme nejvíce pozorovali u první skupiny krav (32 %). Nejnižší počet folikulárních cyst byl zjištěn u třetí skupiny (19 %). Druhá skupina byla postižena z 26 %. Luteální cysty byly nejméně pozorovány u první skupiny (0,7 %), nejvíce u třetí skupiny (10,8 %). U druhé skupiny byly zjištěny u 6 % krav. Inseminační interval byl u všech tří skupin hodně podobný, pohyboval se v rozmezí 118 až 120 dní. Servis perioda byla nejdelší u třetí skupiny dojnic (196 dní) s inseminačním indexem 2,35. Nejkratší servis perioda byla u první skupiny dojnic (148 dní), s inseminačním indexem 1,67. Druhá skupina dojnic měla servis periodu dlouhou 175 dní a inseminační index odpovídal hodnotě 2,09.

Při vyhodnocení vlivu obsahu PUFA na reprodukční ukazatele dopadla nejlépe skupina prvotetek. Byl u nich detekován nejnižší výskyt luteálních cyst, nejvyšší výskyt žlutých tělísek, nejkratší inseminační interval, servis perioda i nejnižší hodnota inseminačního indexu. Nejhůře dopadla skupina dojnic na třetí a další laktaci s nejvyšším obsahem PUFA. Zde byla zaznamenána nejdelší servis perioda, nejvyšší hodnota inseminačního indexu a nejvyšší výskyt luteálních cyst.

5.5.7 Vyhodnocení vlivu období telení na reprodukční ukazatele

U této skupiny byla statistická průkaznost zjištěna u všech hodnot, příloha č. 29. Do první skupiny spadají dojnice, které se otelily v období červen 2010 až září 2010 a do druhé skupiny patří dojnice otelené v období od října 2010 do února 2011.

Výskyt žlutého tělíska byl u první skupiny zjištěn u 34 % dojnic a u druhé skupiny u 16 % dojnic. Folikulární cysty jsme zaznamenali v první skupině u 34 % dojnic a u 2 % dojnic jsme objevili luteální cysty. Ve druhé skupině byla folikulární cysta nalezena u 21 % dojnic a luteální cystou bylo postiženo 10 % dojnic. Inseminační interval o délce 112 dní byl zjištěn u dojnic první skupiny, u druhé skupiny byl delší (129 dní). Servis perioda první skupiny trvala 184 dní s inseminačním indexem 2,25. U druhé skupiny byla servis perioda dlouhá 152 dní s inseminačním indexem 1,69.

Nejvyšší procentuelní výskyt žlutého tělíska byl prokázán u dojnic, které se otelily v období červen až září 2010. U těchto krav byl také nejnižší výskyt luteálních cyst a nejkratší inseminační interval. Kratší servis perioda, nižší hodnota inseminačního indexu a nižší výskyt folikulárních cyst byl detekován u dojnic otelených v období září 2010 až únor 2011.

6 Diskuze

Z posledních údajů kontroly užitkovosti (únor 2012) na farmě Ruda bylo zjištěno, že průměrný nádoj za předchozí období se rovnal 9 416 kg mléka s obsahem tuku 3,81 % a s obsahem bílkovin 3,24 %.

Průměrný ranní nádoj u námi sledovaných dojníc v období odběru vzorků se rovnal 16,93 kg mléka s obsahem 3,52 % tuku a 3,22 % bílkovin. Podle ročenky chovu skotu průměrný nádoj v roce 2011 odpovídal hodnotě 19,53 kg mléka s obsahem tuku 3,88 (Kvapilík a kol., 2012) a s obsahem bílkovin 3,3 % (anonym, 2012). Těchto rozdílů jsme dosáhli především díky malému počtu sledovaných dojníc a krátkému období sledování. Z výsledků kontroly užitkovosti je jasné, že hodnoty za celé stádo dosahují výrazně lepších výsledků. Průměrný nádoj dosahoval nejvyšších hodnot v období čtvrtého týdne laktace, kdy jsme zároveň zaznamenali nejnižší obsah bílkovin a tuku v mléce. Sojková a kol. (2010), potvrzuje vliv velikosti nádoje a fáze laktace na obsah mléčného tuku.

Kvapilík a kol. (2012) uvádějí, že optimální délka inseminačního intervalu by měla být do 75 dní, inseminační index by neměl být vyšší jak 1,5 a délka servis periody by měla být do 100 dnů. Naše hodnoty se bohužel těmto takzvaně tabulkovým hodnotám vůbec nepodobají. Průměrná délka mezidobí stáda holštýnských dojníc na farmě Ruda odpovídá 453 dnům, s inseminačním intervalem 121 dní a servis periodou 165 dní při inseminačním indexu 2,2. U námi sledovaných dojníc byl průměrný inseminační interval 119 dní. Podle Burdycha a kol. (2004) by se doporučená hodnota inseminačního intervalu měla pohybovat mezi 65-ti až 80-ti dny, v chovech vysokoužitkových by průměrný inseminační interval neměl přesáhnout hranici 85-ti dní. Průměrná servis perioda u našich dojníc trvala 177 dní, ideálem je však 85 dní (Burdych a kol., 2004). Ovšem u vysokoužitkových může být servis perioda i delší, zejména ve vztahu k délce laktace (Říha a kol., 2004). Podle Boušky a kol. (2006) patří k nejčastějším příčinám prodlouženého inseminačního intervalu taktika chovu, špatná detekce říje a poruchy plodnosti krav (Bouška a kol., 2006). Zjištěná průměrná hodnota inseminačního indexu se rovnala hodnotě 2,1, podle

Boušky a kol. (2006) je tento inseminační index označován jako nevyhovující. Pro chovatele je inseminační index především ukazatelem frekvence výskytu poruch plodnosti (Louda a kol., 2008) a ukazuje za jakou cenu je ve stádě dosaženo březosti (Hofírek et al., 2009). Významným faktorem a možná také našim důvodem horších reprodukčních ukazatelů, je detekce říje, jejíž účinnost je v chovech mléčných krav všeobecně nízká (Doležal a kol., 2012a). Ke zlepšení reprodukčních ukazatelů farma využívá metodu synchronizace říje a ovulace dojníc (Ovsynch). Metoda ovsynch zjednoduší proces vyhledávání nevyrazných říjí a inseminaci po porodu, díky čemuž dojde ke zlepšení reprodukčních ukazatelů (Louda a kol., 2008) a přiblížení se k tabulkovým hodnotám.

Tělesná kondice významně ovlivňuje užitkovost, plodnost a délku produkčního věku dojníc (Zavadilová a kol., 2012). U dojníc na začátku laktace dochází k poklesu tělesné kondice, z důvodu vyrovnávání se dojnice s negativní energetickou bilancí (Grant a kol., 1993). Pro udržení dobré užitkovosti, reprodukce a zdraví dojníc je potřeba minimalizovat ztráty BCS v průběhu prvních týdnů laktace (Amer, 2008). Průměrná tělesná kondice u sledovaných krav na farmě Ruda před porodem odpovídala hodnotě 3,47 a během prvního měsíce docházelo k průměrnému poklesu na hodnotu 2,95, z čehož jsme spočítali průměrnou změnu tělesné kondice 0,52 bodu během prvních šesti týdnů laktace. Grant a kol. (1993) uvádí, že by tělesná kondice během prvních čtyř týdnů laktace neměla klesnout pod 3 body, u vysokoužitkových krav pod 2 body. Podle Buckley a kol. (2003), by změna tělesné kondice mezi otelením a první inseminací neměla překročit 0,5 bodu, z důvodu zabránění negativnímu vlivu tělesné kondice na reprodukční výkonnost. Při porovnání s výsledky Buckley a kol. (2003) můžeme tvrdit, že změna tělesné kondice během prvního měsíce laktace u námi sledovaných dojníc byla minimálně nad normou. Nejhorších reprodukčních ukazatelů v našem výzkumu dosáhly krávy na třetí laktaci, u kterých však došlo k nejmenším změnám tělesné kondice. Naše výsledky potvrzuje práce Samarütel a kol. (2006), kde byly hodnoceny skupiny BCS a její změny za první měsíc laktace. Autoři pozorovali nejdelší inseminační interval, servis periodu a nejvyšší výskyt cyst u zvířat s nejnižší hodnotou BCS před otelením a s nejnižší ztrátou BCS v prvním měsíci laktace. Což je v rozporu s Říhou a kol.

