

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Vztah obsahu a složení mléčného tuku a zdraví dojnic

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Iva Fidlerová

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

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vztah obsahu a složení mléčného tuku a zdraví 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za nemalou pomoc během výzkumu a při psaní této práce. Velké díky patří také mému vedoucímu práce doc. Ing. Ludřkovi Stádníkovi, Ph.D. za odborné vedení při vypracování diplomové práce.

SOUHRN

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jestli existuje vztah obsahu a složení mléčného tuku ke zdraví holštýnských dojnic. Pro realizaci cílů byla vybrána farma chovající stádo holštýnských dojnic. Stádo holštýnských dojnic čítá 460 kusů s užitkovostí 9 300kg mléka za laktaci. V rámci práce byly v roce 2011 ve dvou obdobích (červen až září, říjen až prosinec) shromažďovány vzorky mléka od 87 zvířat, a to v týdenním intervalu po dobu 6 týdnů po otelení a následně byla sestavována databáze. Hodnoceny byly faktory negativní energetické bilance (NEB) (nádoj, % tuku, % bílkoviny, poměr tuk/bílkovina, tělesná kondice při otelení, tělesná kondice měsíc po otelení, rozdíl kondic v 1. měsíci po otelení, obsah mastných kyselin SFA, MUFA a PUFA) a výskyt zdravotních poruch ve stádě (mastitidy, metabolických a průjmových onemocnění, poporodní parézy a potrhání a retence lůžka) ve vztahu k úrovni zastoupení a složení mléčného tuku. Pomocí laboratorní analýzy byly ze vzorků stanovovány % obsahy tuku, bílkovin a zastoupení mastných kyselin. Následně byl pro vyhodnocení použit statistický program SAS 9.1 (SAS/STAT 9.1, 2004).

Při hodnocení základních charakteristik indikátorů NEB mezi zdravými a nemocnými zvířaty bylo zjištěno, že obsah SFA je u nemocných krav vyšší. Obsah MUFA byl většinou u nemocných nižší a obsah PUFA byl u dvou onemocnění vyšší a u dvou nižší. Vztahy indikátorů mezi sebou potvrdily, že obsahy skupin MK souvisí především s obsahem T, B, poměrem T/B. Vliv indikátorů na výskyt onemocnění byl nejvyšší u mastitidy, která je polyfaktoriálním onemocněním. Ostatní onemocnění měla s indikátory statisticky méně významné vztahy. Podle modelové rovnice byly vypočteny závislosti a trendy výskytu mastitid a metabolického onemocnění na skupinách jednotlivých indikátorů. Statisticky průkazně ($P < 0,01$) se jevil pouze výskyt onemocnění v závislosti na pořadí laktace a výskyt mastitidy v závislosti na poklesu tělesné kondice v průběhu prvního měsíce po otelení.

Z daných výsledků lze odvodit, že negativní energetická bilance má vliv na zdravotní stav dojnice. Porušenou rovnováhu organismu díky zdravotním poruchám doprovází také změna složení mléka a mléčného tuku, včetně zastoupení skupin mastných kyselin.

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

SUMMARY

The aim of this diploma thesis was to find out if there is a relation between the content and the composition of milk fat and if this relation influences the health of Holstein cows. Farm of Holstein cows was chosen for realization of these goals as this farm is breeding a herd of cows. A herd of Holstein dairy cows has 460 cows with the milk yield of 9300 kg. During the experiment, which was taken in two periods, from June to September and from November to December 2011, milk samples of 87 Holstein cows were collected. These samples were collected in week intervals for 6 weeks after calving, and then the database was compiled. Factors of negative energetic balance (NEB) (milk yield, % fat, % protein, ratio of fat and protein, body condition score at calving, body condition score one month after calving, difference condition in the first month after calving, content of fatty acids SFA, MUFA a PUFA) were evaluated. The presence of health disorders was also evaluated (e.g. mastitis, metabolic disorders and diarrhea, postpartum paresis and damage and retention of placenta) in the herd and in relation's level of representation and composition of milk fat. With the aid of laboratory analysis fat content percentage, proteins and representation of fatty acids were determined from these samples. SAS 9.1 (SAS/STAT 9.1, 2004) statistic program was used for this evaluation.

When evaluating the basic characteristics of indicators NEB between healthy and ill animals, the content of SFA was found to be higher for sick cows. The content of MUFA was mostly lower for sick cows and the content of PUFA was higher for two disorders and lower for two disorders. Relation of indicators between them confirmed that the content of fatty acids (FA) mostly belong to contain of F, P, ratio of F/P. The influence of indicators for the occurrence of the disease was highest for mastitis, which is poly-factorial disease. Other diseases with indicators had statistically less significant relationships. Dependencies and trends of mastitis were calculated according to the model equations. Other dependencies and trends of metabolic disease on groups of indicators were calculated according to the same model equations. Occurrence of the disease in relation to lactation was appeared like statistically significant ($P < 0,01$). Occurrence of mastitis depending on decrease of body condition, during the first month after calving, was statistically significant too.

We can deduce from these results that the negative energy balance influence the health of dairy cows. Disturbed balance of organisms due to health disorders is accompanied by the change in the composition of milk and milk fat including the representation of fatty acids.

Keywords: dairy cow; metabolism; milk fat; fatty acids; health

OBSAH

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Přehled literatury.....	3
3.1	Holštýnský skot	3
3.2	Mléko a jeho základní složky	3
3.3	Mléčný tuk a mastné kyseliny	5
3.3.1	Metabolismus mastných kyselin	6
3.3.2	Stanovení mastných kyselin v mléčném tuku	7
3.4	Vlivy působící na změny mastných kyselin v mléce.....	8
3.4.1	Genetické vlivy	8
3.4.2	Vnější vlivy	9
4	Materiál a metody	27
4.1	Charakteristika podniků a odběr vzorků.....	27
4.2	Laboratorní analýza	28
4.3	Hodnocení ukazatelů zdravotního stavu.....	29
4.4	Vyhodnocení výsledků	29
5	Výsledky	31
5.1	Celkové statistiky hodnoceného souboru dat	31
5.2	Statistiky podle výskytu nemocí.....	31
5.3	Vyhodnocení závislosti mezi indikátory NEB a zdravotním stavem	33
5.4	Statistické vyhodnocení vztahů mezi indikátory NEB a zdravotním stavem	35
6	Diskuse.....	37
6.1	Celkové statistiky hodnoceného souboru dat	37
6.2	Statistiky podle výskytu nemocí.....	38
6.3	Vyhodnocení závislosti mezi indikátory NEB a zdravotním stavem	40

6.4	Statistické vyhodnocení vztahů mezi indikátory NEB a ukazateli reprodukce, resp. zdravotního stavu	43
7	Závěr	46
8	Použitá literatura	48
9	Seznam použitých zkratk	64
10	Přílohy.....	65

1 ÚVOD

V současnosti se může zdát, že zemědělství jako takové ztrácí na významu. Sestává se z živočišné výroby a rostlinné výroby, které dodnes tvoří nenahraditelnou součást našeho hospodářství. Živočišná výroba, v našem případě chov skotu produkuje maso a mléko, což je nenahraditelný zdroj živin, především živočišných bílkovin v lidské výživě. Mléko je zdrojem pravidelných příjmů chovatelů a podniků zabývajících se chovem mléčného skotu.

V České republice se v současné době k produkci mléka využívají především dvě plemena – holštýnský a český strakatý skot. Holštýnský skot se vyznačuje velkým tělesným rámcem a vynikají vysokou produkcí mléka (přes 10 tis. kg mléka za laktaci) s dobrou úrovní mléčných složek. Stavy skotu na našem území celkově rostou, nicméně stavy dojených krav klesají. V současné době je v ČR zařazeno 204 347 ks holštýnských krav v kontrole užitkovosti.

Soudobá situace vybízí chovatele produkovat co nejvíce mléka a v co nejlepší kvalitě. Vysoká mléčná produkce však souvisí se zhoršením reprodukčních parametrů a je také spojená s citlivostí organismu dojnice na různé patogeny. Chov vysokoprodukčních dojnic je tím pádem komplikovanější a finančně náročnější.

Nejsložitějším obdobím pro chovatele, ale i pro dojnici, je stav po otelení, kdy dochází k negativní energetické bilanci (NEB). V této fázi je kráva velmi vnímavá k onemocněním a poruchám. V této době také dochází k reprodukci, která může být díky špatně zvládnuté NEB omezena či úplně pozastavena. Za prekurzory tohoto deficitního stavu dojnice jsou považovány některé složky mléka, tělesná kondice a také mastné kyseliny (MK) mléčného tuku.

Tato diplomová práce objasňuje výskyt MK v mléčném tuku v mléce holštýnských dojnic, jejich metabolismus a syntézu, jejich variabilitu v závislosti na výživě, plemeni a laktaci. Předkládá výsledky šetření spojitosti zdravotního stavu, NEB a složení MK.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je detekovat vztahy mezi úrovní zastoupení a složením mléčného tuku po otelení holštýnských dojnic jako ukazatele energetické bilance a výskytem vybraných zdravotních komplikací v daném období laktace.

Hypotézou je předpoklad, že hlubší negativní energetická bilance vyjádřená zvýšeným obsahem tuku v mléce, resp. typickým zastoupením skupin mastných kyselin, zvýší frekvenci vybraných zdravotních poruch dojnic.

3 PŘEHLED LITERATURY

3.1 HOLŠTÝNSKÝ SKOT

Holštýnský skot patří mezi mléčná plemena. Je to nejrozšířenější světové dojené plemeno, odvozuje svůj původ z populace černostrakatého skotu severozápadní Evropy, chovaného původně od Fríska, přes Šlesvicko – Holštýnsko až po Jutsko (Bouška et al., 2006). Postupně se tento skot rozšiřoval do celého světa. Vlivem rozdílných přírodních a ekonomických podmínek, chovatelských cílů se vytvořilo několik odlišných genotypů a užitkových typů (Motyčka et al., 2005).

Cílem chovatelů holštýnského plemene v ČR jsou zvířata s vysokou mléčnou užitkovostí a dobrou úrovní funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Prvotelky by měly dosahovat průměrné užitkovosti 7 500 – 7 800 kg mléka a dospělé kravy 8 500 – 8 700 kg s obsahem bílkovin 3,30 % (Kvapilík et al., 2012). Při šlechtění je kladen velký důraz na funkční zevnějšek (Bouška et al., 2006). Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Některá zvířata s recesivními alelami jsou nositelé červenostrakatého zbarvení. Tato zvířata jsou označována jako červený holštýnský skot, neboli Red Holstein (Motyčka et al., 2005). Při hodnocení se věnuje pozornost především utváření zádě, končetin a vemene krav. U mléčné žlázy pak zejména velikost a utváření vemen a struků, na upnutí a závěsný vaz vemene (Bouška et al., 2006).

V současné době můžeme pozorovat nepatrné zvýšení meziročních stavů skotu celkem. K 1. dubnu 2012 došlo ke zvýšení o 0,7 % (o 9 977 kusů) na 1 354 tis. ks od roku 2008 (Kvapilík et al., 2012). V kontrole užitkovosti (KU) bylo v roce 2012 zařazeno 204 347 ks dojených krav holštýnského skotu. To odpovídá počtu 189 095 ks černostrakatých a 15 252 ks červenostrakatých krav (Anonym, 2012). Mezi pozitivní vývoje v roce 2011 patří také neustálé zvyšování průměrné doživnosti na 7 128 kg mléka (Kvapilík et al., 2012). Průměrný nádoj za laktaci v KU 2012 holštýnského skotu chovaného u nás činí 9 026 kg s 3,79 % tuku a 3,31 % bílkovin (Anonym, 2012).

3.2 MLÉKO A JEHO ZÁKLADNÍ SLOŽKY

Mléko je z fyzikálně – chemického hlediska disperzní systém. Skládá se ze dvou základních částí – vody a malých rozptýlených částic v tomto prostředí. V mléce se podle

velikosti částeczek rozlišuje fáze molekulární, koloidní a emulzní. Molekulární fázi tvoří složky, které dávají s vodou pravé roztoky (laktóza, chloridy, citráty, fosforečnany, atd.). Koloidní fázi tvoří bílkoviny. Emulzní fáze je tvořena mléčným tukem (Månsson, 2008) který je směsí triacylglycerolů mastných kyselin (Kudrna a Homolka, 2007).

Intenzivní selekce v rámci globálního trhu s plemenným materiálem přinesla během posledních 50 let výrazný genetický pokrok. Genetické zlepšení a dobře vyvážená krmná dávka jsou hlavními faktory zvyšování doживosti mléčných krav. Vysoká užitkovost je tedy žádoucí, neboť je rovna větším finančním příjmům (Sojková et al., 2010). Genetickým založením mléčné produkce a obsahu mléčných složek se zabývalo mnoho autorů. Motyčka et al. (2005) udávají průměrnou heritabilitu doживosti, produkce tuku v kg, bílkovin v kg na úrovni $h^2 = 0,2 - 0,3$. Bastin et al. (2011) stanovili dědivosti těchto znaků ve stejném pořadí $h^2 = 0,197$; $h^2 = 0,166$; $h^2 = 0,160$. Pro procento bílkovin a tuku vypočetli Bastin et al. (2011) hodnoty $h^2 = 0,395$ a $h^2 = 0,447$. Adamski a Chládek (2002) stanovovali dědivosti u třech skupin holštýnských dojnic. Skupiny měli rozdělené podle obsahu bílkoviny A = méně než 3,1% ,B = 3,11 – 3,3%, C = více než 3,31%. Dědivost mléčné produkce a obsahu bílkoviny byla stanovena na úrovni A = 0,353 a 0,519, B = 0,478 a 0,613, C = 0,532 a 0,571.

Velmi důležitou roli sehrává výživa, která má vliv především na obsah tuku a bílkovin. Vlivem výživy na složení mléka se zabývala řada autorů např. Illek (2003), Kennelly et al. (2005), Homolka a Kudrna (2007), Wyss a Collomb (2011). Obsah složek se také různí u jednotlivých plemen skotu, což potvrzují studie autorů DePeters et al. (1995), Carroll et al. (2006). Velký vliv na obsah složek má především fáze laktace a energetický stav dojnice. Za indikátory negativní energetické bilance lze považovat tělesnou kondici, poměr T/B, složení mastných kyselin (MK) a obsah kyseliny citronové (KC) (Ducháček et al., 2012; Sojková et al., 2010). Stádník et al. (2006) zjistili nejvyšší denní produkci ve 2. měsíci laktace, od 3. měsíce produkce klesala. Obsah tuku byl nejvyšší v prvním měsíci a potom postupně klesal, stejně tak jako obsah bílkovin, což potvrzuje i práce od Ducháček et al. (2010). Čejna a Chládek (2004) zjistili nejvyšší užitkovost 46. den laktace. Zjištěný obsah bílkovin vykazoval s postupujícím stádiem laktace vytrvalý vzestup. Sojková et al. (2010) zjistili vyšší počet somatických buněk se zvyšující se užitkovostí. Berry et al. (2007) se zabýval zkoumáním poměru tuku a bílkoviny v mléce. Tento poměr byl vyšší (vyšší zastoupení tuku) u dojnic, které ztrácely BCS po otelení, což ve své práci potvrzuje i Čejna a Chládek (2005). Titěž autoři uvádějí optimální poměr T/B = 1,2 – 1,4 s čímž souhlasí i Hass a Hofírek (2004). Heuer et al. (1999) uvádějí, že krávy s poměrem vyšším než 1,5 měly vyšší

riziko vzniku ketóz, dislokace slezu, ovariálních cyst, kulhání a mastitid. Při klesající hodnotě tohoto kvocientu lze předpokládat ve stádě nástup subklinických acidóz bachorového obsahu, vysokou acidogenní zátěž vnitřního prostředí, ohrožení reprodukční výkonnosti dojnic a nebezpečí vzniku poruch minerálního metabolismu (Hass a Hofirek, 2004). Toni et al. (2010) ze svého sledování zjistili, že u dojnic s poměrem T/B = 1 – 1,5 byl početně nejnižší výskyt onemocnění. Stejný autor také poukazuje, že s vyšší laktací se snižuje riziko výskytu onemocnění.

3.3 MLÉČNÝ TUK A MASTNÉ KYSELINY

Lipidy patří k základním složkám krmiv a potravin. Jsou nepostradatelné pro zdraví, vývoj a výstavbu organismu. Obecně se definují jako přírodní sloučeniny obsahující vázané mastné kyseliny se 4 a více atomy uhlíku ve sloučenině (Homolka a Kudrna, 2007). Mléčný tuk je tvořen směsí triacylglycerolů mastných kyselin, fosfolipidy a cholesterolem (Illek, 2003). Lukášová (1999) tvrdí, že mléčný tuk je složen z 97 - 98% triacylglyceroly, 0,2 – 0,1% fosfolipidy, 0,1 – 0,4 % volnými MK, obsahuje vitamíny rozpustné v tucích, karotenové pigmenty a aldehydy. Tuk se vyskytuje v podobě tukových kuliček, na jejichž povrchu je membrána s fosfolipidy (Månsson, 2008). Jádro kuliček sestává z triacylglycerolů MK.