(2001), kde se uvádí, že dojnice se stejnou kondicí před a po otelení jako v osmém a devátém měsíci gravidity dříve zabřezávají, než dojnice které tloustnou a hubnou.

Za fyziologický je považován poměr mezi obsahem tuku a bílkovin (FPR) v rozmezí 1,2 až 1,4 (Čejna a Chládek, 2006). U našich dojnic odpovídal průměrný poměr T/B hodnotě 1,1, což podle Čejny a Chládky (2006) ukazuje na začínající subklinickou acidózu bachorového obsahu. Poměr obsahu tuku a bílkovin během námi sledovaných šesti týdnů laktace až do čtvrtého týdne klesal, ve čtvrtém týdnu dosáhl nejnižší hodnoty 1,04 a následně lehce stoupal. Nejvyšších hodnot (1,17) dosahovaly dojnice první týden laktace. Ovšem při porovnání výsledků s výzkumem Čejny a Chládky (2005), kde v první třetině laktace zjistili poměr T/B v rozmezí 1,45 až 1,91, jsou naše hodnoty výrazně nižší. Poměr tuk/ bílkoviny zcela logicky souvisí s vývojem obsahu tuku v mléce. Garnsworthy a kol. (2007) uvádějí, že existuje korelace mezi hodnotou tělesné kondice při otelení a obsahem tuku v mléce, což diplomová práce nepotvrdila, tento vztah vyšel ve statisticky neprůkazných hodnotách.

Vývoj negativní energetické bilance v prvních sedmnácti týdnech laktace se odráží v obsahu jednotlivých mastných kyselin a jejich skupin včetně poměru nasycených a nenasycených a poměru mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin (Ducháček a kol., 2012a). Podle Peška a kol. (2006) se celkový obsah nasycených mastných kyselin pohybuje okolo 64,71 % a celkový obsah nenasycených mastných kyselin okolo 31,96 % z celkového obsahu mastných kyselin. Mléčný tuk u sledovaných dojnic byl podle našich výsledků složen ze 75,09 % nasycenými mastnými kyselinami z 21,18 % mononenasycenými mastnými kyselinami a 3,77 % tvořily polynenasycené mastné kyseliny. Podle Jensen (1995), je malé množství polynenasycených mastných kyselin v mléce způsobeno bachorovou bihydrogenací. Samková a kol. (2008) uvádějí, že tvoří přibližně 2 – 6 % z celkového obsahu mastných kyselin, což odpovídá našim výsledkům. Tato diplomová práce ale potvrzuje informaci, že obsah polynenasycených mastných kyselin postupem vývoje laktace klesá, kterou publikoval Ducháček a kol. (2012a). Průměrný obsah mononenasycených mastných kyselin vypočítaný z našich vzorků, nepotvrzuje teorii Samkové a kol. (2008), kde je

uvedeno, že obsah mononenasycených mastných kyselin tvoří 26 – 42 % všech mastných kyselin. V našich výsledcích je obsah mononenasycených mastných kyselin výrazně nižší. V průběhu laktace měl obsah nasycených mastných kyselin vzrůstající tendenci na rozdíl od nenasycených mastných kyselin, jejichž obsah od prvního týdne klesal. Nárůst obsahu nasycených mastných kyselin s průběhem laktace potvrzuje celá řada vědeckých prací Komprda a kol. (2005), Ducháček a kol. (2012a). Pomocí tabulky korelací můžeme také potvrdit, že čím vyšší je obsah nasycených a nižší obsah nenasycených mastných kyselin, organismus se vyrovnává s negativní energetickou bilancí, tím kratší je inseminační interval, publikoval Gross a kol. (2011). Zároveň se potvrdila teorie Ducháčka a kol., (2012a), že změny v poměru mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin v mléce v prvních pěti týdnech laktace se lišily u krav s nízkým a vysokým poklesem tělesné kondice jeden měsíc po otelení. Poměr mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin lze tedy použít jako vhodný indikátor NEB u dojnic po otelení. Bastin a kol. (2011), ve svém výzkumu zjistili kladné korelace mezi obsahem nenasycených mastných kyselin a délkou servis periody, což můžeme potvrdit, se statistickou průkazností u mononenasycených mastných kyselin na 95 % a u polynenasycených mastných kyselin na 99 %. Velmi zajímavé byli také korelace mezi nasycenými a mononenasycenými mastnými kyselinami a ostatními indikátory negativní energetické bilance. Záporná korelace mezi obsahem nasycených mastných kyselin a obsahem tuku, obsahem bílkovin a poměrem T/B byla průkazná na 99 %. U mononenasycených mastných kyselin byla zaznamenána kladná korelace u obsahu tuku, obsahu bílkovin a poměru T/B se statistickou průkazností na 99 %. Statisticky průkazný vliv na 99 % byl také nalezen u vlivu obsahu nasycených a mononenasycených mastných kyselin na inseminační interval a servis periodu. Stejně výsledky zjistil Bastin a kol. (2011).

7 Závěr

Na základě zjištěných výsledků můžeme potvrdit, že obsah a složení tuku má významný vliv na reprodukční funkce dojnic. Bylo zjištěno, že s narůstající velikostí ranního nádoje v rámci laktace docházelo k poklesu obsahu tuku a bílkovin v mléce. Nejvyšší nádoj a nejnižší obsah hlavních složek mléka byl detekován ve čtvrtém týdnu laktace. Z hlediska pořadí laktace byl nejvyšší obsah tuku zjištěn u dojnic na třetí a další laktaci, kde poměr T/B odpovídal hodnotě 1,14. U těchto dojnic byl zaznamenán nejvyšší výskyt folikulárních cyst, nejvyšší inseminační index, nejdelší inseminační interval a servis perioda.

V průběhu laktace jsme také zaznamenali výrazné změny ve složení mléčného tuku, kdy obsah nasycených mastných kyselin postupně stoupal na rozdíl od nenasycených mastných kyselin, jejichž podíl výrazně klesal. Pomocí změn v procentuálním zastoupení a poměru nasycených a nenasycených mastných kyselin, lze detekovat negativní energetickou bilanci. Mezi obsahy mastných kyselin a reprodukčními ukazateli byly nalezeny významné korelace. Mezi obsahem nasycených mastných kyselin a inseminačním intervalem, servis periodou byly nalezeny negativní korelace se statistickou průkazností a u mononenasycených mastných kyselin a inseminačního intervalu, servis periody byly detekovány se statistickou průkazností kladné korelace. U vztahu polynenasycených mastných kyselin a servis periody, inseminačního indexu byly taktéž nalezeny kladné korelace se statistickou průkazností.

Hypotéza byla potvrzena, neboť zvýšený obsah tuku, vyšší poměr mezi obsahem tuku a bílkovin a typické zastoupení mastných kyselin v mléčném tuku, jsou spolehlivými indikátory negativní energetické bilance, která negativně ovlivňuje reprodukční funkce dojnic.

8 Seznam použité literatury

Abeni, F., Degano, L., Calza, F., Giangiacomo, R., Pirlo, G. 2005. Milk quality and automatic milking: fat globule size, natural creaming, and lipolysis. *J Dairy Sci.* 88, (10), 3519 – 3529.

Amer, H. A. 2008. Effect of body condition score and lactation number on selected reproductive parameters in lactating dairy cows. *Global Veterinaria.* 2 (3). 130 – 137.

Andrieu, S., Warren, H. 2009. Ruminant formula for the future: nutrition or pathology? Wageningen Academic Publishers. 95 s. ISBN: 978-90-8686-105-7.

Akerlind, M., Holtenius, K., Bertilsson, J., Emanuelson, M. 1999. Milk composition and feed intake in dairy cows selected for high and low milk fat percentage. *Livestock production science.* 59 (1), 1 – 11.

Anonym, 2012. Šlechtitelský program holštýnského skotu [online]. [cit. 2013 – 03 – 12]. Dostupné z <http://www.holstein.cz/index.php/Slechtění>

Anonym, 2009. Metodika – lineární popis a hodnocení zevnějšku krav holštýnského plemene [online]. [cit.2013–03–12]. Dostupné z <http://www.holstein.cz/index.php/system-a-vyvoj-hodnoceni-exteriuru-v-r>

Ashes, J. A., Gulati, S. K., Scott, T. W. 1997. Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. *Journal of Dairy Science.* 80 (9). 2204 – 2212.

Baer, R. J. 1991. Alteration of the fatty acid content of milk fat. *Journal of food Protection.* 54 (5). 383 – 386.

Ball, P. J. H., Peters, A. R. 2004. Reproduction in cattle. Oxford. Blackwell publ., 242 s. ISBN: 1-4051-1545-9.

Bastin, C., Gengler, N., Soyeurt, H. 2011. Genetic relationships between fertility and content of major fatty acids in milk for first-parity Walloon Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 94 (E-Suppl. 1). 705.

- Bauman, D. E., Griinari, J. M. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*. 23. 203 – 227.
- Beaulieu, A. D., Palmquist, D. L. 1995. Differential effects of high-fat diets on fatty acid composition in milk of Jersey and Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 78 (6). 1336 – 1344.
- Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Přebyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. *Chov dojeného skotu*. Profi Press s.r.o. Praha. 186 s. ISBN: 8086726169.
- Buckley, F., O'Sullivan, K., Mee, J. F., Dillon, P. 2003. Relationships among milk, yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*. 86 (7). 2308 – 2318.
- Burdych, V., Všetěčka, J., Divoký, L., Brychta, J., Stejskalová, E., Kvapilík, J. 2004. *Reprodukce ve stádech skotu*. CHOVSERVIS a.s. Hradec Králové. 72 s.
- Castillo, A. R., Taverna, M. A., Paez, R. R., Cuatrin, A., Colombatto, D., Bargo, F. et al. 2006. Fatty acid composition of milk from dairy cows fed fresh lucerne based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131 (3-4). 241 – 254.
- Celi, P., Rabiee, A. R., Duffield, T. F., Lean, I. J. 2007. Association between body condition score changes, parity and feeding system and fertility of lactating dairy cows in Chilliard, Y., Glasser, F., Faulconnier, Y., Bocquier, F., Veisseier, I., Doreau, M. 2009. *Ruminant physiology. Digestion, metabolism, and effects of nutrition on reproduction and welfare*. Wageningen Academic Publishers. 864 s. ISBN: 978-90-8686-4.
- Collomb, M., Butikofer, U., Spahni, M., Jeangros, B., Bosset, J., O. 1999. Composition en acides gras et en glycerides de la matiere grasse du lait de vache en zones de montagne et de plaine. *Sci. Aliments*. 19 (1). 97 – 110.
- Cross, H. R., Overby, A. J. 1988. *Meat Science, Milk Science and Technology*. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. 458 s. ISBN: 0-444-42578-0.

- Cvak, Z., Peterková, L., Černá, E. 1992. Chemické a fyzikálně-chemické metody v kontrole jakosti mléka s mlékárenských výrobků. VÚPP – středisko potravinářských informací. Praha. 221 s. ISBN: 80-85120-36-4.
- Čejna, V., Chládek, G. 2005. The importance of monitoring changes in milk fat to milkprotein ratio in Holstein cows during lactation. *Journal of Central European Agriculture*. 6 (4). 539 – 546.
- Čejna, V., Chládek, G. 2006. The importance of monitoring changes in milk fat to milk protein ratio in Holstein cows during lactation. *Journal of Central European Agriculture*, 6 (4), 539 – 546.
- Doležal, R., Páleník, T., Čech, S. 2012a. Faktory ovlivňující zabřezávání krav – detekce říje. *Náš chov*. (11). 17 – 20 s.
- Doležal, P., Zeman, L., Dvořáček, J. 2012b. Zásady a aktuální doporučení pro krmení laktujících dojníc. *Náš chov*. (11). 44 – 45 s.
- Domecq, J. J., Skidmore A. L., Lloyd J. W, Kaneene J. B. 1995. Validation of body condition scores with ultrasound measurements of subcutaneous fat of dairy cows. *J. Dairy Sci*. 78. 2308 – 2313.
- Drackley, J. K., Beaulieu, A. D., Elliott, J. P. 2001. Responses of milk fat composition to dietary fat or nonstructural carbohydrates in Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*. 84 (5). 1231 – 1237.
- Ducháček, J. 2012. Studium obsahu a složení mastných kyselin v mléce ve vztahu k reprodukci a zdraví dojníc. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 55 s.
- Ducháček, J., Stádník, L., Okrouhlá, M., Beran, J. 2011. Vývoj obsahu mastných kyselin v mléce holštýnských dojníc. *Náš chov*. 71 (4). 20 – 22.
- Ducháček, J., Vacek, M., Stádník, L., Beran, J., Okrouhlá, M. 2012a. Changes in milk fatty acid composition in relation to indicators of energy balance in Holstein cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeleianae Brunensis* 60 (1). 29 – 38.

Ducháček, J., Stádník, L., Beran, J., Okrouhlá, M., Vacek, M., Vodková, Z., Nejdlová, M. 2012b. Vliv negativní energetické bilance na následné zabřezávání dojníc. Chovatelské impulsy. (2). 28 – 30.

Garnsworthy, P. C. 2007. Body condition score in dairy cows: targets for production and fertility. In: Garnsworthy, P. C., Wiseman, J. (ed.). Recent advances in animal nutrition. 2006. Nottingham University Press. Nottingham. UK. 61 – 80. ISBN: 9781904761020.

Garnsworthy, P. C., Masson, L. L., Lock, A. L., Mottram, T. T. 2006. Variation of milk citrate with stage of lactation and de novo fatty acid synthesis in dairy cows. Journal of Dairy Science. 89 (5). 1604 – 1612.

Gibson, J., P. 1991. The potential for genetic change in milk fat composition. Journal of dairy science 74 (9), 3258 – 3266.

Grant, R., J., Keown, J., F. 1993. Feeding Dairy Cattle for Proper Body Condition Score [online]. University of Missouri. [cit.2012–12–12]. Dostupné z <<http://extension.missouri.edu/publications/displayPub.aspx?P=G3170>>

Gross, J., van Dorland, H. A., Bruckmaier, R. M., Schwarz, F. J. 2011. Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. The Journal of dairy research. 78 (4). 479 – 488.