MK můžeme třídit podle délky řetězce, těkavosti a nasycenosti (Illek, 2003). Různí autoři mají různé dělení MK podle délky řetězce. Do skupin MK s krátkým řetězcem Månsson (2008) řadí C₂ – C₆, Hanuš et al. (2010) do krátkořetězcových řadí i C₈ – C₁₁ a Illek (2003) tam zařazuje až C₁₄. Mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem jsou podle Hanuš et al. (2010) C₁₂ – C₁₆, Pešek et al (2006) C₁₄ – C_{17:1}. Bernard et al. (2009) uvádějí, že kyseliny s krátkým a středně dlouhým řetězcem (C₄ až C₁₆) zaujímají 40 – 50 % ze všech MK. Dlouhořetězcové MK jsou potom kyseliny s vyšším počtem uhlíků. Obsahy skupin MK dle délky se podle autorů liší. Hanuš et al. (2010) stanovili obsahy kyselin s krátkým řetězcem na 9,16 %, se středním na 53,36 % a s dlouhým na 37,44 %, kdežto Pešek et al. (2006) jich ve stejném pořadí stanovili 12,25 %, 46,49 %, 41,26 %. Dle těkavosti Illek (2003) řadí kyseliny těkavé (máselná, kapronová, kaprylová, kaprinová, laurová) a netěkavé (kristová, palmitová, stearová, olejová, linolová, linoleová, arachidonová). Dle nasycenosti se dělí na nasycené (SFA), nenasycené (UFA), které se dále dělí na mononenasycené (MUFA) a polynenasycené (PUFA) (Samková et al., 2008). MUFA a PUFA jsou všeobecně považovány za výhodné pro lidské zdraví (Homolka a Kudrna, 2007), kdežto SFA jsou hodnoceny spíše negativně (Hanus

et al., 2010). Jejich nejvhodnější zastoupení pro zdraví člověka je 30% SFA, 60% MUFA, 10% PUFA (Homolka a Kudrna, 2007). Nasycené MK obsahují 4 až 60 atomů uhlíku a mají zpravidla rovný nerozvětvený řetězec, nejčastěji se sudým počtem uhlíků. MUFA obsahují jednu dvojnou vazbu. PUFA obsahují dvě a více dvojných vazeb. Polyenové mastné kyseliny označujeme podle polohy první dvojně vazby do methylového konce uhlíkového řetězce, pak je dělíme na PUFA řady n-3 nebo řady n-6 (Samková et al., 2008). Ze skupiny n-6 se nejčastěji sledují kyseliny linolová, λ -linoleová a arachidonová. Ze skupiny n-3 to je α -linoleová (Samková et al., 2008).

V mléčném tuku bylo nalezeno přes 400 MK, běžně jich lze identifikovat kolem 70 (Collomb et al., 2002). 70 % z celkového obsahu MK zaujímají SFA, 25 % MUFA a 5 % PUFA. Samková et al. (2008) uvádí, že pro mléčný tuk jsou typické kyseliny s krátkými řetězci, které tvoří 53 – 72 %. Nejzastoupenější z kyselin je kyselina palmitová C₁₆, která zaujímá 30 % z celkového obsahu MK dle Månsson (2008) a 30,1 – 24,8 % podle Ducháček et al. (2011). Kyselina myristová C₁₄ a stearová C₁₈ tvoří 11 % a 12 % v uvedeném pořadí (Månsson, 2008) a podle Jensen (1995) 11,4 % a 9,8 %. Mezi významné MUFA se řadí kyselina olejová C_{18:1} s 23,8 % podle Månsson (2008) a dle Ducháček et al. (2011) 28,3 – 17,5 %, podle Samková et al (2008) 20 – 30 %. Mezi PUFA patří kyselina linolenová (Hanuš et al., 2010) a konjugovaná kyselina linolová (CLA), která zaujímá 1,6 % podle Månsson (2008) a podle Ducháček et al. (2011) 3,3 – 1,6 %. Ducháček et al. (2011) zdůrazňují, že je velmi důležité zohlednit fázi laktace, jelikož zastoupení nasycených kyselin roste a naopak nenasyčených klesá, což dokumentuje vyrovňávání NEB.

3.3.1 Metabolismus mastných kyselin

Mléčný tuk není složením shodný s tukem krevní plazmy. Je produktem syntézy v mléčné žláze (Samková et al., 2008). Pro syntézu MK v mléčném tuku jsou hlavní dva zdroje (Mansson, 2008). Prvním jsou těkavé MK. V bacheru dojníc jsou vyráběny mikrobiálním kvašením sacharidů a bílkovin (Dijkstra et al., 1993). Druhým zdrojem jsou volné MK z krmiva nebo odbouráním zásobního tuku. Základním a nejvýznamnějším prekurzorem mléčného tuku je kyselina octová. Vzniká při bacherové fermentaci ze sacharidů krmiva β -oxidací MK tukové tkáně dojníc (Samková et al., 2008), kde je zdrojem energie (Dvořák et al., 2005). Pokles produkce kyseliny octové vede ke snížení produkce a procenta tuku v mléce (Dvořák et al., 2005). Čím více se tvoří kyseliny octové, tím vyšší je obsah tuku v mléce

(Samková et al., 2008). Velmi důležitou úlohu v syntéze mléčného tuku má i kyselina máselná. Tato těkavá kyselina je produkována při fermentaci strukturálních sacharidů a cukrů. Je využívána jako energetický zdroj ve tkáních (Dvořák et al., 2005). Kyselina propionová je v mléčné žláze zdrojem laktózy a prekurzorem některých aminokyselin pro syntézu mléčného kaseinu (Samková et al. 2008). Autorka také poukazuje na důležitost vyvážené krmné dávky. Jen krmná dávka s optimálním zastoupením živin a strukturální vlákniny vytváří optimální podmínky pro bachorovou fermentaci, dostatečnou tvorbu kyseliny octové, propionové a máselné v předžaludku. Dvořák et al. (2005) doporučují poměr kyseliny octové a propionové 2,4 : 1. Tvorba kyseliny octové může být omezena zkrmováním vyššího podílu jaderného krmiva, okopanin či nekvalitní siláže. Škrob a rozpustné cukry fermentují na kyselinu propionovou a mléčnou (Illek, 2003). Vysoká hladina propionátu ve vztahu k acetátu může poukazovat na sníženou fermentaci vlákniny a acidózu (Dvořák et al., 2005).

Jak již bylo řečeno velký vliv na složení MK má výživa (Illek, 2003). Pomocí výživy lze upravovat složení MK, jejich poměry k užítku spotřebitelů (Kalač a Samková, 2010) ale také vzhledem k technologickým vlastnostem mléka (Kennelley, 2005). Vliv na zastoupení MK má také plemeno a vlastní genotyp zvířete čímž se zabývali Gibson (1991), Bastin et al. (2011), DePeters et al. (1995) a další. Fáze laktace (Louda, 2000, Kelsey et al., 2003) a pořadí laktace (Samková et al., 2008, Townsend et al. (1997)) jsou také faktory ovlivňující složení MK.

3.3.2 Stanovení mastných kyselin v mléčném tuku

Pro stanovení jednotlivých MK v lipidech se užívá především chromatografických metod (Samková et al., 2008). Podle Samková et al. (2008) patří k nejvyužívanějším plynová chromatografie. Stanovení jednotlivých MK předchází stanovení obsahu tuku pomocí organických rozpouštědel. Jeho cílem je oddělení lipidů od ostatních složek mléka (laktózy, bílkovin, minerálních látek). Vzorky by měly být čerstvé a jako rozpouštědlo lze použít syntetický antioxidant butyl-hydroxytoluen (BHB), který zabrání oxidaci před rozpuštěním (Christie, 2003).

Extrakce mléčného tuku může být provedena různými činidly a postupy. Rozpouštědla musí být dostatečně polární k odstranění lipidů z jejich spojení s buněčnými membránami a tkáňovými složkami, ale nesmí být až tak polární, aby rozpouštědlo rozpustilo všechny tryacylglyceroly a další nepolární lipidy (Iverson et al., 2001). Při použití

petroletheru a hexenu se extrahují hlavně neutrální tuky, při volbě chlorovaných uhlovodíků a alkoholů (metanolu) se při extrakci získávají navíc i polárnější lipidy (Samková et al., 2008). Iverson et al. (2001) porovnával dvě neznámější a nejpoužívanější metody extrakce a to podle Blight a Dyer (1959) a podle Folch et al. (1957). Výsledkem je sdělení, že za použití metody Blight a Dyer u vzorků s více než 2 % tuku, jsou obsahy lipidů nižší. S rostoucím obsahem lipidů se rozdíly ve výsledcích ještě prohlubují. Extrakce se provádí převážně v rámci gravimetrického stanovení obsahu tuku v mléce, u syrového mléka nejčastější metodou dle Röse-Gottlieba s použitím Mojonnierova extraktoru (Samková et al., 2008). Pro stanovení MK je nejvíce vhodná metoda GC/MS, což je plynová chromatografie v kombinaci s hmotnostní spektrofotometrií a patří mezi separační metody. Stanovení probíhá na plynovém chromatografu s využitím různých kapilárních kolon (Samková et al., 2008). Různými druhy stanovování MK a bližším popisem metod se zabývali např. Ledoux et al. (2000), Jensen (2002), Christie (2003) a Samková et al. (2008).

3.4 Vlivy působící na změny mastných kyselin v mléce

3.4.1 Genetické vlivy

Drbohlav et al. (2002) potvrzuje velký vliv plemene na složení mléka a to i bez ohledu na výživu. Bližší poznání genetické problematiky nám umožní při selekci dojnic a především býků vybrat jedince s vhodnější genetickou výbavou a zvýšit tak frekvenci genů zodpovědných za specifické vlastnosti mléka v populaci (Gibson, 1991). Bastin et al. (2011) uvádějí, že složení MK je do určité míry dědivé. Dědivost de NOVO syntetizovaných kyselin je geneticky více ovlivňována než syntéza MK z potravy a tělesných tkání. Odhady heritability pro nasycené MK s krátkým a dlouhým řetězcem jsou v rozpětí 0,35 – 0,44 a pro MK s dlouhým řetězcem byly okolo 0,18. Bobe et al. (2008) uvádějí dědivost SFA - 0,36; MUFA - 0,09; PUFA - 0,27; zatímco Bastin et al. (2011) stanovili koeficient dědivosti MUFA 0,212 a PUFA 0,298.

Nejčastěji porovnávané plemeno ve složení MK v mléce je holštýnský skot. De Peters et al. (1995) srovnávali 3 plemena – holštýnský skot, jersey a brown swiss. Denní produkce byla nejvyšší u holštýnského plemene, zatímco nejvyšší produkce tuku byla zaznamenána u plemene jersey. Stejně tak obsah bílkovin byl u jersey a brown swiss vyšší ve srovnání s holštýnskými dojnicemi. Podíly MK s krátkým a dlouhým řetězcem se nelišily, ale

podíl kyselin se středním řetězcem byl nejnižší u holštýnského skotu a nejvyšší u jersey. Krávy plemene jersey měly nejvyšší podíl MK s řetězcem délky od $C_{6:0}$ až $C_{14:0}$ a nejnižší podíl nenasycených MK ze všech. Mléčný tuk dojnic holštýnského plemene obsahoval nejnižší podíl $C_{6:0}$ až $C_{14:0}$. Množství $C_{14:0}$, $C_{16:0}$ a $C_{18:2}$ se mezi plemeny nelišilo. Poměr $C_{18:1}$ až $C_{18:0}$ byl nejvyšší pro brown swiss a nejnižší pro jersey. Těmto třem plemenům se věnovali i Carroll et al. (2006) a dospěli k názoru, že jersey má vyšší podíly kyselin s krátkým a středním řetězcem a brown swiss s dlouhým řetězcem. Poměr $C_{18:1}$ až $C_{18:0}$ je nejvyšší pro brown swiss, což potvrzuje teorii DePeters et al (1995). Srovnání jersey a holštýnského skotu se věnovali i Townsend et al. (1997). Krávy plemene jersey měly výrazně vyšší tučnost mléka. Autor také konstatuje, že čím více tuku, tím více je SFA. U dojnic holštýnského skotu našel výrazně vyšší obsah kyselin $C_{14:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:2}$. Morales et al. (2000) popisuje vyšší obsah $C_{18:0}$ u plemene jersey než u holštýnského skotu, s čímž souhlasí i práce Townsend et al. (1997). Pešek et al. (2005) se věnovali srovnání holštýnského a českého strakatého skotu. Mléčný tuk strakatého skotu obsahuje výrazně méně SFA než mléko holštýnského skotu. Výrazně vyšší MUFA a PUFA byly nalezeny u českého strakatého skotu. Stanovili také, vyšší obsahy $C_{10:0}$ a $C_{18:0}$ u holštýnského plemene, ale u českého strakatého vyšší obsahy $C_{18:1}$. Marakov a Hramtsová (1994) se zabývali změnami MK v mléce u kříženců holštýnského skotu. Závěrem jejich práce je, že s rostoucím podílem holštýnské krve, roste množství UFA. Louda et al. (2000) taktéž popisují množství rozdílů mléčného tuku mezi plemeny a doporučuje další podrobnější zkoumání s příchodem genetického inženýrství.

3.4.2 Vnější vlivy

3.4.2.1 Vliv výživy

Výživa dojnic je limitujícím faktorem mléčné užitkovosti, reprodukce a zdravotního stavu. Často z důvodu nedostatečné výživy není patričně využíván genofond zvířat, produkce mléka je snížena, zhoršená je i kvalita mléka, vyskytují se poruchy plodnosti, poruchy metabolismu a dochází tak ke značným přímým i nepřímým ztrátám (Illek, 2003). Kennelly et al (2005) zdůrazňují, že množství a složení mléčného tuku se dá pomocí výživy výrazně ovlivňovat. Krmná dávka tedy přímo působí na množství a poměry proteinu a tuku. Změny krmení se projeví ve složení mléčného tuku už 1-2 dny, ale vliv určitého krmiva může doznívat i delší dobu (Samková et al., 2008).

Mnoho autorů se věnovalo problematice složení MK. Je velký zájem změnit složení tuku v kravském mléce vzhledem k užitku spotřebitelů (Kalač a Samková, 2010) a také vzhledem k technologickým vlastnostem mléčných výrobků (Kennelley, 2005). Důraz je především kladen na změnu poměru SFA a UFA. Frelich et al. (2012) v této souvislosti zdůrazňují negativní vliv SFA na zdraví člověka, jako prekurzor kardiovaskulárních onemocnění. Z hlediska vlivu krmiv na profil MK v mléčném tuku mají největší význam tuky v krmné dávce. Zdrojem tuku pro dojnice tedy jsou - základní krmiva, rostlinné oleje, olejnatá semena, inertní tuky, neboli by-pas tuky a živočišný tuk z vlastních tukových tkání (Homolka a Kudrna, 2007). Změny v mléčném tuku může zapříčinit i restringovaná krmná dávka (Agenás, 2003).

Krmné dávky s optimálním zastoupením živin a strukturální vlákniny vytváří optimální podmínky pro bacheřovou fermentaci a dostatečnou tvorbu kyseliny octové, základního prekurzoru mléčného tuku. Při nedostatku strukturální vlákniny se inhibuje tvorba kyseliny octové a dochází k syndromu snížené koncentrace tuku v mléce. Tento dietetický nedostatek vede ke změnám trávení v bacheři a ke vzniku acidózy. Koncentrace tuků v krmné dávce do 5 % pozitivně ovlivňuje tučnost mléka (Illek, 2003). Dotace chráněných tuků může zvýšit koncentraci energie v krmivu. Chráněné tuky mají snížený depresivní vliv na fermentaci v bacheři, přičemž některý způsob ochrany současně omezuje hydrogenaci tuků bacheřovými mikroorganismy. Zkrmování chráněných tuků dojnícím zvyšuje množství a % mléčného tuku, aniž by byla ovlivněna stravitelnost ostatních živin krmné dávky (Pařilová, 2009). Autorka také zmiňuje pozitivní vliv na energetickou bilanci, která díky vyšším dávkám energie může rychleji odeznít. Van Knegsel et al. (2007) prováděli šetření v chovu, kde část dojnic byla krmena glukogenní stravou a část lipogenní. Krávy krmené dávkou bohatou na tuky dojily mléko o vyšší tučnosti. Vyšší obsah tuku byl způsoben zvýšením $C_{16:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:1}$. Rozdíl v obsahu bílkovin obou skupin nebyl prokázán.

Při studiu objemných krmiv byly zkoumány rozdíly v zastoupení MK při zkrmování siláží (různých druhů), sena a pastvy. Talpur et al. (2008) odebírali vzorky mléka v průběhu 4 ročních období na území Pákistánu. Zvířata byla krmena sezónními krmivy a v zimě a na jaře, kdy bylo množství zelené píce omezené, docházelo k přikrmování (pšeničná sláma, bavlníková semena, rýžové otruby). Koncentrace MK s krátkými řetězci byly nejvyšší v zimě a nejnižší v letních měsících, zatímco obsah $C_{16:0}$ byl nižší v létě. Mléko produkované v létě obsahovalo zvýšené koncentrace PUFA (3 – 35 %) a konjugované kyseliny linolové (CLA) (24 – 48 %), ve srovnání se zimním mlékem. Výsledky této studie naznačují, že dostupnost

čerstvé trávy v letní sezóně podporuje syntézu mastných kyselin příznivých na lidský organismus, především UFA a CLA. Frelich et al. (2012) testovali 5 mléčných farem. 3 farmy uplatňovaly sezónní pastvu a dvě farmy měly stáda celoročně ustájené a krmené směsnou krmnou dávkou (TMR). Farmy 1, 2, 3 svá stáda pásly ad – libitum v létě a v zimě krmily travní siláže, které nahrazovaly čerstvě spasenou píci. Farmy 4 a 5 celý rok zkrmovaly travní a především kukuřičnou siláž celý rok. Výsledky ukázaly, že u farem 1, 2, 3 se objevily kyseliny s krátkým a středním řetězcem ve vyšší koncentraci v zimě a kyseliny s dlouhým řetězcem se vyskytovaly ve větším množství v létě. Koncentrace CLA se významně lišily mezi farmami i v obdobích. V létě při pastvě její průměrná koncentrace byla 2,2 krát vyšší než v zimě $0,62 = 1,36$. Koncentrace kyselin linolová ($C_{18:2}$ n-6) a linoleová ($C_{18:3}$ n-3) se zvýšila v létě, ale jejich poměr (n-6/n-3) klesal z 3,28 v zimě na 2,83 v letním období. Koncentrace hlavní MUFA - kyseliny olejové, byla větší v pastevním období než v zimě. Substituce SFA kyselinou olejovou je žádoucí, protože snižuje riziko srdečních poruch. Vyšší poměry MUFA nebo PUFA kyselin ku SFA, PUFA ku MUFA a nižší n-6 a n-3 poměr v mléce v letním období než v zimním ukazují, že toto mléko je potenciálně výhodnější pro zdraví spotřebitelů. Tito autoři na základě výsledků zjistili, že v podhorských oblastech v pastevním období mléko obsahuje více UFA než mléko od krav ve stáji. Dále např. Dewhurst et al. (2003) zkrmovali travní siláže, jetelové a jejich směsi. Při zkrmování jetele lučního významně vzrostlo množství kyseliny linolenové (1,51 %) a snížila se koncentrace kyseliny palmitové (31,8 %). Při zkrmování travních siláží bylo zastoupení kys. palmitové (34 %) vyšší a linoleové (0,48 %) nižší.