Gustafsson, A. H., Palmquist, D. L. 1993. Journal of Dairy Science. 76. 475 – 484. In Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojníc a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.

Hanina, E. 2010. Tranzitní období dojníc. Chov skotu. (6). 28 – 29.

Hanina, E. 2011. Kvalita mléka a výživa. Chov skotu. (4). 22 – 23.

Hanuš, O., Genčurová, V., Štolc, L., Hering, P. 2010. Variabilita minoritních složek mléka. Náš chov. (1). 26 – 28.

Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.

Harsa, M. 2012. Fresh cow koncept-nový přístup ke startu. *Náš chov.* (11). 46 – 47.

Heuwieser, W. 1996. Vetmedia Publishing, Ithaca, New York, Cornell Univ. 208 s. In Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.

Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležal, R., Pospíšil, Z., et. al., 2009. Nemoci skotu. Česká buiatrická společnost. Brno. 1149 s.

Chilliard, Y., Glasser, F., Faulconnier, Y., Bocquier, F., Veisseier, I., Doreau, M. 2009. Ruminant physiology. Digestion, metabolism, and effects of nutrition on reproduction and welfare. Wageningen Academic Publishers. 864 s. ISBN: 9789086864.

Chiliard, Y., Ferlay, A., Doreau, M. 2001. Effects of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Livest. Prod. Sci.* 70 (1). 31 – 48.

Illek, J. 2003. Aktuální výživářské aspekty dojnic směřované ke kvalitě mléka. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 36 – 39.

Illek, J., Pechová, A. 1997. *Farmář.* 6, 472. In Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.

Illek J., Matějček M., Vlček M., Vlček M. 2007. Rumex SC - vhodné aditivum pro vysokoprodukční dojnice. *Náš chov.* (5). 68 – 71. In Vacek, M., Podaná, H., Stádník, L. 2011. Složky mléka jako indikátor NEB. *Náš chov.* (11). 18 – 20.

- Iverson, S. J., Lang, S. L. C., Cooper, M. H. 2001. Comparison of the Bligh and Dyer and Folch methods for total lipid determination in a broad range of marine tissue. *Lipids*. 36 (11). 1283 – 1287.
- Jelínek, P., Koudela, K., Doskočil, J., Illek J., Kotrbáček, V., Kovářů, F., Kroupová, V., Kučera, M., Kudláč, E., Trávníček, J., Valent, M. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 414 s. ISBN: 8071576441.
- Jensen, R., G. 1995. *Handbook of milk Composition*. Academic Press. San Diego, California. USA. 919 s. ISBN: 0-12-384430-4.
- Jensen, R., G. 2002. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J. Dairy Sci.* 85 (2). 295 – 350.
- Kaylegian, K. E., Lindsay, R. C. 1995. *Handbook of milkfat fractionation technology and applications*. Champaign. Illinois. 657 s. ISBN: 0935315578.
- Kašpar, R. 2012. Pokles plodnosti. *Chov skotu*. (5). 16 – 17.
- Kim, I. H., Suh, G. H. 2003. Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology*. 60 (8). 1445 – 1458.
- Klanic, Z. 2000. *Plemenářský zpravodaj*. 12 s.
- Klopčič, M. et al. 2009. *Breeding for robustness in cattle*. Wageningen Academic Publishers. 281 s. ISBN 978-90-8686-084-5.
- Komprda, T., Dvořák, R., Fialová, R., Šustová, K., Pechová A. 2005. Fatty acid content in milk of dairy cows on a diet with high fat content derived from rapeseed. *Czech Journal of Animal Science*. 50 (7). 311 – 319.
- Kvapilík, J., Růžička, Z., Bucek, P. a kolektiv. 2012. *Ročenka 2011 chov skotu v České Republice*. Českomoravská společnost chovatelů, a.s. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o. s. Český svaz chovatelů masného skotu. Praha. 92 s. ISBN: 9788087633021.

Ledoux, M., Laloux, L., Wolff, R., L. 2000. Analytical methods for determination of trans-C₁₈ fatty acid isomers i milk fat. A review. *Analisis*. 28. 402 – 412.

Louda F., Bjelka M., Ježková A., Pozdíšek J., Stádník L., Bezdíček J., 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. VÚCHS Rapotín. 44 s. ISBN: 987-80-87144-01-5.

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 s.r.o. Rapotín. 55 s. ISBN: 978-80-87144-05-3.

Makarov, V., M., Khramtsová, E., N. 1994. The composition and technological quality of milk from Black Pied cows of different genetic groups. *Nauchno Tekhnicheskii Byulleten, Ukrainskii Institut Zhivotnovodstva*. 63. 53 – 57.

Marková M., 2010. Na co se zaměřit v chovu a šlechtění skotu?, Jak na plodnost II. *Chov skotu*. (4). 12 – 13.

Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E. 2003. *Morfologie hospodářských zvířat*. Brázda, Praha, 304 s. ISBN: 9788021316584.

Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D., Chilibroste, P. 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cows. *Reproduction*, 127. 727 – 737.

Miller, R. H., Bitman, J., Bright, S. A. Wood, D. L., Capuco, A. V. 1992. Effect of clinical and subclinical mastitis on lipid composition of teat canal keratin, *J. Dairy Sci.* 75 (6). 1436 – 1442.

Motyčka, J., Vacek, M., Šlejtr, J., Chládek, G., Vondráček, L., Pazdera, J. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu. Praha. 90 s.

Mulligan, F. J., Alibrahim, R., O'Grady, L. 2009. The influence of periparturient nutrition on early lactation pathologies of the dairy cow. In: Andrieu, S., Warren, H. (ed.). *Ruminant formula for the future: nutrition or pathology. Eventing performance and health*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. p. 33 – 60. ISBN: 9789086861057.

- Oprzadek, J., Oprzadek, A., 2003: Modifications of fatty acids composition in ruminants. *Medycyna – Weterynaryjna*, 59, 6, 32 ref., 492 – 495.
- Ortigue-Marty, I., et al. 2007. Energy and protein metabolism and nutrition. Wageningen Academic Publishers. 647 s. ISBN 978-90-8686-041-8.
- Parker, J. B., Underwood, P. C. 1991. Washington. United States Department of Agriculture. 470 s. In Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.
- Pešek, M., Samková, E., Špička, J. 2006. Fatty acids and composition of their important groups in milk fat of Czech Pied cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 51 (5). 181 – 188.
- Prokš, J., 1964: *Mlékařství díl I*. Praha. 224 s. ISBN 04-828-63.
- Reece, O. W. 1998. *Fyziologie domácích zvířat*. Grada Publishing spol s.r.o. Praha. p. 456. ISBN: 8071695475.
- Roche, J. F. 2006. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal reproduction science*. 96 (3-4). 282 – 296.
- Rossi, F., Righi, F., Romanelli, S., Quarantelli, A. 2008. Reproductive efficiency of dairy cows under negative energy balance conditions. *Annali della Facoltà di medicina veterinaria*. Parma. 28. 173 – 180.
- Řehák, D. 2011. Vliv energetické bilance krav na pohlavní dospívání dcer. *Náš chov*. (6). 26 – 27.
- Řehák, D., Volek, J., Bartoň, L., Vodková, Z., Kubešová, M., Rajmon, R. 2012. Relationships among milk yield, body weight, and reproduction in Holstein and Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* 57, (6), 274 – 282.
- Říha, J. 1996. *Reprodukce ve stádě skotu*. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 125 s.

- Říha, J. 2001. Sborník chov a šlechtění skotu pro konkurenční výrobu. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 90 – 102.
- Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F., Illek, J., Kvapilík, J., Hanuš, O., Čermák, V. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín. 145 s. ISBN: 80-903143-5-X.
- Říha, J., Machátková, M., Petelíková, J., Jakubec, V., Pytloun, J., Šereda, L., Pavlok, A. 1999. Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 167 s.
- Samarütel, J., Ling, K., Jaakson, H., Kaart, T., Kärt, O. 2006. Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous Estonian Holstein cows. *Veterinarija ir Zootechnika*. T. 36 (58). 69 – 74.
- Samková, E., Pešek, M., Špička, J. 2008. Mastné kyseliny mléčného tuku skotu a faktory jejich zastoupení. Vědecká monografie. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. 90 s. ISBN: 978807394104-8.
- Slavík, P., Švecová, Š., Illek, J., Rajmon, R. 2010. Negativní energetická bilance krav po porodu – využijeme nové parametry. *Náš chov*. 70 (9). 63 – 64.
- Sojková, K., Hanuš, O., Říha, J., Genčurová, V., Hulová, I., Jedelská, R., Kopecký, J. 2010. Impact of lactation physiology at higher and average yield on composition, properties and health indicators of milk in Holstein breed. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 41 (1). 21 – 28.
- Sordillo, T. E., Aitkem, S. L. 2009. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary immunology and immunopathology*. 128 (1-3). 104 – 109.
- Stádník, L., Louda, F., Ježková, A. 2002. The effect of selected factors at insemination on reproduction of Holstein Cows. *Czech J. Anim. Sci.* 47 (5). 169 – 175.

- Stádník, L., Vacek, M., Němečková, A. 2007. Relationships between Body Condition and Production, Reproduction and Health Traits in Holstein Cows. *Výzkum v chovu skotu*. 59. 16 – 27.
- Škarda, J., Škardová, O. 2000. Program péče o reprodukci a zdraví stáda dojníc. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 68 s. ISBN: 80-7271-058-3.
- Thomson, N. A., van der Poel, W. 2000. Seasonal variation of the fatty acid composition of milk fat from Friesian cows grazing pasture. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. New Zealand. 60. 314 – 317.
- Trajlinek, J. Sbor. Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvality mléka. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 2000, 75 – 78.
- Vacek, M., Kubešová, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. *Výzkumný ústav živočišné výroby*. Praha. 13 s.
- Vacek, M., Stádník, L. 2007. Sledování tělesné kondice při řízení vysokoužitkových stád. *Náš chov*. 67 (2). 16 – 18.
- Vacek, M., Podaná, H., Stádník, L. 2011. Složky mléka jako indikátor NEB. *Náš chov*. (11). 18 – 20.
- Velíšek, J. 1999. *Chemie potravin 1, 2, 3*. OSSIS. Tábor. ISBN: 80-902391-2-8.
- Vojtíšek, B. 1986. *Veterinářství*. (36). 394 – 396.
- Vyletělová, M., Ficnar, J., Hanuš, O., 2000. Vliv lipolytických enzymů *Pseudomonas fluorescens* na uvolňování mastných kyselin z mléčného tuku. *Food Sci.*, 18 (5). 175 – 182.
- Walker, G., P., Dunshea, F., R., Doyle, P. 2004. Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: a review. *Crop and Pasture Science*, 55 (10). 1009 – 1028.
- Wathes, D. C., Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, N., Liewellyn, S., Morris, D. G., Kenny, D., Murphy, J., Fitzpatrick, R. 2007. Influence of negative energy balance on

cyclicality and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology*. 68 (Suppl). 232 – 241.

Wattiaux, M. A. 1995. Wisconsin, Babcock Institute University of Wisconsin. 162 s. In Hanuš, O., Frelich, J., Kron, V., Říha, J., Pozdíšek, J. 2004. *Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich produkce. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 73 s. ISBN: 8072711466.*

Weerheim, A., M., Kolb, A., M., Sturk, A. et al. 2002. Phospholipid composition of cell-derived microparticles determined by one-dimensional high-performance thinlayer chromatography. *Anal. Biochem.* 302 (2). 191 – 198.

Welch, R. A. S., Burns, D. J. W., Davis, S. R., Popay, A. I., Prosser, C. G. 1997. *Milk Composition, Production and Biotechnology. CAB Wallingford: CAB International. 581 s. ISBN: 0-85199-161-0.*

White, S. L., Bertrand, J. A., Wade, M. R., Washburn, S. P., Green, J. T. Jr., Jenkins, T. C. 2001. Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or total mixed ration. *Journal of Dairy Science.* 84 (10). 2295 – 2301.

Whyte, T., Hayirli, A., Lapierre, H., Doepel, L. 2007. Does a dietary arginine deficiency limit milk protein yield? in Ortigues-Marty, I., et al. 2007. *Energy and protein metabolism and nutrition. Wageningen Academic Publishers. 647 s. ISBN: 978-90-8686-041-8.*

Zavadilová, L., Němcová, E., Štípková, M. 2012. Dlouhověkost, hranatost a kondice holštýnských dojnic. *Náš chov.* 20 – 21 s.

9 Přílohy

9.1 Seznam příloh

Příloha č. 1: Celkové statistiky základních složek mléka, ukazatelů plodnosti a obsahu mastných kyselin v mléce

Příloha č. 2: Průměrný nádoj

Příloha č. 3: Průměrný obsah hlavních složek mléka

Příloha č. 4: Poměr tuku a bílkovin

Příloha č. 5: Změny v obsahu mastných kyselin během laktace

Příloha č. 6: Průměrný obsah nasycených mastných kyselin

Příloha č. 7: Průměrný obsah nenasycených mastných kyselin

Příloha č. 8: Průměrné hodnoty reprodukčních ukazatelů a tělesné kondice

Příloha č. 9: Vliv změny BCS na servis periodu

Příloha č. 10: Vliv změny BCS na inseminační index

Příloha č. 11: Vliv změny BCS na inseminační interval

Příloha č. 12: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na servis periodu

Příloha č. 13: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na inseminační index

Příloha č. 14: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na inseminační interval

Příloha č. 15: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na servis periodu

Příloha č. 16: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na inseminační index

Příloha č. 17: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na inseminační interval

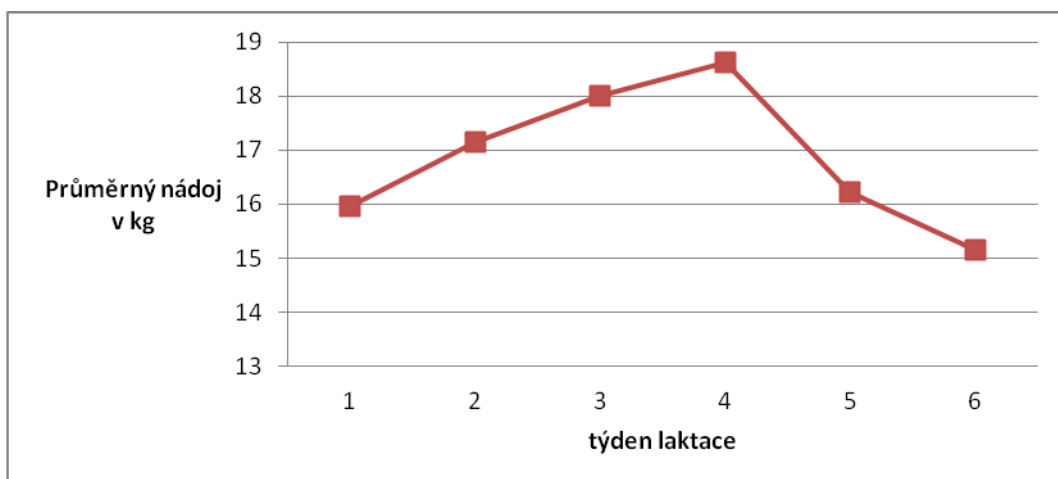
- Příloha č. 18: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na servis periodu
- Příloha č. 19: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na inseminační index
- Příloha č. 20: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na inseminační interval
- Příloha č. 21: Tabulka korelací – indikátory negativní energetické bilance
- Příloha č. 22: Tabulka korelací – indikátory negativní energetické bilance a indikátory reprodukce
- Příloha č. 23 : Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 24: Vyhodnocení vlivu FPR na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 25: Vyhodnocení vlivu BCS 1 – 0 na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 26: Vyhodnocení vlivu nasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 27: Vyhodnocení vlivu mononenasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 28: Vyhodnocení vlivu polynenasycených mastných kyselin na ukazatele reprodukce
- Příloha č. 29: Vyhodnocení vlivu období telení na reprodukční ukazatele
- Příloha č. 30: Ustájení dojnic na farmě Ruda
- Příloha č. 31: Ustájení dojnic – pohled z venku
- Příloha č. 32: Dojírna