Vliv sena a siláže na zastoupení mastných kyselin v kravském mléce zkoumali Wyss a Collomb (2011). Rozdělili krmivo do třech kategorií podle sušiny – 39 % (A), 57 % (B) a pak klasické seno sušené v sušárnách 15 % (C). Každá skupina krmiva byla krmena jedné skupině krav (koncentráty byly doplněné na jejich produkci). Skupina A v mléce měla méně SFA a více nenasycených s porovnáním se skupinou B i C. Nejvyšší koncentrace CLA byla také nalezena u skupiny A. Je tedy zřejmé, že obsah sušiny a konzervace má vliv na MK. Je ale nutné zdůraznit, že mezi skupinami nebyly nalezeny žádné změny ve vztahu k produkci, množství tuku a bílkovin v mléce.

Kalač a Samková (2010) dospěli k názoru, že mléko od dojnic krmených čerstvou píci, krmnými luštěninami a od dojnic na pastvách, má podstatně vyšší poměr UFA a vyšší obsah nutričně prospěšných trans – mastných kyselin, než mléko od krav krmených siláží či senem. Po přidávku čerstvé píce ke konzervovaným krmivům se zvyšuje poměr PUFA a

obsah CLA může někdy dosáhnout i 1% celkového obsahu MK (Kay a Thomson, 2003) K názoru, že mléčný tuk dojnic v období pastvy má z hlediska zdravotního výrazně vhodnější složení, než tuk dojnic krmných celoročně konzervovanými krmivy, dospěla i Samková (2010).

Zkrmování jadrných krmiv je ve výživě dojnic běžné, neboť jsou efektivním zdrojem stravitelné energie potřebné k dosažení mléčné užitkovosti. Zkrmování jádra snižuje podíl nežádoucích MK C₁₂ – C₁₆ a zvyšuje podíl nenasycených MK (Samková et al., 2008).

Mnoho autorů se také věnovalo vlivu olejnin a olejů na změny MK (Homolka a Kudrna, 2007, Kudrna a Marounek, 2006, Veselý et al., 2009). Homolka a Kudrna (2007) píše, že lněné semeno obsahuje vysokou hladinu kyselin linoleové (55% z MK). Hlavním důvodem zařazení do diet dojnic je zvýšení omega-3 mastných kyselin. Krmení řepky způsobí zvýšení podílu MK s dlouhým řetězcem. Veselý et al. (2009) zjišťovali rozdíly MK v mléce při dietách založených na extrahovaném řepkovém šrotu a extrahované sóji. Přidání šrotu sóji vedlo k poklesu obsahu C_{16:0} a zvýšení koncentrace C_{18:0}. Obsahu MUFA byl vyšší při krmení řepkového extrahovaného šrotu. Rybí produkty v krmné dávce spolu se slunečnicovým olejem snižují příjem sušiny, tučnost mléka (ale nárůst CLA) a koncentraci bílkovin. Slunečnicová semena zvyšují produkci CLA bez ovlivnění příjmu sušiny, produkce a dalších složek mléka (Homolka a Kudrna, 2007). Kelly et al. (1998) se zabývali vlivem tří různých olejů (arašídový, slunečnicový, lněný) na obsah CLA v mléce. Během zkrmování těchto rostlinných olejů docházelo ke snížení obsahu mléčného tuku a bílkoviny. Největší koncentrace CLA, která představovala až 5 násobek normálního obsahu, dosáhla dieta s vyšším obsahem slunečnicového oleje.

Velmi zajímavou novinkou v krmení vysokoprodukčních dojnic se jeví použití PUFA, především CLA. Kysilka (2011) ve své práci popisuje, že použití těchto prostředků přispívá ke zvýšení ekonomické efektivity, zlepšení zdravotního stavu dojnic, podporu reprodukčního zdraví a zvýšení produkce mléka. Kumprechtová a Benešová (2012) se domnívají, že podávání CLA dojnicím v tranzitním období má pravděpodobně výrazně příznivý vliv na včasný nástup reprodukčního cyklu po porodu, zabřezávání, ranou embryonální mortalitu a zdravotní stav mléčné žlázy. Při podávání dávky 40 g na kus a den od 20. dne před otelením a do 60. – 80. po otelení došlo k navýšení denního nádoje o 2 litry, snížení obsahu mléčného tuku bylo v relativních hodnotách kolem 10 %. V absolutních hodnotách došlo vzhledem k navýšení mléčné užitkovosti i k absolutnímu navýšení tuku

(Kysilka, 2011). Odlišný názor na krmení CLA zastávají Odens et al. (2007). Autor ve své práci uvádí, že doplnění CLA vysokou dávkou do stravy, inhibuje syntézu mléčného tuku ihned po porodu. Dodává, že při NEB se zdá efekt CLA pozitivní na dojivost, ale s postupujícím snižováním syntézy tuku reakce na zvýšení produkce klesá. Moore et al. (2004) zkoumali vliv množství zkrmované CLA na obsah složek v mléce. Nejvyšší deprese tuku nastala při zkrmování nejvyššího množství CLA (600g/den) a to až o 49 – 56 %. Jiné parametry jako příjem sušiny, obsah laktózy, obsah bílkovin či dojivost nebyly změněny. Meyer et al. (2007) taktéž hodnotili vliv CLA na dojivost a obsah mléčného tuku. V jejich pokusu docházelo k depresi tuku po celou dobu a to při zkrmování 100g/den až o 39 % oproti diety bez CLA.

Vliv restrikce sledovali např. tuto autoři Agenas et al. (2003). Pozorovali změny obsahu mléčného tuku u 2 skupin dojníc, kterým bylo na 48 hodin odebráno krmivo a následně vrácena původní krmná dávka. Po odebrání krmiva na dva dny, v krevní plazmě vzrostla sedminásobně koncentrace NEFA. 12 hodiny po 1. nakrmení (po hladovění), se tato hodnota vrátila na svou původní úroveň. Mléčná produkce během prvních 24 hodin hladovění klesla na své absolutní dno a po prvním dojení po 1. nakrmení stoupla pouze na 50 % své původní hodnoty. Obsah a složení tuku byl také ovlivněn. Obsah de NOVO syntetizovaných MK se snížil z původních 30 % na méně než 12 % a C_{18:1} MK vzrostla z 20 % na 37 %. Výsledky ukazují, že krávy v brzké laktaci mají velkou schopnost přizpůsobit mléčnou produkci při malém příjmu potravy a naopak produkci zvýšit při následném nakrmení. Ukazuje se také, že produkce tuku je poměrně dobře zachována i během výživové deprivace pomocí mobilizace tuku z tělní tkáně.

3.4.2.2 Vliv pořadí a fáze laktace

Vliv pořadí laktace je téma, které je diskutováno poněkud méně. Většina prací na toto téma rozděluje dojnice podle pořadí laktace – 1. laktace (prvotelky) a dojnice na 2. a dalších laktacích (Samková, 2008). Townsend et al. (1997) i Thomston et al. (2000) se ve svých pracích shodují, že pořadí laktace má vliv pouze na kyselinu olejovou C_{18:1}, která je v nižším zastoupení u starších krav. Castillo et al. (2006) se shodli, že vliv pořadí laktace nehraje ve složení mastných kyselin žádnou roli.

Několik prací se věnuje vlivu fáze laktace na složení mléčného tuku např. Ducháček (2011), Townsend et al. (1997), Louda (2000), Kelsey et al. (2003), Kay et al. (2005). Na

počátku laktace se projevuje NEB a tudíž velká část mléčného tuku vzniká odbouráváním z tělesných zásob. Krávy s vyšší ztrátou BCS po otelení mobilizují více tukových rezerv a v mléce dochází ke zvyšování zastoupení MK s krátkým a středním řetězcem na úkor MK s řetězcem dlouhým (Ducháček, 2011). Fáze laktace je důležitá pro některé z minoritních mastných kyselin ($C_{4:0}$, $C_{10:0}$, $C_{12:0}$ a $C_{18:2}$) (Townsend et al. 1997). Během prvního dne laktace obsahuje tuk méně mastných kyselin s krátkým řetězcem, zatímco v průběhu dalších 15 dní obsah těchto kyselin vzrůstá. Většina MK s krátkým řetězcem během 8 - 10 týdnů vzrůstá (kromě $C_{4:0}$), zatímco množství $C_{16:0}$ zůstává nezměněna a $C_{18:0}$ a $C_{18:1}$ se snižuje (Louda, 2000). Garnsworthy et al. (2006) zdůrazňují, že na začátku laktace stoupá syntéza MK $C_{4:0}$ až $C_{12:0}$, zatímco koncentrace kyseliny máselné $C_{4:0}$ je nejvyšší během prvních 4 týdnů laktace, zatímco $C_{6:0}$ a $C_{14:0}$ stoupá během prvních 2 měsíců. Stoop et al. (2009) ve své práci zjistili zvýšení $C_{16:0}$ od 80. dne do 150. dne laktace. Nárůst SFA a snižování množství UFA zaznamenal i Ducháček (2011). Nejvyšší obsah SFA byl zjištěn u $C_{16:0}$ a u MK s malým počtem uhlíků. Celkově zjistil trend zvyšování obsahu SFA v průběhu 12 týdnů laktace. Nejvyšší obsah UFA byl prokázán u $C_{18:1}$, $C_{18:2}$ a $C_{16:1}$. Obsah těchto kyselin v průběhu sledování klesal, což dokumentoval celkový poměr UFA kyselin, ale také doznávání NEB. Potenciálně zdravější mléko s vyšším podílem MUFA a PUFA bylo zaznamenáno do 4. týdne laktace. Jelínek et al. (2003) naopak vyšší zastoupení UFA zdůrazňují ke konci laktace. Růst zastoupení kyseliny olejové $C_{18:1}$ a linolové $C_{18:2}$ během laktace zaznamenali i Kay et al. (2005). Názory na zastoupení MK během laktace jsou různorodé. Kelsey et al. (2003) si povšimli změn téměř všech mastných kyselin, kdežto Townsend et al. (1997) zjistili změny pouze u málo zastoupených MK.

3.4.2.3 Negativní energetická bilance (NEB)

Období okolo porodu je pro dojený skot nejkritičtější etapa, která ovlivňuje průběh celé laktace. Bečvář (2010) doporučuje, aby chovatel pečlivě dbal především na balancování a příjem krmné dávky, sledování tělesné kondice krav a jejich celkový zdravotní stav.

Z fyziologických důvodů je hlavním problémem zajištění potřeby energie v první fázi laktace, zejména v období prvního měsíce, kdy se vysokoužitkové dojnice, vzhledem k rychle narůstající mléčné užitkovosti dostávají do NEB (Urban et al., 1997). Příjem energie je nižší, než energie potřebná pro záchovu a mléčnou produkci (Banos et al., 2005). Laktační křivka vrcholí ve 30. až 50. dni laktace, zatímco příjem sušiny dosahuje vrcholu podle typu

krmné dávky v 70. až 100. dni laktace (Urban et al., 1997). Stupeň NEB těsně souvisí s parametry mléčné produkce, se zhoršenou plodností, s celkovou náchylností k nemocem a v důsledku těchto skutečností se značnými ekonomickými ztrátami (Ducháček, 2011, Banos et al., 2005).

Organismus dojnice je velmi namáhán vzrůstající mléčnou produkcí, která podle Bouška et al. (2006) u prvotetek může dosáhnout 30 – 50 kg a u dojnic na dalších laktacích 50 - 80 kg mléka za den. Jedinou možností mimo energie z krmné dávky, je štěpení depotního tuku (Ducháček et al., 2012, Bouška et al., 2006). Podle Buckley et al. (2003) je výsledkem šlechtění a selekce směrem k vyšší mléčné užitkovosti zvíře, které pohotově mobilizuje své tělesné zásoby na úkor vlastního zdraví a plodnosti. Illek et al. (2008) upozorňuje, že díky NEB vzniká lipomobilizační syndrom. Jeho příčinou je špatná výživa dojnice v období stání na sucho nebo jiné onemocnění, které má za následek snížený příjem krmiva (Slavík et al., 2004).

Počátek NEB tedy souvisí především s poklesem tělesné kondice, ale i se složením a především poměrem jednotlivých složek v mléce. Podle Ducháček et al. (2012) lze považovat za indikátory závažnosti NEB nejen změny tělesné kondice, ale i poměr tuk:bílkovina, obsah resp. složení MK a obsah kyseliny citronové (KC). Banos et al. (2005) za znaky NEB určili příjem krmiva, BCS a hmotnost. Dále také např. Hanuš et al. (2012) považují obsah kyseliny citronové v mléce za vhodný ukazatel energetického metabolismu. Kyselina citronová je tvořena všemi tělními buňkami. Podle Pechová a Illek (1997) může být množství kyseliny citronové v mléce dobrým ukazatelem energetického metabolismu dojnic, a tedy i úrovně NEB. Ducháček et al. (2010), Slavík et al. (2010) i Garnsworthy et al. (2006) potvrzují, že obsah kyseliny citronové je mnohem vyšší na začátku laktace než uprostřed, což koresponduje s odeznívající NEB.

Čejna a Chládek (2005) upozorňují, že pro posouzení výživy, konverze živin a metabolismu je opravdu důležité sledovat poměr obsahu tuku a bílkoviny v mléce. Za optimální poměr tuku a bílkovin lze považovat T/B = 1,2 – 1,4. Hodnota nad 1,4 signalizuje energetický deficit, kdy je možný nárůst koncentrace ketonů a tedy výskyt subklinické ketózy. Při menším kvocientu, než je 1,1, je reálné riziko bachorové acidózy. Lze tedy konstatovat, že první třetina laktace je potencionální období velkého energetického deficitu, kdy poměr T/B může být dokonce až v intervalu 1,45 - 1,91. Postupujícím stádiem laktace ubývá případů s hodnotou nad 1,4, ale naopak přibývá případů nacházejících se pod hodnotou 1,2 a obsah tuku

v mléce klesá (Ducháček, 2012). Hanuš et al. (2011) uvádějí, že hodnota poměru T/B je dobře přístupnou informací pro chovatele o energetickém stavu dojnic. Dalším vhodným ukazatelem je koncentrace ketonů, resp. acetonů v mléce (Janů, 2006). U krav s vyšším obsahem acetonů v mléce během 2. a 3. měsíce laktace byla prokázána negativní korelace k množství energie přijaté krmivem ($r = -0,47$ až $-0,42$) (Hanuš et al., 2011). Měření množství acetonů v mléce, je podle autora poměrně nákladná záležitost a tedy i méně využívaná.

3.4.2.3.1 Tělesná kondice během NEB

Dojnice po otelení není schopna přijímat takové množství krmiva, aby pokryla potřebu živin pro produkci a vlastní záchovu. Dojnice se dostává do NEB a s nástupem laktace plemence ztrácí hmotnost. Od otelení do první inseminace by neměla ztratit více než 5 % své hmotnosti, aby nedošlo k problémům v následné reprodukci (Zadáková, 2008). Hodnocení tělesné kondice je subjektivní metodou, stanovující množství tuku v podkoží, které ukazuje na momentální výživný stav zvířete ve vztahu k energetickému metabolismu (Kadarmideent, 2004). Metoda bodového hodnocení tělesné kondice charakterizuje jak individuální tak skupinovou variabilitu využití živin v metabolismu zvířat, proto může sloužit chovatelům jako vhodná pomůcka pro usměrňování či změnu skladby krmné dávky (Hanuš et al., 2004). Metoda spočívá na zrakovém posouzení míst nacházejících se v okolí beder, kyčelního a sedacího hrbolu, žebrových výrůstků páteře a kořene ocasu. Kondice se posuzuje pětibodovou stupnicí: kráva extrémně vyhublá - 1 bod, hubená - 2, střední - 3, vykrmená - 4 body, přetučnělá - 5 bodů (Jaśkowski et al., 2002). Dědivost tělesné kondice je střední $h_2 = 0,26$ (Kadarmideent, 2004). Nadbytečný nebo naopak nedostatečný příjem energie v pozdní fázi laktace a době stání na sucho vedoucí k výkyvům kondičního skóre mimo optimální mez, může vyústit v problémy spojené s produkcí i reprodukcí (Hanuš et al., 2004). Grant a Keown (1993) uvádějí skutečnost, že tělesný tuk inhibuje příjem krmiva a znemožňuje krávě dosáhnout maximální úrovně příjmu. Krávy, které extrémně zhubnou, jsou citlivé na metabolické poruchy (Stádník, et al., 2006). Vacek et al. (2009) dospěli k názoru, že schopnost zabřezávání u holštýnských krav více souvisí se změnou tělesné kondice v krátkém období bezprostředně před první inseminací než s tělesnou kondicí při otelení nebo její celkovou ztrátou během inseminačního intervalu. Stádník et al. (2002) zjistili, že 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 a to pouze 16,6 %. Podle Stádník et al. (2006) se dědivost kondice pohybuje v

rozmezí 25 až 40 % v závislosti na fázi mezidobí. Úbytek na váze dojnice je v důsledku mobilizace tukových rezerv. Berry et al (2007) zjistili ze své studie souvislosti mezi tělesnou kondicí, váhou a mléčnou užitkovostí. Krávy o kondici 3,5 v době telení, měly o 68 kg mléka méně na laktaci, než krávy tělesné kondice 4,25. O 50 až 114 kg mléka za celkovou laktaci měla méně ta zvířata, která kondici v době telení měla 3,25 – 3 oproti těm, které měla 3,5 bodu. Stejného výsledku se dopátral i Stádník et al. (2007), kteří uvádějí nejvyšší dojivost u krav s vyšší kondicí než 4 body. Produkce se zvýší s rostoucí živou váhou a BCS před otelením a při otelení. Podle Stádník et al. (2006) mezi tělesnou kondicí a mléčnou užitkovostí je negativní genetická korelace. Ta činí $r = -0,10$ až $-0,50$ a s postupující laktací je stále silnější. To znamená, že intenzivní důraz na selekci na vyšší tělesnou kondici by znamenal snížení mléčné užitkovosti. Roche et al. (2009) popisují stav, kdy se stoupající hodnotou tělesné kondice při otelení stoupá také množství tuku, obsaženém v mléce na počátku laktace. S čímž souhlasí i Markusfeld et al. (1997), kteří tvrdí, že krávy s vyšším BCS při otelení produkují v prvních 90 dnech laktace více mléka, tuku i bílkovin, přičemž nevýraznější vliv to má na obsah mléčného tuku. Podobně Berry et al. (2007) popisují kladné změny BCS před otelením jako pozitivní v oblasti nárůstu bílkovin v první fázi laktace. Nejnižší hodnota množství bílkovin byla u dojníc, které ztratily 1 až 1,5 bodu tělesné kondice.