Příloha č. 1: Celkové statistiky základních složek mléka, ukazatelů plodnosti a obsahu mastných kyselin v mléce.

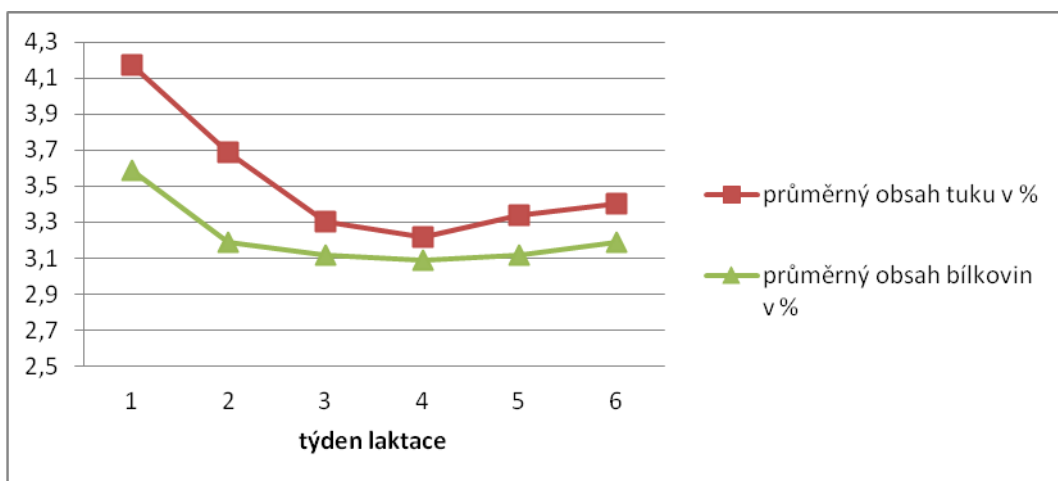
Proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	S	s.e.	V (%)
Nádoj	442	16,93	3	27,8	4,01	0,19	23,67
T	517	3,52	1,09	7,06	0,77	0,03	21,8
B	517	3,22	2,57	4,53	0,3	0,01	9,36
T/B	517	1,1	0,31	2,23	0,22	0,01	20,03
BCS0	510	3,47	2,5	4,5	0,45	0,02	13,03
BCS1	510	2,95	1,75	4	0,46	0,02	15,47
SFA	260	75,09	28,03	87,85	4,63	0,29	6,17
MUFA	260	21,18	8,74	58,01	4,1	0,25	19,35
PUFA	260	3,77	1,92	25,96	1,55	0,1	41,12
CL	480	31,25	0	100	46,4	2,12	148,48
cys. folikulární	480	28,75	0	100	45,31	2,07	157,59
cys. luteální	480	3,75	0	100	19,02	0,87	507,15
Ins. interval	468	119,14	44	271	37,89	1,75	31,8
servis perioda	366	177	47	401	78,11	4,08	44,13
ins. index	366	2,1	1	7	1,27	0,07	60,3

N – počet pozorování, \bar{x} – průměr, min – minimální hodnota, max – maximální hodnota, s – standartní odchylka, s.e. – střední chyba průměru, V – variační koeficient, T – tuk, B – bílkoviny, T/B – poměr obsahu tuku a bílkovin, BCS0 – tělesná kondice před porodem, BCS1 – tělesná kondice měsíc po porodu, SFA – nasycené mastné kyseliny, MUFA – mononenasyčené mastné kyseliny, PUFA – polynenasycené mastné kyseliny, CL – žluté tělísko, cys. folikulární – cysta folikulární, cys. luteální – cysta luteální, ins. interval – inseminační interval, ins. index – inseminační index

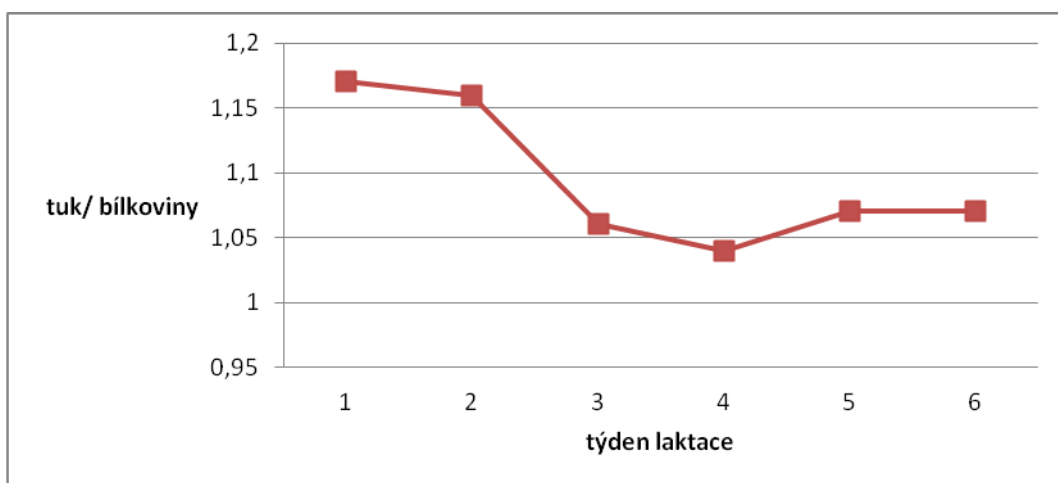
Příloha č. 2: Průměrný nádoj



Příloha č. 3: Průměrný obsah hlavních složek mléka



Příloha č. 4: Poměr tuku a bílkovin

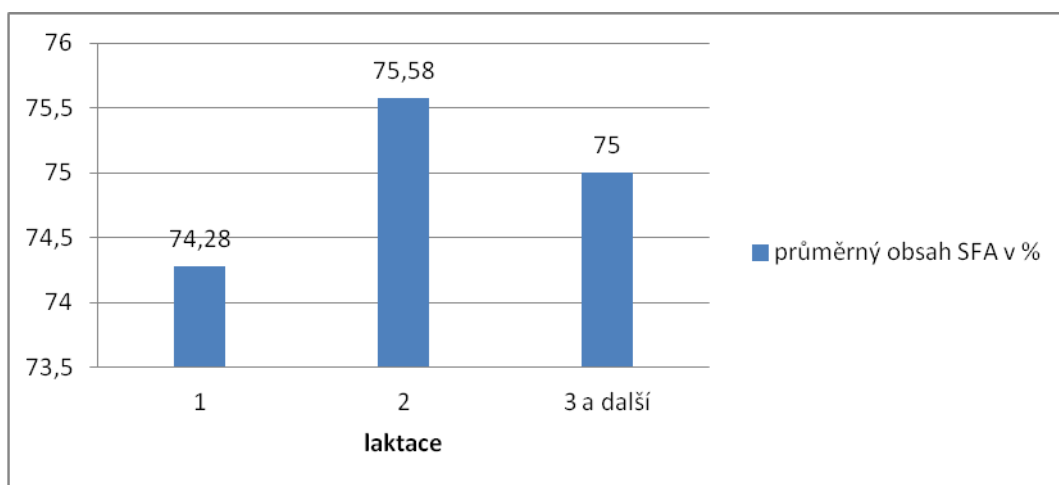


Příloha č. 5: Změny v obsahu mastných kyselin během laktace

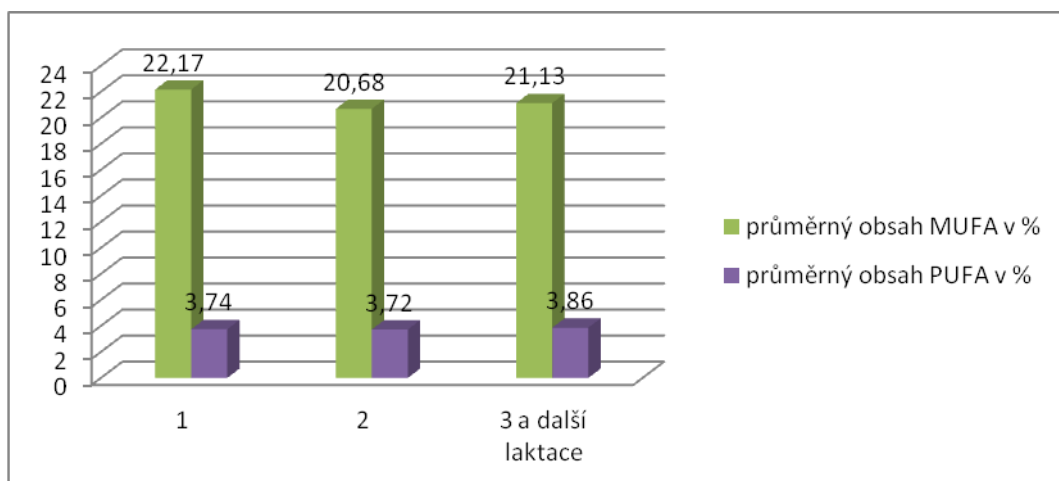
týdny laktace	SFA	MUFA	PUFA
1. týden	72,24	23,79	4,1
2. týden	75,57	20,71	3,7
5. týden	77,48	19,01	3,51

SFA – nasycené mastné kyseliny v %, MUFA – mononenasycené mastné kyseliny v %, PUFA – polynenasycené mastné kyseliny v %

Příloha č. 6: Průměrný obsah nasycených mastných kyselin



Příloha č. 7: Průměrný obsah nenasycených mastných kyselin



Příloha č. 8: Průměrné hodnoty reprodukčních ukazatelů a tělesné kondice

pořadí laktace	CL	lut. cysta	fol. cysta	ins. int.	ins. index	SP	BCS 0	BCS 1
1	44	5,6	22,2	111	2,1	170,9	3,55	2,87
2	32	2,6	23,7	121	1,9	167,2	3,58	3
3 a další	21	4,2	41,7	121	2,4	193,8	3,28	2,93

CL – žluté tělísko, lut. cysta – cysta luteální, fol. cysta – cysta folikulární, Ins. Int. – inseminační interval, ins. index – inseminační index, SP – servis perioda, BCS 0 – tělesná kondice před porodem, BCS 1 – tělesná kondice měsíc po porodu

Příloha č. 9: Vliv změny BCS na servis periodu

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	152,89	5,92	25,85	<,0001
BCS1-0	1,00	-48,53	8,95	-5,42	<,0001

BCS 1-0 změna tělesné kondice během prvního týdne laktace

Příloha č. 10: Vliv změny BCS na inseminační index

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	1,66	0,09	17,56	<,0001
BCS1-0	1,00	-0,86	0,14	-6,03	<,0001

BCS 1-0 změna tělesné kondice během prvního týdne laktace

Příloha č. 11: Vliv změny BCS na inseminační interval

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	117,60	2,76	42,68	<,0001
BCS1-0	1,00	-3,54	3,97	-0,89	0,3718

BCS 1-0 změna tělesné kondice během prvního týdne laktace

Příloha č. 12: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na servis periodu

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	414,49	86,22	4,81	<,0001
SFA	1,00	-3,16	1,15	-2,76	0,0064

SFA – nasycené mastné kyseliny

Příloha č. 13: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na inseminační index

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	4, 19	1,42	2,95	0,0036
SFA	1,00	-0,03	0,02	-1,48	0,1415

SFA – nasycené mastné kyseliny

Příloha č. 14: Vliv obsahu nasycených mastných kyselin na inseminační interval

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	197,21	36,10	5,46	<,0001
SFA	1,00	-1,10	0,48	-2,29	0,0235

SFA – nasycené mastné kyseliny

Příloha č. 15: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na servis periodu

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	109,27	28,55	3,83	0,0002
MUFA	1,00	3,20	1,32	2,42	0,0165

MUFA – mononenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 16: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na inseminační index

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	1,58	0,47	3,37	0,0009
MUFA	1,00	0,02	0,02	1,14	0,2575

MUFA – mononenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 17: Vliv obsahu mononenasycených mastných kyselin na inseminační interval

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	86,68	11,88	7,30	<,0001
MUFA	1,00	1,33	0,55	2,43	0,0163

MUFA – mononenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 18: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na servis periodu

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	137,55	13,35	10,30	<,0001
PUFA	1,00	10,27	3,15	3,26	0,0013

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 19: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na inseminační index

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	1,60	0,22	7,30	<,0001
PUFA	1,00	0,13	0,05	2,53	0,00124

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 20: Vliv obsahu polynenasycených mastných kyselin na inseminační interval

Proměnná	Stupeň volnosti	Odhad	chyba	hodnota	průkaznost
Absolutní člen	1,00	117,45	6,34	18,51	<,0001
PUFA	1,00	1	0,44	1,53	0,29

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 21: Tabulka korelací – indikátory negativní energetické bilance

	nádoj	T	B	FPR	BCS0	BCS1	SFA	MUFA	PUFA
nádoj	1	-0,192	-0,164	-0,134	-0,117	0,035	0,071	-0,107	0,172
		<,0001	0,0006	0,0047	0,015	0,4697	0,3186	0,1356	0,0156
T		1	0,357	0,895	-0,043	-0,035	-0,344	0,349	0,109
			<,0001	<,0001	0,3402	0,4338	<,0001	<,0001	0,0805
B			1	-0,088	-0,046	-0,067	-0,184	0,184	0,055
				0,0465	0,3007	0,1303	0,003	0,003	0,3784
FPR				1	-0,025	-0,011	-0,274	0,281	0,086
					0,5682	0,8137	<,0001	<,0001	0,1685
BCS0					1	0,547	0,016	0,002	-0,07
						<,0001	0,7946	0,981	0,2675
BCS1						1	0,024	-0,023	-0,007
							0,7063	0,7175	0,9165
SFA							1	-0,984	-0,69
								<,0001	<,0001
MUFA								1	0,563
									<,0001
PUFA									1