Hussein (2008) popsal vliv kondice na délku servis periody. Krávy s BSC 3,75 a 3,5 bodu měly významně kratší servis periodu ($100,45 \pm 6,00$ a $97,94 \pm 5,42$), než krávy s kondicí 4 ($123,00 \pm 8,30$ až $132,15 \pm 11,73$). Bjelka (2008) popisuje, že perzistence kondice v počátku laktace vede k dobrým výsledkům inseminace. Například délka inseminačního intervalu u dojníc s kondičním stupněm 3 může být až o 9 dnů kratší než u dojníc s nižší kondicí. Kráva, která ztratí na hmotnosti a její tělesná kondice klesne o 0,75 až 1 bod, může často vykazovat anestrus. Dále např. inseminační index dojníc s kondicí 3,75 a 3,5 byl nižší ($1,79 \pm 0,14$ a $1,98 \pm 0,12$), než počet inseminací k zabřeznutí pro krávy hubenější nebo tlustší (Hussein, 2008). Buckley et al. (2003) popsali nižší pravděpodobnost úspěšnosti inseminace při nižší tělesné kondici během 60. a 100. dne laktace. Proto nejdůležitějším opatřením chovatele pro udržení dobré mléčné užitkovosti, příznivých parametrů reprodukce a zdraví dojníc je minimalizovat ztráty BCS v prvních týdnech laktace (Roche et al. 2009).

3.4.2.3.2 NEB a její vliv na zdraví

NEB je stav, kterému se díky náročnosti fyziologických pochodů v těle dojníc nevyhneme. Ekonomika, která by měla být odrazem úspěšnosti chovu dojníc je úzce spjata s dlouhověkostí zvířat. Dlouhověkost přímo závisí na zdravotním stavu zvířat a v současné době se pohybuje pod tři laktace (průměrný počet laktací 2010 - 2011 byl 2,4 v KU) (Harsa, 2012). Roche et al. (2009) zmiňuje negativní genetickou korelaci mezi mléčnou produkcí a zdravím holštýnského skotu. V případě hluboké NEB může dojít k onemocnění dojnice, které především zhoršují produkci a reprodukci a tudíž i ekonomiku chovu (Ducháček et al., 2012). Podle Harsa (2012) je přes 80 % dojníc vyřazeno ze zdravotních důvodů. Zároveň tento autor poukazuje, že 80 % problémů během laktace je způsobeno špatným managementem stáda a krmením v tranzitním období (25 % brakace proběhne během prvních 60 dnů laktace!). Kusáková (2012) doplňuje, že díky vysoké brakaci krav v nízkém věku jsou farmy, kde počet prvotetek činí 40 %, čímž se snižuje produkce mléka a průměrná laktace našich stád. Mulligan et al. (2009) uvádějí, že podle výzkumů by chovatel měl dodržovat 5 prioritních zásad, aby předešel rozsáhlejším výskytům poruch a onemocnění. Zásady jsou: prevence ztučnění jater během stání na sucho, prevence nadměrné negativní energetické bilance, udržování optimální funkce metabolismu Ca, udržování pH bachoru v příznivých hodnotách a poskytnutí plného bachoru při otelení.

3.4.2.3.2.1 Produkční onemocnění

3.4.2.3.2.1.1 Mastitidy

Nejčastější produkční poruchou jsou mastitidy. Jsou jednou z hlavních příčin snižování jakosti mléka (Ryšánek, 2008). Ztráty v důsledku mastitid tvoří průměrně 4 % tržní hodnoty mléka (Zelinková, 2008). Bishop (2009) uvádí, že každý případ nemocné krávy může chovatele přijít až na 150 – 300 euro. Při nižším výskytu < 2 % klinických mastitid za rok je stav stáda dobrý, 3 – 5 % výskyt klinických mastitid za rok je stav uspokojivý a při vyšším než > 8 % výskyt klinických mastitid za rok je stav varující. Jsou to polyfaktorová onemocnění, na kterých se podílí celá řada činitelů. Na vznik a šíření se podílí 3 biosystémy – makroorganismus dojnice, infekční činitel a vnější prostředí (Foltys a Kirchnerová, 2006). Podle Hofírek a Haas (2003) je mastitida výslednicí interakce všech tří zúčastněných biosystémů a v žádném případě nelze tyto systémy a jejich působení chápat odděleně.

V závislosti na zdroji infekce mohou být mastitidy klasifikovány jako enviromentální nebo kontagiózní. Enviromentální mastitida je způsobena bakteriemi, které kolonizují mléčnou žlázu z okolí krávy, jako je podestýlka, hnůj nebo půda. K infekci často dochází mezi dojeními. Nejběžnějšími patogeny jsou enviromentální streptokoky jako *Streptococcus uberis*, koliformní bakterie a koaguláza negativní stafylokoky. *Escherichia coli* a ostatní koliformní bakterie jako např. *Klebsiella* spp. jsou gramnegativní mikroorganismy, které mohou být příčinou enviromentálních mastitid. Naopak v případě kontagiózních mastitid zdrojem patogenů jsou *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* a *Mycoplasma*, infekce při dojení (Baumgartner, 2011). *Staphylococcus aureus* je představitelem klasických původců infekčních mastitid, jejichž frekvence závisí na úrovni hygieny a veterinární péče v chovu (Smola a Haas, 2003). Vyletřelová (2003) potvrzuje, že hlavní mastitidní patogeny jsou *Staphylococcus* a *Streptococcus uberis*. *Streptococcus uberis* je podle Smola a Haas (2003) běžně součástí gastrointestinálního traktu a s vylučováním výkalů se dostává do vnějšího prostředí. Odolává vysychání a tak dlouho přežívá na sliznicích, v okolí rekta i na mléčné žláze.

Kubeková (2007) rozeznává mastitidy na klinické (mléčná žláza vykazuje příznaky zánětu a sekret je smyslově změněný) a subklinické (počet somatických buněk (SCC) dosáhl, nebo leží nad kritickou hodnotou, v sekretu byl diagnostikován patogen, ale mléko není smyslově změněno). U subklinických mastitid pravděpodobnost vyléčení závisí na SCC (Velechovská, 2012). Zelinková (2008) upozorňuje, že léčba chronicky nemocných dojnic (chronické se označují mastitidy u těch plemenic, jejichž vzorky v kontrole užitkovosti vykázaly dvakrát po sobě hodnotu vyšší než jeden milion SCC na mililitr mléka - Velechovská, 2012) je nerentabilní a z hlediska návratu k plnohodnotné produkci je prognóza takovéto léčby nepříznivá. Dojnice, které mají SCC do 700 000/ml jsou vhodné adeptky na léčbu. Proti tomu SCC do 100 000/ml nám poskytuje zcela zdravá mléčná žláza (Zelinková, 2008).

Baumgartner (2011) se věnoval výskytu mastitid. Ve 43 chovech objevil výskyt byl z 25 % pozitivní. Nehasilová (2007) uvádí data z amerických farem, kde na 100 krav je ročně zaznamenáno 50 výskytů mastitid a z britských chovů, kde je 40 výskytů na 100 kusů. Illek (2011) zkoumal vliv mastitid na plodnost. Do sledování bylo zařazeno 60 dojnic, u kterých byla v období 1 měsíce po inseminaci diagnostikována klinická mastitida a 60 dojnic u kterých se mastitida v daném období nevyskytla. Z 60 nemocných krav zabřezlou pouze 15

dojnic a zdravých zabřezlo 28. Tento rozdíl prokazuje, že klinické mastitidy mají negativní vliv na plodnost.

Záněty mléčné žlázy mají veliký vliv na jakost mléka. Dochází ke smyslovým změnám ale i složení vlastního mléka (Ryšánek, 2007). Podle tohoto autora narůstá především SCC, zejména neutrofilních granulocytů, rozdíly ve složení bílkovin a tuku hodnotí nejednoznačně. Kuprová et al. (2006) uvádějí, že mastitidní krávy měly o 443 kg méně mléka, než dojnice se zdravou mléčnou žlázou. Zvýšení obsahu tělních ketonů, jako důsledek NEB, působí na migraci neutrofilů do mléčné žlázy, ovlivňují fagocytární schopnost, oxidační procesy a destrukci (Herrera, 2011). Mléčná žláza má tedy nižší imunitní schopnost se s infekcemi vypořádat.

3.4.2.3.2.1.2 Metabolické onemocnění

3.4.2.3.2.1.2.1 Ketóza

Metabolické poruchy spojené s NEB, resp. se změnou tělesné kondice jsou podle Roche (2009) především ketóza, mléčná horečka, dislokace slezu a ztučnění jater. Ketóza je porucha energetického metabolismu charakterizovaná zvýšenou tvorbou ketolátek, jejich zvýšeným obsahem v krvi, moči a mléce, tukovou degenerací jater a nedostatečnou tvorbou glukózy (Illek, 2009). Objevuje se často již ve druhém týdnu laktace, především u starších, vysoko produkčních dojnic. V tomto období zpravidla ketóza neprobíhá jako samostatné onemocnění, ale společně s endometritidou, subklinickou mastitidou, indigescemi a laminitidou (Illek, 2009). Stejskal (2004) uvádí jako význačný spouštěč ketóz vyšší přísun energie v posledních týdnech laktace v období stání na sucho. Následkem toho dojde k vyššímu nasazení tuku a poruchy hormonálního řízení látkové výměny se zvýšením glukózy a hladiny inzulínu v krvi. Projevuje se sníženou žravostí (až odmítáním krmiva), silným hubnutím, snížením dojivosti a nervovými poruchami (Stejskal, 2004). V játrech probíhá zpracování tuku na energii a odpadním produktem jsou ketolátky. Ketolátka, které do jisté míry slouží v ostatních tělních orgánech jako zdroj energie, je aceton, který způsobuje typický ketózní zápach dechu krávy postižené ketózou. Podle Říha et al. (2004) zvýšený obsah acetonu v mléce v první třetině laktace měl vliv na zhoršení plodnosti. Servis perioda byla prodloužena o 10 – 19 dnů a zvýšení inseminačního indexu o 0,17 - 0,27. Bucek (2007) hovoří o výskytu 5 % klinických ketóz a o 15 – 30 % subklinických ketóz v chovech

dojeného skotu. Podle Illek (2009) subklinickou ketózou bývá v našich chovech postiženo 20 až 60 % dojnic v první třetině laktace. Roche (2009) popisuje dvojnásobné riziko výskytu ketóz u krav s kondicí vyšší 3,5 bodu při otelení, než u krav s kondicí 3,25 bodu a méně.

3.4.2.3.2.1.2.2 Steatóza jater

Steatóza jater je důsledkem lipomobilizace, která vzniká v průběhu NEB (Illek, 2009). Nehasilová (2007) zdůrazňuje, že velké riziko ztučnění jater hrozí zejména kravám, které v období pozdní laktace a v průběhu stání na sucho přijímaly velké množství živin a jejichž stupeň kondice byl v době porodu přes 3,75 bodu. To zda dojde ke zpracování mobilizovaného tuku na energii, za současné tvorby ketolátek nebo bez nich, či zda se tuk uloží v játrech, záleží na řadě faktorů. Tím nejdůležitějším je podle Bečvář (2010) stupeň a rychlost hubnutí. Pokud je lipomobilizace příliš intenzivní, hepatocyty nestačí veškeré množství MK metabolizovat a ty se hromadí v hepatocytech a dávají základ pro tvorbu triacylglyceridů. Ty se postupně hromadí v jaterních buňkách, omezují jejich činnost (Illek, 2009). Kráva snižuje žravost, užitkovost, hubne a dochází k narušení různých hormonálních a enzymatických systémů, což se mimo jiné projevuje poruchou funkce ovarií (Illek, 2009). V případě, že kráva po porodu sníží svou tělesnou kondici o 1- 1,5 bodu riziko onemocnění se značně zvyšuje. To znamená, že průměrně by kráva po porodu neměla hubnout více jak 0,9 kg za den. Vzniku těžších klinických případů je možné zabránit, pokud je velmi tučným kravám již 10 dní před porodem a ještě 10 dní po porodu podáván např. propylenglykol, který dokáže ochránit organismus krav před znatelným úbytkem energie (Nehasilová, 2007).

3.4.2.3.2.1.2.3 Dislokace slezu (DS)

Toto onemocnění je charakterizováno rozšířením a přesunutím slezu na levou stranu mezi bachor a břišní stěnu, kdy se slez dostává až do levé slabinové jámy (levostranné přesunutí). Méně často se dilatovaný slez dostává mezi stěnu břišní a střevní desku (pravostranné přesunutí slezu) (Illek et al., 2008). Porucha motility a následné naplnění slezu plynem, který se nedostává zpět do předžaludku je podle Doll (2008) příčinou dislokace. Bečvář (2010) předpokládá, že ke ztrátě tonu, dilataci a dislokaci dochází u krav následkem nedostatku energie v poporodním období. Rizikové faktory vzniku DS jsou - krmná dávka s vysokým podílem jádra a chudá na strukturální vlákninu, náhlé změny v krmné dávce, metabolické poruchy, genetické vlivy, rychlé hubnutí a subklinická hypokalcémie (Doll,

2008, Illek et al., 2008, Říha et al, 2004). DS se objevuje v 80 – 90 % v prvním měsíci po otelení, častěji po březosti dvojčat a zadržení lůžka (Doll, 2008). Nehasilová (2007) popisuje nejčastější výskyt DS již v prvních 14 dnech po otelení. Autorka také uvádí data z amerických vysokoprodukčních chovů, kde ztráty na jednu dojnici díky DS činily 7 680 až 12 180 Kč.

3.4.2.3.2.1.2.4 Hypokalcémie a paréza

Hypokalcémie se vyskytuje jako klinická či subklinická forma. Je vázána na porod a to u krav při druhém, ale častěji při třetím a dalších porodech. Onemocnění je charakterizováno výrazným odvápněním, ulehnutím a ztrátou vědomí, narušenou cirkulací a sníženou povrchovou i vnitřní teplotou (Illek, 2009). Podstatou je porucha regulace metabolismu Ca a to z důvodu nedostatečné produkce parathormonu a nedostatku 1,25 dihydroxy vitamínu D (Illek, 2009). Porucha vzniká u krav, které jsou v období zaprahnutí překrmovány Ca a mají alkalogenní krmnou dávku (Pavlatá et al., 2008). Hypokalcémií je podle Nehasilová (2007) postiženo 10 % krav stáda. Podle Illek et al. (2008) jsou častěji postižené krávy plemene holštýn, aysshire a jersey než krávy českého strakatého plemene. Onemocnění se vyskytuje u 3 až 12 % otelených krav.

Prevence podle Illek et al. (2008) porodní parézy spočívá v dodržení zásad diferencované výživy, v době stání na sucho nepřekrmovat Ca - naopak jeho koncentraci v krmné dávce snížit a nepřipustit zvýšenou kondici u zaprahých krav. Nehasilová (2007) uvádí, že po úspěšném vyléčení jsou však dojnice více náchylné k dalším onemocněním (např. mastitida, ketóza) a mívají poruchy plodnosti. Vacek et al. (2007) popisují pouze významnou souvislost výskytu porodní parézy, doby mezi otelením a první inseminací. Roche (2009) zdůrazňuje častější výskyt ulehnutí u dojnic s BCS < 2,5 a > 3,5, než u krav s kondicí 3,0.

3.4.2.3.2.2 Reprodukční onemocnění

Jedním z velkých problémů dnešních chovů jsou poruchy reprodukce. Podle Kadarmideent (2004) je dědivost reprodukčních vlastností malá (0,12 pro inseminační interval). Mléčná produkce je geneticky antagonistická s plodností. Butler (2005) zaznamenal u jalovic 65% plodnost, u krav na první laktaci 51% a u starších krav 35-40%. Tyto výsledky dokazují, že plodnost klesá s každým otelením.

Během let 1950 – 1993 při zvýšení užitkovosti o 161 %, došlo ke zvýšení výskytu poruch plodnosti o 244 % a onemocnění mléčné žlázy o 833 % (Matoušková a Zelený, 2000). Louda (2008) udává, že každé zvýšení užitkovosti o 1 000 kg mléka přináší sebou snížení zabřezávání o 3,2 % až 6,0 %, zhoršení ovariální aktivity plemenic o 4,4 až 7,6 % a zvýšení výskytu inaktivních ovarii - anestrů o 4,6 a 8,0 %. Nehasilová (2007) uvádí 33 až 40% brakace ve stádech, kdy nejvyšší podíl (až z jedné čtvrtiny) je způsoben problémy v oblasti plodnosti plemenic. Kron (2001) zkoumal plodnost krav v podhorské oblasti. Zjistil, že pro poruchy plodnosti bylo vyřazeno 35,46 % zvířat z celkového podílu brakovaných, což je o téměř o 20 % více oproti optimu (10 %).