T – tuk, B – bílkoviny, FPR – poměr obsahu tuku a bílkovin, BCS0 – tělesná kondice před porodem, BCS1 – tělesná kondice měsíc po porodu, SFA – nasycené mastné kyseliny, MUFA – mononenasycené mastné kyseliny, PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

Příloha č. 22: Tabulka korelací – indikátory negativní energetické bilance a indikátory reprodukce

	CL	cysta fol.	cysta lut.	ins. interval	servis perioda	ins. index
nádoj	0,023	0,148	-0,023	-0,019	0,119	0,062
	0,6381	0,0028	0,6471	0,7023	0,0368	0,2787
T	-0,065	-0,031	0,061	0,071	0,009	0,044
	0,1542	0,4984	0,1824	0,1236	0,8686	0,3985
B	0,084	-0,106	-0,021	-0,154	0,004	0,09
	0,0683	0,0206	0,65	0,0009	0,945	0,0851
FPR	-0,108	0,011	0,075	0,151	0,004	-0,002
	0,0181	0,8039	0,1003	0,001	0,9372	0,9758
BCS0	0,201	-0,182	0,003	0,029	-0,084	-0,072
	<,0001	<,0001	0,9499	0,5386	0,1124	0,1713
BCS1	0,263	-0,155	0,05	-0,012	-0,334	-0,351
	<,0001	0,0008	0,2825	0,7994	<,0001	<,0001
SFA	0,01	-0,081	0,094	-0,131	-0,201	-0,109
	0,8795	0,2104	0,1487	0,045	0,0064	0,1415
MUFA	-0,002	0,075	-0,108	0,142	0,177	0,084
	0,977	0,2487	0,0952	0,0299	0,0165	0,2575
PUFA	-0,045	0,097	-0,001	0,019	0,235	0,185
	0,4913	0,1345	0,9873	0,7727	0,0013	0,0124

T – tuk, B – bílkoviny, FPR – poměr obsahu tuku a bílkovin, BCS0 – tělesná kondice před porodem, BCS1 – tělesná kondice měsíc po porodu, SFA – nasycené mastné kyseliny, MUFA – mononenasycené mastné kyseliny, PUFA – polynenasycené mastné kyseliny, CL – žluté tělísko, cys. fol. – cysta folikulární, cys. lut. – cysta luteální, ins. interval – inseminační interval, ins. index – inseminační index

Příloha č. 23 : Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na reprodukční ukazatele

pořadí laktace	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	34,46 ± 4,72c	20,43 ± 4,753c	7,83 ± 1,983	114,96 ± 4,016	158,25 ± 9,892C	1,83 ± 0,157C
2 (b)	27,77 ± 3,096C	21,69 ± 3,117c	5,01 ± 1,301	124,03 ± 2,625	156,44 ± 6,207c	1,68 ± 6,099c
3 (c)	14,14 ± 4,066a,B	41,99 ± 4,094a,b	5,61 ± 1,709	123,42 ± 3,229	191,33 ± 7,703A,b	2,4 ± 0,122A,b

LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 24: Vyhodnocení vlivu FPR na reprodukční ukazatele

skupiny	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
FPR	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	32,73 ± 4,102	23,63 ± 4,071	4,84 ± 1,728	118,82 ± 3,372C	177,83 ± 8,017	2,06 ± 0,129
2 (b)	26,93 ± 3,472	28,21 ± 3,446	5,87 ± 1,462	114,21 ± 2,756c	167,04 ± 6,796	2,03 ± 0,109
3 (c)	25,51 ± 4,086	27,63 ± 4,056	5,86 ± 1,721	130,26 ± 3,432A,b	176,03 ± 8,723	2,04 ± 0,14

FPR – poměr tuk/ bílkoviny, LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 25: Vyhodnocení vlivu BCS 1 – 0 na reprodukční ukazatele

skupiny	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
BCS 1-0	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	27,03 ± 3,823	30,24 ± 3,849	1,04 ± 1,606b	119,84 ± 3,034	198,94 ± 6,993b,c	2,48 ± 0,111b,c
2 (b)	17,57 ± 4,148C	31,94 ± 4,177	11,68 ± 1,743a,C	121,97 ± 3,5	153,56 ± 9,464a	1,75 ± 0,15a
3 (c)	31,77 ± 3,71B	21,95 ± 3,736	5,73 ± 1,559B	120,6 ± 3,159	153,52 ± 6,987a	1,69 ± 0,111a

BCS 1 – 0 změna tělesné kondice během prvního měsíce po otelení, LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 26: Vyhodnocení vlivu nasycených mastných kyselin na reprodukční ukazatele

skupiny	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
SFA	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	30,97 ± 6,723	28,13 ± 6,616	0,62 ± 2,797	134,12 ± 5,44c	192,5 ± 12,977	2,18 ± 0,21
2 (b)	26,51 ± 4,507	28,45 ± 4,435	6,21 ± 1,875	120,68 ± 3,564	172,37 ± 8,862	2,01 ± 0,144
3 (c)	28,93 ± 6,244	20,94 ± 6,145	9 ± 2,598	107,29 ± 5,143a	153,68 ± 12,68	1,97 ± 0,205

SFA – nasycené mastné kyseliny, LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 27: Vyhodnocení vlivu mononenasyčených mastných kyselin na reprodukční ukazatele

skupiny	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
MUFA	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	26,14 ± 6,272	17,62 ± 6,148	9,44 ± 2,606	106,62 ± 5,142c	152,96 ± 12,6	2 ± 0,204
2 (b)	26,62 ± 4,596	30,79 ± 4,505	6,49 ± 1,91	120,44 ± 3,636	173,07 ± 9,074	2,02 ± 0,147
3 (c)	33,14 ± 6,498	27,19 ± 6,369	0,3 ± 2,7	133,82 ± 5,264a	189,47 ± 12,581	2,15 ± 0,204

MUFA – mononenasyčené mastné kyseliny, LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 28: Vyhodnocení vlivu polynenasycených mastných kyselin na ukazatele reprodukce

skupiny	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
PUFA	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	37,98 ± 8,493	32,21 ± 8,398	-0,7 ± 3,549	118,57 ± 7,037	148,27 ± 17,122	1,67 ± 0,275
2 (b)	25,2 ± 3,87	25,96 ± 3,826	6,35 ± 1,617	120,87 ± 3,179	175,06 ± 7,927	2,09 ± 0,127
3 (c)	33,98 ± 9,313	19,5 ± 9,208	10,86 ± 3,891	120,26 ± 7,465	196,63 ± 17,621	2,35 ± 0,283

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny, LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b, c) – označení, CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. - inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$

Příloha č. 29: Vyhodnocení vlivu období telení na reprodukční ukazatele

období	CL1	fol. cysty	lut. cysty	ins. interval	servis perioda	ins. index
otelení	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
1 (a)	34,89 ± 2,574b	34,4 ± 2,592b	2,14 ± 1,082b	112,61 ± 2,263b	184,47 ± 5,064b	2,25 ± 0,81b
2 (b)	16,03 ± 3,859a	21,68 ± 3,886a	10,16 ± 1,622a	128,99 ± 3,054a	152,88 ± 8,041a	1,69 ± 0,128a

LSM – průměr nejmenších čtverců, SE – střední chyba průměru, (a, b) – označení,

CL1 – žluté tělísko, fol. – folikulární, lut. – luteální, ins. – inseminační

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Příloha č. 30: Ustájení dojnic na farmě Ruda



Příloha č. 31: Ustájení dojnic – pohled z venku



Příloha č. 32: Dojrna