Délka NEB je hlavním nutričním faktorem ovlivňující pokles reprodukční výkonnosti u dojnic. Její výskyt prodlužuje dobu mezi otelením a ovulací, zvyšuje riziko onemocnění dělohy a také embryonální mortalitu (Rossi et al., 2008). V důsledku procesů lipomobilizace během NEB dochází ke zvýšení koncentrace některých mastných kyselin a ketolátek v krevní plazmě, vzniká metabolická acidóza a imunosuprese. V tomto období je významně snížena tvorba inzulínu a hormonů štítné žlázy – T3 (trijodtyronin) a T4 (tyroxin). NEB omezuje tvorbu gonadotropních hormonů, především luteinizačního hormonu a znemožňuje ovulaci (Nehasilová, 2005). U prvotetek na rozdíl od krav na další laktaci se nezjistila souvislost mezi jejich kondicí před porodem a výskytem poruch puerperia (Jaśkowski, 2002). Dále Nehasilová (2007) popisuje, že u 46% pozorovaných zvířat neproběhla ovulace jak je obvyklé, tedy 10-12 hodin po skončení říje, ale mnohokrát až 24 hodin po inseminaci. Zabřezávání těchto zvířat mělo menší úspěšnost než u zvířat s normálním průběhem ovulace (32,9% - 48,2%). Autorka se tedy domnívá, že nedochází pouze ke zpoždění ovulace, ale i k poruchám zrání folikulů. Se zpožděním ovulace díky NEB souhlasí i Knop a Cernescu (2009). Butler (2005) píše, že čím hlubší NEB a větší ztráta BCS, tím delší zpoždění ovulace nastane. Vyřešení tohoto problému je částečně uskutečněno podáváním farmak tak, aby se říje dostavila v určitém čase. Jedná se o dvě skupiny farmak, která specificky zasahují do luteální fáze estrálního cyklu (Říha et al., 1999).

Kron (2001) uvádí, že největší podíl veterinárních zákroků ve stádě zaujímalo léčení zánětlivých procesů pohlavní orgánů (40,16%). Matoušková a Zelený (2000) během šetření v podhorských oblastech u Českého strakatého skotu zjistili, že k nejčastějšímu onemocnění dojnic patřilo zadržení lůžka (11 %) a zánět dělohy (12 %). Podle Nehasilová (2006) zadržení lůžka postihuje 10% čerstvě otelených krav, kdy se jedná především o akutní zánět dělohy (metritida) doprovázený horečkami. U 27% krav postižených endometritidou 20 – 33 dní po

otelení, dochází k prodlužování servis periody a je u nich 1,7 krát vyšší riziko vyřazení z chovu pro reprodukční poruchy (Peters a Ball, 2004). Toto onemocnění je způsobené řadou hormonálních, imunitních a metabolických poruch. Kromě mechanického poškození během porodu je hlavní společnou příčinou nedostatek energie v poslední fázi březosti. Podle Bečváře (2008) dochází 2-3 týdny před otelením k přípravě mléčné žlázy a plod dokončuje svůj růst. Propad energetické bilance se dá v této fázi dokumentovat nárůstem koncentrace volných MK v krvi a mírným nárůstem koncentrace BHB (ketolátky). Zadržené lůžko je vždy spojeno s infekcí a zánětem dělohy (18 až 37 % krav postižených po porodu tímto onemocněním – Nehasilová, 2007), opožděným nástupem aktivity vaječníku a horším zabřezáváním. Markusfeld (1997) publikoval výsledek svého šetření v izraelských stádech holštýnských dojnic, že vyšší riziko zadržetí placenty po porodu je u krav se špatnou kondicí při otelení.

Vaječnickové cysty jsou jednou z dalších příčin ekonomických ztrát v chovu mléčného skotu (López, 2002). Jsou to velké (více jak 20 mm v průměru) útvary na vaječnicích (Hofírek et al., 2009) Vaječnickové cysty mohou být folikulární a luteální. Anestrus je jedním z jejich možných symptomů (Říha, 1996). V průměru je u 10 až 15 % všech dojnic se špičkovou užitkovostí po otelení diagnostikován výskyt vaječnickových cyst – v některých zemědělských podnicích však tato hodnota stoupá až na 40 % (Nehasilová, 2007; Říha et al., 2004). Kron (2001) v podhorských oblastech zjistil výskyt vaječnickových cyst 10,04 %. Říha (1996) popisuje výskyt ve stádě v rozpětí 6 – 19%, ale také až 30 – 40%. Louda et al. (2008) uvádějí, že jejich vysoká frekvence je zvláště u problémových vysoko produkčních plemenic, kde se vyskytují až v 85% případech. Stádník et al. (2002) hledali závislost tělesné kondice na výskytu ovariálních cyst. Nejnižší frekvence výskytu ovariálních cyst v rozmezí 31,80 až 33,33 % 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 – 37,80–41,67 %. Nejčastěji se cysty vyskytují v průměru 30 až 60 dní po porodu a jsou provázeny nepravidelnými říjovými intervaly (Říha, 1996). Podle Hofírek et al. (2009) krávy postižené cystami vykazují prodlouženou servis periodu o 22 – 64 dnů. Největší vliv na vznik folikulárních cyst má špatná výživa, management, laktační stres z rostoucí užitkovostí, NEB (Lucy et al., 1992), hormonální a genetické vlivy (Nehasilová, 2007). Hofírek et al. (2009) a Říha et al. (2004) upozorňují právě na genetické predispozice onemocnění. Je tedy vhodné méně kvalitní postižená zvířata vyřazovat z chovů.

3.4.2.3.2.3 Ostatní onemocnění

S rostoucím trendem volného ustájení skotu a zlepšování welfare dojnic jsou kladeny na pohybový aparát dojnic stále větší nároky. Onemocnění paznehtů je častou příčinou předčasného vyřazení dojnic z chovu především u vysokoprodukčních dojnic holštýnského skotu (Nehasilová, 2007). Jedná se o celosvětový problém s různou intenzitou výskytu v chovech, v závislosti na používané technologii ustájení a rozsahu uplatňovaných preventivních opatření (Šterc a Dobešová, 2010). V roce 2005 bylo postiženo kulhavostí 23 % z 21,5 mil. evropských dojnic (Nehasilová, 2007). Šterc a Dobešová (2010) se domnívají, že 90 % všech onemocnění pohybového aparátu u skotu představují onemocnění prstu a to především v prvních 3 měsících laktace. Mezi nejčastější onemocnění paznehtů se řadí onemocnění infekčního rázu a onemocnění vznikající na podkladě metabolicko - mechanických poruch škáry paznehtní (Kulovaná, 2001). Šterc a Dobešová (2010) zahrnují mezi významné faktory tvarové odchylky paznehtů a paznehty přerostlé, fyzikální, chemické a mikrobiologické vlivy zevního prostředí, karence ve výživě (aminokyseliny, vitamíny, mikroprvky), metabolické poruchy a z různých příčin narušenou imunitní schopnost stáda. Nehasilová (2007) zdůrazňuje vliv NEB na onemocnění paznehtů. Vysoký podíl jádra v krmné dávce, který je potřeba k doplnění potřebné energie, je často příčinou akutních metabolických acidóz v období NEB. S touto tezí souhlasí i Šterc a Dobešová (2010) a doplňují, že dopady nízkého pH v bachoru, výskytu bakterií a endotoxinů (pronikající stěnou bachoru do krevního oběhu) jsou následně příčinou rozvoje celkového postižení zvířete a rozvoje nemocí jako je laminitida, abscedující hepatitida aj.

K infekčním onemocněním paznehtů se řadí dermatitis digitalis (pro vznik onemocnění má význam hygiena prostředí, podporuje jej vysoká vlhkost) (Šterc a Dobešová, 2010) a dermatitis interdigitalis. Obvykle se setkáváme s incidencí tohoto onemocnění okolo 30 %. Nejsou však výjimkou chovy s incidencí nad 50 %. Dalším onemocněním je nekrobacilóza. Je to infekční, hnisavě nekrotický zánět kůže, nejčastěji meziprstního prostoru (Šterc a Dobešová, 2010). Do druhé skupiny častých onemocnění paznehtů, tedy vzniklých v důsledku metabolických poruch, se řadí záněty škáry paznehtní, jako je Rusterholzův vřed, hnisavě volná stěna a vřed špičky paznehtu. Tato onemocnění jsou v chovech velice častá (přibližně 15 %) (Kulovaná, 2001). Laminitida (schvácení paznehtů) je neinfekční zánět škáry paznehtní, který vzniká v důsledku uvolnění toxických látek do krevního oběhu. Vyskytuje se u cca 40 % otelených krav (Nehasilová, 2007).

Ekonomické ztráty, způsobené nemocemi končetin, jsou často důvodem předčasné brakace zvířat. To znamená pokles tržeb, větší náklady na vlastní léčbu, nepřímé ztráty v podobě poklesu užitkovosti, nechutenství, hubnutí, poruchy reprodukce. Podceňovat nelze ani zvýšenou vnímavost k jiným chorobám (zejména mastitidy) navozené stresovým stavem (Šterc a Dobešová, 2010). Nehasilová (2007) ve své práci uvádí, že čím těžší je postižení končetin, tím větší je ztráta mléka. Těžce kulhající zvířata dojí až o 36 % mléka méně. Kilic a Ceylan (2007) zjišťovali možné interakce mezi plodností a kulháním. Dospěli k výsledkům, že kulhající kráva s laminitidou má o 9 dní delší inseminační interval o 27 dní delší servis periodu. K podobnému výsledku dospěli i Hernandez et al. (2005), kteří délku servis periody u silně kulhajících krav vypožorovali o 36 – 50 dnů delší než u krav se zcela zdravými končetinami.

4 MATERIÁL A METODY

4.1 CHARAKTERISTIKA PODNIKU

Výzkum a sběr dat byl uskutečněn v podniku České zemědělské univerzity v Praze na školním zemědělském podniku Lány. Podnik vznikl v roce 1960, jako účelové zařízení univerzity pro realizaci praktické výuky studentů a jako zázemí pro vědeckou činnost školy. Dnes hospodaří na 3000 ha orné půdy, přibližně 50 % výměry je půda univerzitní a zbývající část je pronajata od soukromých vlastníků. Půdní fond disponuje především podzolovou zemí a hnědozemí. Půdy jsou lehké až středně těžké, hlinitopísčité až hlinité. Farma zajišťuje udržování genových rezerv plemene skotu Česká červinka, révy vinné, demonstruje různé způsoby hospodaření na zemědělské půdě. Součástí střediska je chov skotu, výroba krmiv a zpracování veškeré rostlinné produkce. Podnik vyrábí ročně více než 4 miliony kilogramů mléka, základní stádo tvoří holštýnské plemeno – 460 kusů s užitkovostí 9 300 kg mléka za laktaci a plemeno jersey – 80 kusů s užitkovostí 7 300 kg mléka za laktaci.

Základní stádo holštýnského skotu je ustájeno v nezateplených halách s volným boxovým stlaným stáním s venkovním krmištěm. Dojnice jsou rozděleny do skupin podle užitkovosti a fáze reprodukce. Krmení je uskutečňováno míchacím krmným vozem, který dopravuje krmivo do žlabu dvakrát denně. Dojení probíhá v rybinové dojárně s 11 stádními ve dvou řadách. Krávy s nejvyšší užitkovostí jsou dojené 3 x denně a to ve 4:00, 10:00 a v 16:00. Dojnice s užitkovostí nižší jsou dojeny pouze 2 x denně a to v časech 4:00 a 16:00. Na farmě se využívá identifikace pomocí čipu umístěného v obojku každé krávy. Během procesu dojení je ve stájích zajišťován odklíz hnoje a zakládání krmiva. Zakládání krmiva se uskutečňuje 2 x denně do žlabů, před příchodem krav z dojírny. Krmení je uskutečňováno směsnou krmnou dávkou, která se liší u skupin dojnic podle jejich aktuální užitkovosti.

Při řízení plodnosti se v podniku využívá hodnocení tělesné kondice a to vždy před otelením a po dobu 6. měsíců po otelení. Využívá se jejich změn a v průběhu laktace. Říje je detekována pomocí pohybové aktivity jednotlivých zvířat a pomocí změn chování. Změny chování říjících dojnic ve stádě sleduje pověřený pracovník několikrát denně.

4.2 CHARAKTERISTIKA SOUBORU HODNOCENÝCH ZVÍŘAT

Do sledování na farmě ŠZP Lány (farma Ruda) bylo zařazeno celkem 87 holštýnských dojnic, 21 krav v průběhu 1. laktace, 38 krav na 2. laktaci a 28 krav z 3. a dalších laktací. Vzhledem k dlouhému trvání pokusu byla doba telení rozdělena na dvě období. Období 1. Bylo od června do září a období 2. od října do února. Průměrný denní nádoj byl 16,93 l. Minimální denní nádoj byl 3 l a maximální 27,8 l. Dojnice byly v průběhu trvání pokusu ustájeny ve volném boxovém stelivovém ustájení, tak jak je uvedeno v charakteristice podniku. Výživa byla uskutečňována ve formě směsné krmné dávky (TMR) pro vysokoužitkové dojnice. Směs sestává z kukuřičné siláže, vojtěškové senáže, sena, sóji, produkční směsy, melasy a minerálních doplňků. Zastoupení jednotlivých složek v krmné dávce odpovídalo výši denního nádoje.

4.3 ODBĚR VZORKŮ A LABORATORNÍ ANALÝZA

Vzorky byly odebírány při ranním dojení v týdenním intervalu prvních 6 týdnů laktace. Od každé dojnice byly odebírány dva poměrné vzorky mléka dle metodiky kontroly mléčné užitkovosti.

Vzorky mléka posloužily pro stanovení obsahu základních složek mléka, obsahu mastných kyselin (MK). 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 ± 1 °C a následně byly stanoveny % obsahy tuku, bílkovin. Měření na přístroji Milkoscan 133B je upraveno ČSN 57 0536. Druhý vzorek mléka, neobsahující konzervant, byl použit pro následující rozbor: extrakce tuku a stanovení podílu MK. Extrakce mléka byla prováděna standardním postupem dle návodu. Nejčastěji je v ČR 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 nosný plyn bylo použito helium 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.

Analýza stanovila obsah 34 MK v mléce (mg.100g-1 a jejich % zastoupení) a na jeho základě byl poté hodnocen obsah i % podíl jednotlivých skupin MK: nasycených (SFA) a nenasyčených (UFA). V rámci UFA bylo také hodnoceno zastoupení mononenasyčených (MUFA) a polynenasycených MK (PUFA).

4.4 HODNOCENÍ TĚLESNÉ KONDICE A UKAZATELŮ ZDRAVOTNÍHO STAVU

Při odběru mléka byla hodnocena BCS a to vždy při otelení a měsíc po porodu.. Tělesná kondice byla hodnocena podle metodiky pro lineární popis a hodnocení zevnějšku krav holštýnského plemene v měsíčním intervalu. K hodnocení BCS byl použit index tělesné kondice podle Fergusona (pětibodová stupnice s odchylkou 0,25 bodu).

Ze sestav kontroly užítkovosti a faremní evidence byly evidovány údaje o užítkovosti a zdraví hodnocených dojnic. Při sledování zdravotního stavu bylo u holštýnských dojnic zjištěno 47 případů výskytu mastitidy, 33 případů zadržetí lůžka, 8 případů metabolických a průjmových poruch a 8 případů poporodní parézy a potrhání. V rámci objektivního hodnocení onemocnění byly statisticky vyhodnoceny pouze závislosti mezi indikátory NEB a vedenými poruchami.

4.5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Z výsledků rozboru mléka, hodnocení BCS a stájové evidence byla vytvořena databáze. Soubor byl uspořádán tak, že opakovaná měření po týdnech laktace byla zařazena pod sebe. Vzniklá databáze měla 522 řádků. Následné zpracování a vyhodnocení tohoto souboru dat probíhalo pomocí programu Microsoft Office Excel a statistického programu SAS 9.1 (SAS/STAT® 9.1, 2004). Pro stanovení základních parametrů souborů byly využity procedury MEANS a UNIVARIATE. Vztahy mezi vybranými indikátory NEB byly posuzovány pomocí korelačních koeficientů, které byly vypočteny pomocí procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů NEB byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro hodnocení rozdílu mezi zvířaty a skupinami byla použita procedura GLM, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu. Vývoje indikátorů NEB (BCS, poměr T/B, % obsah SFA, MUFA, PUFA) byly hodnoceny za pomoci lineární regresní rovnice. Pro hodnocení ukazatelů zdravotního stavu u dojnic byly navrženy, za pomoci procedury REG, metody STEPWISE, modely obsahující vždy efekt pořadí laktace,

efekt vybraného indikátoru NEB a efekt týdne laktace. Modelová rovnice pro ukazatele zdravotního stavu byla následující:

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

kde:

- y_{ijklm} - hodnoty závisle proměnné (mastitida, metabolické onemocnění, paréza a potrhání, RTS, období telení),
- μ – obecná hodnota závislé proměnné,
- a_i – fixní efekt pořadí laktace ($i=1$, $n=126$; $i=2$, $n=228$; $i=3$ 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 změny BCS ($j=1$ – 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.

5 VÝSLEDKY

Souhrn výsledků zahrnuje hodnocení základních statistik a indikátorů negativní energetické bilance (NEB), hodnocení vývoje jednotlivých znaků a indikátorů v průběhu prvních 6. týdnů laktace, hodnocení statistik podle výskytu nemocí. V další části jsou poté stanovovány vztahy mezi indikátory NEB a zdravím. V závěru jsou vyhodnocovány vlivy indikátorů NEB na zdraví dojnic.

5.1 CELKOVÉ STATISTIKY HODNOCENÉHO SOUBORU DAT

Do souboru bylo zařazeno 522 vzorků mléka od 87 holštýnských dojnic. Základní statistiky vyhodnocovaného souboru (n – počet pozorování, \bar{x} – průměr, s – standardní odchylka, $s. e.$ – střední chyba průměru, $min.$ – minimální hodnota, $max.$ – maximální hodnota, V – variační koeficient) jsou uvedeny v tabulce 1.

Průměrný nádoj při sledovaném ranním dojení, kdy byl odebírán vzorek mléka, byl 16,93 l. T byl průměrně naměřen na hodnotu 3,52 % a B 3,22 %. Poměr T/B byl stanoven na 1,10. Průměrná kondice při otelení (BCS0) byla zjištěna 3,47 bodu, kondice měsíc po otelení (BCS1) byla 2,95 bodu a jejich rozdíl (BCS1-0) průměrně činil 0,53 bodu. Podíl MK ve vzorcích mléka byl SFA = 75,09 %, MUFA = 21,18 % a PUFA = 3,77 %.

Hodnocení nádoje, T, B, T/B bylo prováděno v týdenním intervalu, hodnocení MK (SFA, MUFA, PUFA) bylo prováděno v 1., 2. a 5. Z tabulky je zřejmé, že nádoj se zvyšoval až do 4. týdne, a potom začal klesat. Obsah T klesal do 4. týdne, načež začal mírně stoupat se snižujícím se nádojem. Obsah B měl stejné tendence jako, obsah T. Obsah SFA po dobu sledování rostl, obsah MUFA klesal, stejně jako obsah PUFA. Pro názornost jsou přidány grafy 1 – 5 v kapitole 10 s přílohami.

5.2 STATISTIKY PODLE VÝSKYTU NEMOCÍ

Tab. 3 zobrazuje výsledky šetření ve vztahu k výskytu mastitid ve stádě. Prvá část tabulky představuje skupinu, kde se mastitidy nevyskytly. Druhá část pak prezentuje skupinu, u níž se mastitida vyskytla. Základní statistiky jsou tedy mezi sebou porovnávány na základě výskytu mastitidy. U nemocných dojnic, postižených mastitidou byl zjištěn vyšší nádoj / +

0,95 l), nižší obsah T (- 0,1 %), vyšší kondice při otelení (+ 0,08 bodu), vyšší kondice měsíc po otelení (+ 0,16 bodu) a současně i nižší rozdíl kondic (- 0,08 bodu). Obsah SFA byl u těchto dojnic o 1% vyšší, MUFA o 1,17% nižší. Ostatní parametry byly u obou skupin dojnic shodné, nebo téměř vyrovnané.

Základní statistické parametry byly hodnocené u dojnic nemocných a zdravých v závislosti na výskytu metabolických a průjmových onemocnění, což dokládá tab. 4. Nemocné dojnice vykazovaly průměrně vyšší denní nádoj a to o 1,59 l, vyšší % T (+ 0,07 %) a B (+ 0,09 %). BCS0 byla u obou skupin stejná (3,47 bodu), ale BCS1 byla u nemocných vyšší (+ 0,06 bodu), tedy vykazovali i mírně nižší rozdíl kondic (- 0,06 bodu). Podíl MK byl velmi podobný.

Změny základních charakteristik v souvislosti s výskytem poporodní parézy a potrháním vysvětluje tab. 5. Výsledky vykazují u obou skupin velmi podobné údaje u nádoje a obsahu složek. BCS0 je u nemocných krav o 0,2 bodu nižší, BCS1 jsou téměř stejné, tím pádem u zdravých krav je propad kondice větší. Poměr MK je podobný.

U dojnic s poruchou zadržení lůžka (RTS) jsme zjistili o 1,2 l nižší denní nádoj. Podíl složek mléka byl velmi podobný. Kondice otelených krav byla nepatrně vyšší, ale kondice krav po prvním měsíci byla nižší. Hodnota BCS1-0 byla tedy u nemocných krav o 0,2 bodu vyšší. U nemocných krav byla hodnota SFA nižší o 0,55 %, MUFA vyšší 0,75 % a PUFA také nižší o 0,27 %. Výsledky vlivu tohoto onemocnění na indikátory NEB jsou uvedeny v tab. 6.

Tab. 7 zobrazuje výsledky základních znaků v souvislosti s dobou telení. Doba telení byla rozdělena na dvě periody, z důvodu dlouho trvajícího sledování. První část tabulky s číslem jedna zobrazuje skupinu dojnic telených v prvním období (červen až září) a druhá část tabulky s číslem 2 představuje skupinu telících se ve druhém sledovaném období (říjen až únor). Významná rozdílnost výsledků nebyla očekávána, ale drobné odchylky se našly. Nádoj krav telících se v létě byl o 3 l vyšší, než u druhé skupiny. U první skupiny s množstvím mléka klesl tuk a to v rozdílu 0,3 % oproti skupině 2. Bílkovina byla u první skupiny nepatrně vyšší (+ 0,07 %). U skupiny telící se v zimě byla pozorována vyšší kondice při otelení (3,56 vs 3,43 bodu), ale větší propad kondice v prvním měsíci laktace a to až o 0,65 bodu proti 0,46 bodu u druhé skupiny. Skupina 1 vykazuje o 0,55% více SFA, o 0,75 % méně MUFA a o 0,27% více PUFA.

Grafy 6 – 12 dokumentují změny jednotlivých parametrů v závislosti na výskytu zdravotních poruch.

5.3 VYHODNOCENÍ ZÁVISLOSTI MEZI INDIKÁTORY NEB A ZDRAVOTNÍM STAVEM

Prvá část kapitoly uvádí regrese dnů laktace na složky a indikátory NEB. Regrese je prováděna pomocí lineární regresní rovnice. Jsou zde hodnoceny parametry: obsah T, T/B, obsah SFA, obsah MUFA a obsah PUFA. Výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 8 – 12. V další části kapitoly jsou vypočteny korelace, tedy síly závislostí mezi indikátory NEB a zdravotním stavem dojníc. Veškeré závislosti mezi jednotlivými znaky NEB jsou uvedené v tabulce 13.

Tab. 8 zobrazuje vztah obsahu T a dnů laktace. Absolutní člen prezentuje obsah tuku 4,194 % a s každým dnem laktace obsah tuku klesne o 0,013 %. Tab. 9 uvádí poměr T/B na hodnotě 1,192, který se s každým dnem laktace snižuje o 0,002. Tab. 10 popisuje změny SFA z 72,215 % o 0,081 % každý den v kladném smyslu. Tab. 11 a 12 představují snižování obsahů MUFA a PUFA s každým dnem laktace z 23,798 %, resp. 4,088% o 0,074 %, resp. 0,009 %.

Tab. 13 zobrazuje korelace mezi indikátory NEB. Mezi nádojem a ostatními znaky bylo zjištěno hned několik spojitostí. Nádoj byl korelován k obsahu T $r = -0,191$ ($P < 0,01$), k obsahu B $r = -0,163$ ($P < 0,01$), k poměru T/B $r = -0,134$ ($P < 0,01$). Dále byl nádoj korelován k BCS0 $r = -0,117$ ($P < 0,05$), BCS1-0 $r = 0,156$ ($P < 0,01$). To tedy znamená, že s vyšším nádojem klesá kondice při otelení a rozdíl kondice před otelením a měsíc po otelení je větší. Mezi nádojem a SFA a MUFA nebyly nalezeny žádné prokazatelné vztahy, ale závislost na PUFA byla signifikantní $r = 0,172$ ($P < 0,05$). Při vyšším nádoji tedy stoupá i množství PUFA. Vztah mezi obsahem T a B byl následující $r = 0,356$ ($P < 0,01$) a poměrem T/B $r = 0,895$ ($P < 0,01$). Je tedy zřejmé, že při zvyšování obsahu T v mléce se automaticky zvyšuje i obsah B a tím i poměr T/B. Byly nalezeny významné korelace k obsahu SFA $r = -0,343$ ($P < 0,01$) a obsahu MUFA $r = 0,348$ ($P < 0,01$). S rostoucím obsahem tuku klesá podíl SFA, ale roste zastoupení MUFA. Významné vztahy k obsahu PUFA nebyly nalezeny. Vztah obsahu B a poměru T/B byl signifikantní ($P < 0,05$) $r = -0,087$. Je tedy zřejmé, že při zvyšování obsahu B klesá poměr T/B. Spojitost obsahu B byla nalezena k zastoupení SFA $r = -0,183$ ($P < 0,01$) a MUFA $r = 0,183$ ($P < 0,01$). Rostoucí obsah B snižuje podíl SFA, ale zvyšuje MUFA. Jiné

významné korelace k obsahu B nebyly shledány. Významné korelace ($P < 0,01$) byly nalezeny u T/B s SFA $r = -0,274$ a MUFA $r = 0,280$. Významné vztahy mezi BCS0 byly nalezeny jen v souvislosti s BCS1 a BCS1-0, kdy BCS $r = 0,546$ ($P < 0,01$) a BCS1-0 $r = -0,470$ ($P < 0,01$). S vyšší kondicí při otelení je sice vyšší hodnota kondice v 1. měsíci po otelení, ale zároveň se prohlubuje její pokles během prvního měsíce. Zcela logicky nám vyšla i další spojitost a to mezi BCS1 a BCS1-0, kdy $r = 0,482$ ($P < 0,01$). Se zvyšující se kondicí prvního měsíce laktace se zvyšuje BCS1-0. Korelace SFA k ostatním MK vyšly následovně – MUFA $r = -0,983$ ($P < 0,01$), PUFA $r = -0,689$ ($P < 0,01$). Při zvyšování obsahu SFA klesá MUFA i PUFA. Korelace MUFA k PUFA vyšla kladně $r = 0,562$ ($P < 0,01$). Při zvyšování obsahu MUFA zároveň roste i PUFA. Jiné významné korelace mezi indikátory NEB nebyly nalezeny.

Tab. 14 zobrazuje výsledky šetření vztahů mezi jednotlivými indikátory NEB (nádoj, T, B, T/B, BCS0, BCS1, BCS1-0, SFA, MUFA, PUFA) a nemocemi (mastitidy, metabolické a průjmové onemocnění, poporodní paréza a potrhání, retence lůžka). Bylo zjištěno hned několik statisticky významných spojitostí. Významné vztahy mezi nádojem a mastitidami a nádojem a parézou s potrháním nebyly nalezeny. Statisticky průkazné ($P < 0,05$) byly korelace $r = 0,108$ ve vztahu k metabolickému a průjmovému onemocnění. Vztah nádoje a retence lůžka je definován zápornou korelací $r = -0,150$ ($P < 0,01$). Těsnost závislostí mezi T, T/B a onemocněními nebyli statisticky významné. Obsah B byl korelován na metabolické a průjmové onemocnění $r = 0,087$ ($P < 0,05$), což podle našich výsledků znamená, že se zvyšujícím se obsahem B roste i pravděpodobnost výskytu metabolických onemocnění. Kondice při otelení má $r = 0,089$ ($P < 0,05$) ve vztahu k mastitidám. Čím vyšší je BCS při otelení tím je vyšší pravděpodobnost výskytu mastitid. BCS0 ve vztahu k poporodní paréze a potrhání $r = -0,113$ ($P < 0,05$) a ve vztahu k zadržení lůžka $r = 0,125$ ($P < 0,01$). Vztah BCS1 k mastitidám na hladině významnosti $P < 0,01$ má $r = 0,178$. Rozdíl kondic BCS1-0 významně souvisí s mastitidami $r = 0,093$ ($P < 0,05$), což má stejné vysvětlení jako vztah BCS0 k mastitidám. Relace BCS1-0 s poporodní parézou a potrháním a zadržením lůžka je $r = 0,091$ ($P < 0,05$), resp. $r = -0,208$ ($P < 0,01$). Mezi MK a nemocemi byla nalezena pouze jedna signifikantní korelace a to mezi obsahem MUFA a výskytem mastitid $r = -0,142$ ($P < 0,05$).

5.4 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ VZTAHŮ MEZI INDIKÁTORY NEB A ZDRAVOTNÍM STAVEM

Tato kapitola vyhodnocuje vztahy mezi indikátory a zdravotním stavem, konkrétně výskytem mastitid a metabolických poruch. Výpočty jsou prováděny na základě modelové rovnice uvedené v metodice práce. Pro hodnocení byl využit statistický program SAS 9.1 (SAS/STAT® 9.1, 2004), procedura GLM. Pro vyhodnocení vlivů indikátorů NEB na ukazatele zdravotního stavu bylo použito několik modelů. Každý z modelů dále obsahoval efekt jednoho indikátoru NEB rozdělený do skupin podle průměrných hodnot a směrodatných odchylek (pořadí laktace, T/B, změny BCS, % obsah SFA, MUFA a PUFA, období otelení), viz kapitola materiál a metody. Podrobné vyhodnocení průkaznosti rozdílů mezi LSM pro efekty v modelové rovnici bylo provedeno pomocí Tukey-Kramerova testu, R-Quadrát modelů se pohyboval od 0,037 do 0,095. Vyhodnocení pomocí tohoto testu bylo provedeno pouze pro efekt skupiny daného indikátoru NEB a výskytu mastitid a metabolického onemocnění.

Tab. 15 zobrazuje výsledky vztahů mezi pořadím laktace a výskytem onemocnění. Mastitida je statisticky průkazná v průběhu 2. laktace a to ze $71,33 \pm 3,315$ %. Je zde tedy patrné, že nejčastější výskyt zánětu mléčné žlázy lze očekávat v průběhu 2. laktace. Metabolické poruchy se nejméně často objevují při 1. laktaci, pouze v $1,21 \pm 2,778$ % výskytu. Naopak nejčastější výskyt tohoto onemocnění byl vysledován na 2. laktaci. Oba výsledky byly průkazné na hranici významnosti $P < 0,01$. To odpovídá, a je logické, že starší krávy jsou více vyčerpané a jsou náchylné k poruchám zdraví.

Vyhodnocení výskytu mastitid a metabolického onemocnění ve vztahu ke skupinám s různým poměrem T/B (1 = do 0,99, 2 = od 0,99 do 1,205, 3 = nad 1,205) ukazuje tab. 16. Vliv různého poměru T/B na výskyt mastitidy a metabolického onemocnění nebyl statisticky prokázán. Nejčastější výskyt mastitidy byl vysledován u skupiny s nejnižším poměrem T/B. Naopak u nejvyššího poměru T/B byl vysledován nejhojnější výskyt metabolických poruch. Toto tvrzení dokládá, že vyšší hodnota T/B naznačuje nevyvážený metabolismus zvířete.

Změny BCS (BCS1-0) ve třech skupinách (1 = pokles o více než 0,75 bodu, 2 = pokles o 0,75 a 0,5 bodu, 3 = pokles o 0,25 bodu a méně) byly dány do vztahu s výskytem onemocnění, což dokumentuje tabulka 17. Nejnižší výskyt mastitid byl statisticky průkazný ($P < 0,01$) u skupiny 1, tedy u největšího rozdílu tělesné kondice. Změny BCS na výskyt

metabolických poruch nebyly prokázány, ikdyž je tu zřejmý trend, že s rostoucím rozdílem kondicí v prvním měsíci po otelení roste počet případů metabolického onemocnění.

Tab. 18 zobrazuje vztahy mezi skupinami SFA (1 = do 72,77 %, 2 = od 72,77 do 77,4 %, 3 = nad 77,4 %) a výskytem onemocnění. Žádné významné spojitosti se nepotvrdily, stejně jako u skupin MUFA (1 = do 19,13 %, 2 = od 19,13 do 23,23 %, 3 = nad 23,23 %) a PUFA (1 = do 2,996 %, 2 = od 2,996 do 4,55 %, 3 = nad 4,55 %), což dokazuje tab. 19 a 20. U skupiny s nejvyšším obsahem SFA bylo nalezeno nejvyšší procento onemocnění mléčné žlázy a zároveň nejméně častý výskyt metabolického onemocnění. Skupina 1, do 19,13 % obsahu MUFA, dává výsledky nejhojnějšího výskytu mastitidy. Vyhodnocení pro skupiny PUFA ukázalo, že s rostoucím % obsahem PUFA roste také výskyt mastitidního onemocnění a stejně tak roste i počet metabolických onemocnění.

Žádné statisticky významné vztahy nebyly nalezeny ani mezi dobou otelení (1 = červen až září, 2 = říjen až únor) a výskytem mastitid a metabolických poruch. Je zde vidět tendence, že u dojnic telících se v létě je méně častý výskyt mastitid než u dojnic telících se v zimě. Naproti tomu, výskyt metabolických poruch je větší u krav, které se otelily právě v letním období.

6 DISKUSE

V této kapitole je uvedena diskuze k výsledkům práce. Souhrn výsledků zahrnuje hodnocení základních statistik a indikátorů negativní energetické bilance (NEB), hodnocení vývoje jednotlivých znaků a indikátorů v průběhu prvních 6. týdnů laktace, hodnocení statistik podle výskytu nemocí, vztahy mezi indikátory NEB a zdravím, vyhodnocení vlivů indikátorů NEB na zdraví dojnic. Souhrn všech výsledků je uvedený v kapitole 5 Výsledky.

6.1 CELKOVÉ STATISTIKY HODNOCENÉHO SOUBORU DAT

Průměrný nádoj ve sledovaném období byl 16,93 l za den. Jako průměrná hodnota pro množství tuku byla naměřena (T) 3,52 % a množství bílkovin (B) 3,22 %. Tyto hodnoty obsahu složek odpovídají hodnotám stanovených Frelichem et al. (2012), ale oproti hodnotám stanovených Ducháčkem et al. (2011), kde průměrný obsah T v prvních 4 týdnech činil 4,99 %, jsou podprůměrné. Tento autor hodnotil stádo českého strakatého skotu, a proto můžeme sledovat rozdíly v obsahu tuku i mezi plemeny. Dalším činitelem, který ovlivní množství tuku, je pořadí dojení během dne, kdy naše hodnoty pochází pouze z ranního dojení. Poměr tuku a bílkoviny (T/B) byl průměrný s hodnotou 1,1. Podle autorů Hass a Hofírek (2004) a Čejna a Chládek (2005) je optimální poměr T/B 1,2-1,4. Mahlkow-Nerge (2009) uvádí širší rozpětí optimálních hodnot poměru T/B a to 1,1 až 1,5, s čímž koresponduje i náš výsledek. Průměrná hodnota BCS při otelení byla 3,47 bodu a hodnota 1. měsíc po otelení 2,95 bodu. Rozdíl kondice s odstupem 1 měsíce tedy činí 0,53 bodu. Tato ztráta kondice je v normě a potvrzují ji výsledky řady autorů, např. Husseina (2008). Průměrné množství SFA bylo stanoveno na 75,09 %, MUFA 21,18 % a PUFA 3,77 %. Skupiny MK měly vyšší směrodatné odchylky a koeficienty variability (zejména PUFA), což svědčí o větší proměnlivosti souboru dat a individuálních rozdílech ve vzorcích i mezi dojnicemi. Tyto hodnoty nalezneme v tab. 1.

Tab. 2 zobrazuje vývoj indikátorů v průběhu 6. týdnů po otelení. Je zřejmé, že nádoj se zvyšoval až do 4. týdne a potom začal klesat, k čemuž dospěl i Ducháček et al. (2011) kde rozdíl nádoje v 1. až 4. týdnu činil 2,91 l. V naší práci byl naměřen rozdíl nádoje v 1. a 4. týdnu 2,6 l a ve 4. a 6. týdnu činil rozdíl téměř 3,5 l mléka. Vrchol laktace tedy v našem případě nastal ve 4. Týdnu. Obsah T klesal do 4. týdne ze 4,16 % na 3,22 %, tedy téměř o 1 %, načež začal mírně stoupat se snižujícím se nádojem. Obsah B měl stejné tendence, jako obsah T z 3,59 % klesl na 3,09 %. V práci Stádník et al. (2007) byl vysledován jiný trend.

Stanovili obsah bílkovin v 1. měsíci na 3,41 % a během 2. a 3. měsíce docházelo k jeho snižování. Naše výsledky měření mohou být částečně zkreslující krátkou dobou pozorování (pouze 6. týdnů po otelení). Obsah SFA po dobu sledování rostl. Rozdíl mezi 1. a 5. týdnem byl 5,25 %. Obsah MUFA klesl za sledované období o 4,8 %, stejně jako obsah PUFA o 0,6 %. Nárůst SFA a pokles MUFA a PUFA zaznamenali i Ducháček et al. (2012). Tyto výsledky potvrzují vyrovnávání negativní energetické bilance. Pro názornost jsou přidány grafy 1 – 4.

6.2 STATISTIKY PODLE VÝSKYTU NEMOCÍ

Tab. 3 zobrazuje výsledky šetření ve vztahu k výskytu mastitid ve stádě. Množství nadojeného mléka je u zdravých jedinců o 2,5 % nižší než u nemocných. Náš výsledek je v rozporu s mnoha autory, kteří naopak tvrdí, že s výskytem mastitidy množství mléka klesá (např. Kuprová et al., 2006; Samková et al., 2008). Bucek a Hřeben (2007) vypočetli kladnou korelaci mastitid s nádojem $r = 0,29$. Toto tvrzení naše práce potvrzuje. Dojnice s vyšším nádojem vykazují vyšší intenzitu metabolizmu, mají vyšší nároky na podmínky chovu a výživu a tím pádem jsou i náchylnější k onemocněním. Množství T a B je u zdravých krav nepatrně vyšší, avšak významné rozdíly v obsahu těchto složek u zdravých a nemocných nejsou jednoznačně potvrzeny (Ryšánek, 2007). BCS0 a BCS1 byla naměřena u nemocných krav vyšší, což tedy koresponduje s názorem Hanuš et al. (2004), že krávy s vyšší kondicí mohou mít problémy spojené s produkcí. U krav s výskytem mastitid byl zaznamenán nárůst SFA a pokles MUFA, což souhlasí s výsledky Ryšánek (2007). Nárůst SFA je podle autora vysvětlován lipolýzou, která v závislosti na zánětlivém procesu vzrůstá. U zdravých krav byla zjištěna vysoká variabilita obsahu PUFA, která dokládá velké individuální rozdíly mezi zvířaty.

Základní parametry byly taktéž hodnocené v závislosti na výskytu metabolických a průjmových onemocnění, což dokládá tab. 4. Naše výsledky uvádí vyšší nádoj u krav nemocných s porovnáním s dojnicemi zdravými. To je v rozporu s pracemi řady autorů, kteří popisují snížení dojivosti při metabolických poruchách (Stejskal, 2004; Hofírek et al., 2009). Jak již bylo v předchozích odstavcích popsáno, vyšší dojivost úzce souvisí z vyšší úrovní zatížení metabolismu a tedy i s poruchami zdraví. Naše hodnocení pochází z prvních 6. týdnů po otelení, kdy frekvence výskytu metabolických poruch je velmi vysoká a dojivost dosahuje vrcholu. Množství T a B je u nemocných krav vyšší než u krav zdravých. Hofírek et al. (2009) popisuje kolísání T při výskytu metabolických poruch, v závislosti na dané formě

onemocnění. Poměr T/B u nemocných krav 1,08 by mohl naznačovat nástup subklinických acidóz. Poměr, který je považován za normální se pohybuje v mezích 1,2 – 1,4 (Hanus et al., 2011). Podle našich výsledků byla změna kondice v 1. měsíci po otelení nepatrně (0,06 bodu) nižší u dojnic s metabolickými a průjmovými poruchami. Illek (2009) tvrdí, že čím větší rozdíl kondicí při otelení a po otelení nastane, tím je větší riziko onemocnění. Vzhledem k nízkému počtu nemocných krav a tolerance 0,25 bodu při určování kondice můžeme považovat výsledky za shodné. Poměr SFA a MUFA se s nástupem onemocnění téměř nezměnil. PUFA u zdravých jedinců má vysoký variační koeficient, což naznačuje individuálnost jednotlivých zvířat v tomto znaku.

Souvislosti indikátorů NEB s výskytem poporodní parézy a poškození porodních cest nám vysvětluje tab. 5. Nádoj u zdravých dojnic je nepatrně vyšší, ale dá se očekávat i mnohem výraznější rozdíl s rozvojem onemocnění (Hofírek et al., 2009). T a B je u skupiny s poruchou vyšší, ale poměr T/B je srovnatelný. Vyšší poměr T/B u nemocných krav, díky intenzivnějšímu štěpení depotního tuku je možný, avšak naše hodnota 1,12 patří obecně spíše k hodnotám nižším. Údaje uvádí častější výskyt parézy u krav s nižší BCS0 (u zdravých 3,49, u nemocných 3,29). Roche (2009), ale udává častější výskyt parézy u krav BCS <2,5 a > 3,5. Rozdíl kondice u nemocných krav byl velmi variabilní. Rozdíly v obsahu MK jsou minimální.

Zadržení lůžka má negativní vliv na dojivost. Ta je o 1,24 l nižší než u zdravých dojnic. S tímto výsledkem souhlasí řada autorů, např. Bečvář (2008), Hofírek et al. (2009). Obsah T a B jsou u obou skupin téměř stejné. Náš výzkum potvrzuje, že vyšší kondice při otelení zvyšuje riziko výskytu tohoto onemocnění (Hofírek et al., 2009). U nemocných zvířat lze také očekávat větší propad kondice během prvního měsíce po otelení, než u zdravých, k čemuž dospěl i Ducháček et al. (2012). Z těchto údajů se dá usuzovat intenzivnější a déle trvající NEB u nemocných jedinců. Množství MK se dá považovat za totožné, i když v rámci obsahu PUFA u zdravých dojnic sledujeme vyšší variabilitu. Výsledky jsou uvedeny v tab. 6.

Tab. 7 zobrazuje výsledky sledovaných užitkových znaků v souvislosti s dobou telení. Vzhledem k dlouhotrvajícímu sledování, byly dojnice rozděleny na dvě skupiny. Nádoj krav telících se v prvním období, tedy červen až září, byl vyšší o 3 litry. Obsah T byl v prvním období nižší než ve druhém o 0,3 % (z 3,41 % na 3,73 %). Vyšší obsah T o 0,4 % v zimním období vysledoval i Heck et al. (2009). Obsah % B reagoval na sezónu obráceně, ale v našem pokusu minimálně a to o 0,07%. T/B byl v letním období 1,05 a v zimním 1,18. Menší poměr v prvním období může souviset s častějším výskytem metabolických poruch v

horkých letních dnech, kdy vzhledem k tepelnému stresu je vznik acidóz snadnější (Nehasilová, 2006). Kondice krav telicích se přes léto byla nižší o jeden bod. Rozdíl BCS0 a BCS1 byl vyšší u krav telicích se v zimě, což může souviset s celkově vyšší BCS0 v tomto období. SFA a PUFA byly ve vyšším zastoupení ve vzorcích z 1. období, což potvrzuje i Talpur et al. (2008). MUFA byly více zastoupeny v období 2.

6.3 VYHODNOCENÍ ZÁVISLOSTI MEZI INDIKÁTORY NEB A ZDRAVOTNÍM STAVEM

Tato část kapitoly komentuje výsledky regrese dnů laktace na složky a indikátory NEB, korelace tedy síly závislostí mezi indikátory NEB a zdravotním stavem dojnic.

Závislosti jednotlivých indikátorů ve vztahu ke dnům laktace jsou uvedeny v tabulkách 8 až 12. Veškeré výsledky již byly popsány v předchozím textu. Tyto výsledky, jen upřesňují konkrétní změny parametrů v postupující laktaci. Tab. 8. zobrazuje vztah obsahu T a dnů laktace. Absolutní člen prezentuje obsah tuku 4,194 % a s každým dnem laktace obsah tuku klesne o 0,013 %. Tab. 9 uvádí poměr T/B na hodnotě 1,192, který se s každým dnem laktace snižuje o 0,002. Tab. 10 popisuje změny SFA z 72,215 % o 0,081 % každý den v kladném smyslu. Nárůst SFA napovídá zlepšování energetické bilance dojnice. Tab. 11 a 12 představují snižování obsahů MUFA, resp. PUFA s každým dnem laktace z 23,798 %, resp. 4,088% o 0,074%, resp.0,009%.

Korelace indikátorů NEB se zdravotním stavem dojnic jsou uvedené v tabulce 13. Mezi nádojem a ostatními znaky bylo zjištěno hned několik spojitostí. Nádoj byl korelován k obsahu T $r = -0,191$ ($P < 0,01$), k obsahu B $r = -0,163$ ($P < 0,01$), k poměru T/B $r = -0,134$ ($P < 0,01$). Při vyšším nádoji byly tedy nižší hodnoty obsahu T, B i T/B, ke stejnému závěru dospěli i Ducháček et al. (2012). Dále byl nádoj korelován k BCS0 $r = -0,117$ ($P < 0,05$), BCS1-0 $r = 0,156$ ($P < 0,01$). To tedy znamená, že s vyšším nádojem klesá kondice při otelení a rozdíl kondice před otelením a měsíc po otelení je větší. Naše výsledky jsou v rozporu s prací Markusfelda et al. (1997), který popisuje, že krávy s vyšší kondicí produkují v prvních 90 dnech laktace více mléka, tuku a bílkovin. Berry et al. (2007) uvádí, že s rostoucí užitkovostí se zvětšuje rozdíl BCS1-0. S tímto výsledkem se naše práce ztotožňuje a lze to vysvětlovat hlubší a déletrvající NEB. Mezi nádojem a SFA a MUFA nebyly nalezeny žádné prokazatelné vztahy, ale závislost na PUFA byla signifikantní $r = 0,172$ ($P < 0,05$). Při vyšším nádoji stoupá množství PUFA, což potvrzuje i práce autorů Foltys a Kirchnerová (2012), kteří

tuto korelaci vypočetli na $r = 0,118$. Vztah obsahu T a B byl následující $r = 0,356$ ($P < 0,01$), T a poměru T/B $r = 0,895$ ($P < 0,01$). Je tedy zřejmé, že při zvyšování obsahu T v mléce se zvyšuje i obsah B a tím také poměr T/B. Vztahy mezi obsahem T a kondicí nebyly v naší práci překvapivě prokázány, i když Garnsworthy et al. (2007) zjistili vztah mezi hodnotou BCS při otelení a obsahem T v mléce. Berry et al. (2007) popisuje větší ztrátu hmotnosti, která vyústila ve větší koncentraci mléčného T, což se dá vysvětlit zvýšeným štěpením tělesného tuku. O dost významnější byly korelace k obsahu SFA $r = -0,343$ ($P < 0,01$) a obsahu MUFA $r = 0,348$ ($P < 0,01$). S rostoucím obsahem T klesá podíl SFA, ale roste MUFA, což má stejné vysvětlení jako vztah BCS a T. Opačné výsledky byly nalezeny v práci Foltýse a Kirchnerové (2012). Významné vztahy k obsahu PUFA nebyly nalezeny. Vztah obsahu B a poměru T/B byl signifikantní ($P < 0,05$) $r = -0,087$. Je tedy zřejmé, že při zvyšování obsahu B klesá poměr T/B. Spojitost obsahu B byla nalezena s % obsahem SFA $r = -0,183$ ($P < 0,01$) a MUFA $r = 0,183$ ($P < 0,01$). Tento trend je popsán i v práci Foltýse a Kirchnerové (2012). Rostoucí obsah B snižuje podíl SFA, ale zvyšuje MUFA. Významné korelace ($P < 0,01$) byly nalezeny u T/B s obsahem SFA $r = -0,274$ a obsahem MUFA $r = 0,280$. V mléce z prvních týdnů laktace můžeme pozorovat vyšší poměr T/B, který potom klesá (Čejna a Chládek, 2005), právě v závislosti nárůstu obsahu SFA v průběhu laktace a doznívající NEB. Toto tvrzení je ověřené mnoha autory, např. Kay et al. (2005). Významné vztahy mezi BCS0 byli nalezeny jen v souvislosti s BCS1 a BCS1-0, kde BCS1 $r = 0,546$ ($P < 0,01$) a BCS1-0 $r = -0,470$ ($P < 0,01$). Se zvyšující se kondicí při otelení roste kondice následující měsíc a zároveň se se zmenšuje rozdíl těchto kondic. Zcela logicky nám vyšla i další spojitost a to mezi BCS1 a BCS1-0, kdy $r = 0,482$ ($P < 0,01$). Ačkoli mnoho autorů poukazuje na změnu obsahu SFA při snižování BCS (Komprda et al., 2005), naše práce tuto myšlenku nepotvrdila. Se zvyšující se kondicí prvního měsíce laktace se zvyšuje BCS1-0. Korelace SFA k ostatním MK vyšly následovně – MUFA $r = -0,983$ ($P < 0,01$), PUFA $r = -0,689$ ($P < 0,01$). Při zvyšování obsahu SFA klesá MUFA i PUFA. Korelace MUFA k PUFA vyšla kladně $r = 0,562$ ($P < 0,01$). Při zvyšování obsahu MUFA zároveň roste i PUFA. Zde dochází ke stále menšímu štěpení depotního tuku a postupně odeznívá NEB. Jiné významné korelace mezi indikátory NEB nebyly nalezeny.

Tab. 14 zachycuje výsledky šetření vztahů mezi jednotlivými indikátory NEB (nádoj, T, B, T/B, BCS0, BCS1, BCS1-0, SFA, MUFA, PUFA) a nemocemi (mastitidy, metabolické a průjmové onemocnění, poporodní paréza a potrhání, retence lůžka). Bylo zjištěno hned několik statisticky významných spojitostí. Vztah mezi nádojem a výskytem

mastitidy nebyl průkazný, ale kladná korelace vypovídá o vyšší citlivosti na patogeny u vysokoprodukčních dojnic. Častější výskyt mastitid také souvisí s úrovní zoohygieny dojení a dodojování. Souvislost mezi nádojem a parézou s potrháním nebyla statisticky potvrzena. Statisticky průkazné ($P < 0,05$) byla korelace $r = 0,108$ nádoje ve vztahu k metabolickému a průměrovému onemocnění. U vysoko produkčních dojnic je vnímavost k metabolickým poruchám a průmům vyšší s nárůstem vlastní užitkovosti. Slavík et al. (2004) předkládá údaje, kde při výskytu klinické ketózy činí rozdíl nádoje 19,1 l, oproti nádoji zdravých krav. Vztah nádoje a retence lůžka je definován zápornou korelací $r = -0,150$ ($P < 0,01$). Těsnost závislosti mezi T, T/B a onemocněními nebyli statisticky významné. Obsah B byl korelován na metabolické a průměrové onemocnění $r = 0,087$ ($P < 0,05$), což podle našich výsledků znamená, že se zvyšujícím se obsahem B roste i pravděpodobnost výskytu metabolických onemocnění. S rostoucím % B se snižuje i vzájemný poměr T/B, což opravdu může znamenat nástup metabolických poruch. Kondice při otelení má $r = 0,089$ ($P < 0,05$) ve vztahu k mastitidám. Čím vyšší je BCS při otelení tím je vyšší pravděpodobnost výskytu mastitid, to potvrzuje i práce Hanuše et al. (2004) a Roche et al. (2009). S úrovní BCS při otelení souvisí stupeň lipomobilizace v následujícím období a podle Hofírek et al. (2009) i vyšší možnost výskytu mastitid. BCS0 ve vztahu k poporodní paréze a potrhání $r = -0,113$ ($P < 0,05$). Výsledek tedy říká, že při zvyšování kondice při otelení klesá riziko výskytu mléčné horečky a potrhání. Roche ve své práci zveřejnil, že krávy s kondicí nižší než 2,5 bodu mají o 30 % větší pravděpodobnost výskyt tohoto onemocnění. BCS0 ve vztahu k zadržení lůžka je $r = 0,125$ ($P < 0,01$). Hofírek et al. (2009) popisuje častější výskyt zadržení lůžka u dojnic s nevhodnou, tedy vysokou úrovní výživy v době stání na sucho. $R = 0,089$ ($P < 0,05$) je korelace BCS0 k mastitidě. Podle předešlých zákonitostí obézní krávy jsou náchylnější k onemocnění, takže i k mastitidám. Vztah BCS1 k mastitidám na hladině významnosti $P < 0,01$ má $r = 0,178$. Rozdíl kondic BCS1-0 významně souvisí s mastitidami $r = 0,093$ ($P < 0,05$), což má stejné vysvětlení jako vztah BCS0 k mastitidám. Relace BCS1-0 s poporodní parézou a potrháním a zadržením lůžka je $r = 0,09146$ ($P < 0,05$), resp. $r = -0,20807$ ($P < 0,01$). Mezi MK a nemocemi byla nalezena pouze jedna signifikantní korelace a to mezi obsahem MUFA a výskytem mastitid $r = -0,14271$ ($P < 0,05$). S vyšším obsahem MUFA se obecně zvyšuje riziko onemocnění. Náš opačný výsledek, může být zapříčiněn polyfaktoriálností výskytu mastitid (Hofírek a Haas, 2003).

6.4 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ VZTAHŮ MEZI INDIKÁTORY NEB A UKAZATELI REPRODUKCE, RESP. ZDRAVOTNÍHO STAVU

Tato kapitola vyhodnocuje vztahy mezi indikátory a zdravotním stavem, konkrétně výskytem mastitid a metabolických poruch. Výpočty jsou prováděny na základě modelové rovnice uvedené v metodice práce. Pro vyhodnocení vlivů indikátorů NEB na ukazatele zdravotního stavu bylo použito několik modelů. Každý z modelů dále obsahoval efekt jednoho indikátoru NEB rozdělený do skupin podle průměrných hodnot (T/B, změny BCS, % obsah SFA, MUFA a PUFA), viz kapitola materiál a metody. Podrobné vyhodnocení průkaznosti rozdílů mezi LSM pro efekty v modelové rovnici bylo provedeno pomocí Tukey-Kramerova testu. Byl použit také R-Quadrát modelu od 0,037 do 0,095. Vyhodnocení pomocí tohoto testu bylo provedeno pouze pro efekt skupiny daného indikátoru NEB a výskytu mastitid a metabolického onemocnění.

Jako první byl hodnocen model se skupinami pořadí laktace viz tab. 15. Toto hodnocení mělo odhalit častější výskyt onemocnění v závislosti na pořadí laktace. Podle výsledků je frekvence mastitidy statisticky průkazně vyšší v průběhu 2. laktace a to ze $71,33 \pm 3,315$ %. Roche et al. (2009) uvádí, že mladší krávy mohou být náchylnější na zánět mléčné žlázy než krávy starší. Metabolické poruchy se nejméně často objevují při 1. laktaci, pouze v $1,21 \pm 2,778$ % výskytu. Výskyt onemocnění a citlivost organismu na dalších laktacích je pravděpodobně způsobeno více narušeným metabolismem dojnice vlivem opakovaného překonávání NEB.

Vyhodnocení výskytu mastitid a metabolického onemocnění ve vztahu ke skupinám s různým poměrem T/B ukazuje tab. 16. Vliv různého poměru T/B na výskyt mastitidy a metabolického onemocnění nebylo statisticky prokázán, což je v rozporu s principy vyrovnávání NEB a prací Čejna a Chládek (2005), podle které by optimální hodnoty poměru T/B měly být v rozmezí 1,2 – 1,4. Nejvyšší výskyt mastitid (54%) byl vypočítán u skupiny 1 (poměr T/B = do 0,99), což nesouhlasí s prací Windiga *et al.* (2005), který uvádí, že vysoký poměr T/B by měl být spojen s vyšším výskytem mastitid. Tento náš výsledek může být zapříčiněn polyfaktoriálností výskytu mastitidy. Nejvyšší hodnota u metabolického onemocnění byla u skupiny 3 (poměr T/B = nad 1,205). Tendence zvyšování počtu onemocnění se zvyšováním poměru T/B je zřejmá. Naše výsledky, opačné oproti výsledkům jiných prací, mohly být ovlivněny malým počtem hodnocených dojnic a velkým rozptylem hodnot poměru T/B v průběhu sledovaného období.

Při vyhodnocení efektu skupiny změny BCS během prvního měsíce laktace byla nalezena jedna významná spojitost. Výsledek nejnižšího výskytu mastitid byl statisticky průkazný ($P < 0,01$) u skupiny 1, tedy u největšího poklesu tělesné kondice. Je zde také patrná tendence většího výskytu zánětů mléčné žlázy se snižující s poklesem kondice. Vliv změny BCS na výskyt metabolických poruch nebyl statisticky prokázán, nicméně je patrné, že častější výskyt metabolických poruch souvisí s propadem kondice první měsíc po otelení. Jsou různé názory na vztahy úrovně NEB a změny BCS. Větší ztráty BCS na začátku laktace jsou spojeny s intenzivnější mobilizací depotního tuku (Garnsworthy, 2007). Dojnice, které více ztratily ze své kondice v prvním měsíci po otelení, získali dostatek energie pro začátek laktace. Druhým názorem je, že krávy, které intenzivněji hubnou, jsou náchylnější k metabolickým poruchám (Illek, 2009, Bečvář, 2010). Výraznější pokles BCS tedy nemusí vždy znamenat častější zdravotní problémy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 17.

Jako další byl hodnocen model se skupinami SFA v tab. 18. Toto hodnocení mělo za cíl zjistit, zdali jsou vysoké, či nízké hodnoty % obsahu SFA v mléce spojeny se zhoršením zdravotního stavu dojnic. Žádné statisticky významné spojitosti se nepotvrdily. Lze sledovat nejvyšší výskyt mastitid ($56,21 \pm 6,404$) u skupiny 3 s obsahem SFA nad 77,4 % a nejnižší ($49,21 \pm 4,5$) u skupiny 2 s obsahem SFA 72,77 – 77,4 %. S metabolickými onemocněními, podle našich výsledků, musíme nejčastěji počítat při výskytu obsahu SFA v rozmezí 72,77 – 77,4 %. Nejméně častý výskyt ($5,6 \pm 3,775$) se prokázal u skupiny 3. Tato tvrzení korespondují s výsledky jiných autorů je částečně. Vyšší obsah SFA je spojen s odeznívající NEB. Dojnice s vyšším % obsahem SFA by měly být odolnější vůči změnám v metabolismu a měly by mít lepší imunitní reakce na případné onemocnění (Sordillo a Aitken, 2009). Lze tedy vyvodit, že vysoké hodnoty % obsahu SFA by měli být spojeny s lepším zdravotním stavem.

Model hodnocení se skupinami obsahů MUFA měl dokázat vztahy obsahů MUFA s výskytem onemocnění. Ani zde nebyly nalezeny žádné statisticky významné vztahy, což dokazuje tab. 19. Vyšší obsahy MUFA v mléce souvisí s intenzivnějším stresem po otelení a zvyšují riziko onemocnění, souvisí tedy s hloubkou NEB. Naše šetření toto tvrzení nepotvrdilo. U skupiny s nejvyšším obsahem MUFA byl dokonce výskyt mastitidních případů nejnižší ($47,49 \pm 6,641$), stejně jako výskyt metabolických poruch ($4,89 \pm 3,913$). Podle našich záznamů zvířata s vyšším % obsahem MUFA v mléce jsou tedy méně náchylná na onemocnění, což je opačné tvrzení vůči obecnému principu odeznívání NEB. Neprůkaznost

efektu % obsahu MUFA je pravděpodobně zapříčiněna malým zastoupením a velkou variabilitou této skupiny MK (Samková et al., 2008).

Vyhodnocení pro skupiny PUFA jsou uvedena v tabulce 20. Žádné statisticky významné spojitosti nebyly nalezeny. U mastitid je zřejmá tendence častějšího výskytu (47,62 - 50,48 - 68,22) s rostoucím % obsahem PUFA. Tyto výsledky naznačují, že výskyt tohoto onemocnění je pravděpodobně méně ovlivněn intenzitou NEB, což potvrzuje také polyfaktoriálnost výskytu mastitid (Hofírek a Haas, 2003). Nejnížší výskyt metabolického onemocnění byl pozorován u skupiny 1 a nejvyšší u skupiny 2. Obsah PUFA v mléce tedy není příliš vhodným indikátorem NEB a má jasně menší vliv na zdravotní stav, než předchozí skupiny MK.

Hodnocení se dvěma skupinami dojnic rozdělených podle doby otelení mělo za cíl zjistit rozdílnost výskytu onemocnění u dojnic telících se v letním období a v zimním období. Statisticky se žádný výsledek neprokázal. Větší výskyt mastitid ($54,88 \pm 3,751$) byl nalezen u skupiny 2, tedy u dojnic telících se v zimě. Větší výskyt metabolických poruch byl naopak nalezen u dojnic skupiny 1. Hofírek et al. (2009) poukazuje na teplé letní období jako jednu z příčin vzniku metabolických poruch, vlivem zrkmování vyššího množství jadrného krmiva. Nepříznivě působící na mléčnou žlázu se jeví chladno, vsko a nadměrné proudění vzduchu.

7 ZÁVĚR

Předložená diplomová práce se zabývala vyhodnocením vztahu obsahu a složení mléčného tuku a zdraví dojnic. Jedním z hlavních kritérií dobrého chovu mléčných krav je zvládnutí negativní energetické bilance. Je to stav, kdy plemenice nedokáže přijmout takové množství energie krmivem, kterou potřebuje na právě se zvyšující produkci. Tento stav kompenzuje odbouráváním vlastních tukových zásob. V tomto období je organismus dojnice velmi citlivý a vnímavý pro různé druhy chorob a patogenů. Zdraví dojnice se vždy nějakým způsobem odráží v její užitkovosti a kvalitě mléka.

Jako jeden z nejčastěji užívaných indikátorů výživového stavu je hodnocení tělesné kondice. Během sledovaného období tělesná kondice klesala. Pokles kondice v 1. měsíci po otelení byl v průměru 0,53 bodu. Tento pokles tělesné kondice úzce souvisí s negativní energetickou bilancí. V prvních 4. týdnech byl také zaznamenán pokles obsahu tuku, bílkoviny. Od 5. týdne bylo však zaznamenáno jejich navýšení.

S postupným vyrovnáváním negativní energetické bilance v prvních 6. týdnech byl zaznamenán nárůst obsahu nasycených mastných kyselin mléce a to až o 5,24 %. Zvyšování obsahu těchto kyselin souvisí s lepší odolností organismu vůči onemocněním. U nenasycených mastných kyselin byl zjištěn trend opačný. Mononenasycené mastné kyseliny klesly v tomto období o 4,78 % a polynenasycené mastné kyseliny o necelých 0,6 %.

Při hodnocení základních charakteristik (indikátorů NEB) mezi zdravými a nemocnými zvířaty bylo zjištěno, že obsah SFA je u nemocných krav vyšší. Obsah MUFA byl většinou u nemocných nižší a obsah PUFA byl u dvou onemocnění vyšší a u dvou nižší. Hodnocení koeficientů korelace popisuje vztahy mezi obsahem mastných kyselin a hodnotami nádoje, obsahu tuku, obsahu bílkovin, poměru tuk/bílkovina a také samotné vztahy mezi jednotlivými skupinami mastných kyselin. Hodnocení korelací mastných kyselin v závislosti na výskytu onemocnění přineslo pouze jednu statisticky průkaznou spojitost a to mezi obsahem mononenasycených mastných kyselin a výskytem mastitid.

Při posuzování vztahů mezi skupinami indikátorů negativní energetické bilance a zdravotními poruchami bylo nalazeno jen několik průkazných modelů. Frekvence výskytu mastitid a metabolických onemocnění byla průkazně rozdílná ve vztahu k pořadí laktace. Frekvence výskytu mastitid byla také průkazně odlišná v závislosti na rozdíl kondičního skóre během 1. měsíce laktace. Ostatní modely nebyly statisticky potvrzené.

Lze konstatovat, že hypotéza byla potvrzena pouze částečně. Indikátory negativní energetické bilance byly dány do vztahu s onemocněními. Statisticky průkazné vztahy mastných kyselin s indikátory a poruchami zdraví byly nalezeny jen v omezeném množství.

8 POUŽITÁ LITERATURA

ADAMSKI, M., CHLÁDEK, G., 2002. Effect of milk protein level on its heritability and relationship to milk and protein production in Holstein dairy cows. Den mléka 2002. Praha. Česká republika.

AGENAS, S., DAHLBORN, K., HOLTENIUS, K., 2003. Milk yield and milk fat production in feed-deprived dairy cows. Acta Veterinaria Scandinavica, 31 (3). 2003.

ANONYM. Kontrola užítkovosti 2012. In : SCHHS V ČR, o.s. [online]. 2012. [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <<http://holstein.cz/index.php/Jinam-nezarazene/Kontrola-uzitkovosti-2012>>.

BANOS, G., COFFEY, M. P., BROTHERSTONE, S., 2005. Modeling Daily Energy Balance of Dairy Cows in the First Three Lactation, Journal of Dairy Science. 88. (6), 2226 – 2237.

BASTIN, C., GENGLER, N., SOYEURT, H., 2011. Phenotypic and genetic variability of production traits and milk fatty acid content across days in milk for Walloon Holstein first-parity cows. Journal of Dairy Science. 94 (8). 4152-4163.

BAUMGARTNER, M., 2011. Patogeneze, epizootologické aspekty a strategie profylaxe klinické a subklinické mastitidy. In: Sborník referátů odborného semináře – mastitidy skotu. VFU Brno. 12. 11. 2011. 8 – 10.

BEČVÁŘ, O. 2010. Negativní energetická bilance u mléčných krav: příčiny a následky. VVS - Informační magazín 2010. 12 – 15.

BERNARD, L., LEROUX, C., CHILLIARD, Y., 2009. Characterisation and nutritional regulation of the main lipogenic genes in the ruminant lactating mammary gland. In: CHILLIARD, Y., GLASSER, F., FAULCONNIER, Y., BOCQUIER, F., VEISSIER, I., DOREAU, M., 2009. Ruminant physiology: Digestion, Metabolism, and effects of nutrition on reproduction and Welfare. 295 - 326. ISBN: 978 -90 – 8686 – 119 – 4.

BERRY, D. P., BUCKLEY, F., DILLON, P. 2007. Body condition score and live - weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*. 1 (9). 1351 – 1359.

BERG, J. M., TYMOCZKO, J. L., STRYER, L. 2012. *Biochemistry*. 7th ed. W. H. Freeman and Company New York USA. 1120 p. ISBN: 1429229365.

BISHOP, S., C., 2009. Breeding for improved disease resistance in ruminants. *Breeding for robustness in cattle*. Wageningen Academic Publishers. 89 - 99. ISBN: 978 – 9086860845.

BLIGH, E. G., DYER, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*. 37 (8). 911-917.

BJELKA, M., HANUŠ, O., HOMOLA, M., VACÁTKO, E., LAKOMÁ, Z., BEZDÍČEK, J., KOPECKÝ, J., KRHOVJÁKOVÁ, J., LOUDA, F., FIALA, K., SLEZÁKOVÁ, M., HOLÁSEK, R., OREL, Z. 2008. Interakce kvality odchovu jalovic, dlouhověkosti, zdraví a reprodukční výkonnosti dojnic. VÚCHS s.r.o. Rapotín. 83 s.

BOBE, G., MINICK BORMANN, J. A., LINDBERG, G. L., FREEMAN, A. E., BEITZ, D. C., 2008. Short communication: estimates of genetic variation of milk fatty acids in US Holstein cows¹. *Journal of Dairy Science*. 91 (3). 1209 –1213.

BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPILÍK, J., PŘIBYL, 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: 80-86726-16-9.

BUCEK, P., 2007. Ketózy u krav dojených plemen skotu. *Farmář*. 13 (7). 29 – 32.

BUCEK, P., HŘEBEN, F., 2007. Kontrola zdravotního stavu mléčné žlázy dojených krav. *Náš chov*. 67 (5). 91 – 95.

BUCKLEY F., O’SULLIVAN K., MEE, J. F., EVANS R. D., DILLON, P. 2003. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*. 86. 2308 - 2319.

BUTLER, W. R. 2005. Relationships of negative energy balance with fertility. *Advances in Dairy Technology*. 17. 35 - 46.

CARROLL, S., M., DEPETERS, E., J., TAYLOR, S., J., ROSENBERG, M., PEREZ-MONTI, H., CAPPS, V., A., 2006. Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. *Animal Feed Science and Technology*. 131 (3), 451 - 473.

CASTILLO, A., TAVERNA, M., PAEZ, R., CUATRIN, A., COLOMBATTO, D., BARGO, F., GARCIA, M., GARCIA, P., CHAVEZ, M., BEAULIEU, A., DRACKLEY, J. 2006. Fatty acid composition of milk from dairy cows fed fresh lucerne based diets. *Animal Feed Science and Technology*. 131. 241 - 254.

COLLOMB, M., EYER, H., SIEBER, R. 2002. Chemische struktur und fettsäureverteilung des milchfettes. *Agrarforschung*. 9 (6). 240 – 245.

ČEJNA, V., CHLÁDEK, G., 2004. The effect of phase of lactation on some milk production parameters in holstein cows (first calvers). *Sborník z konference posluchačů postgraduálního doktorského studia*. Brno. Česká republika.

ČEJNA, V., CHLÁDEK, G. 2005. 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.

ČSN 57 0536. Stanovení složení mléka infračerveným absorpčním analyzátozem. 1999. Český normalizační institut. Praha. 12 s.

ČSN EN ISO 1211 (570534). Mléko – Stanovení obsahu tuku - vážková metoda, (Referenční metoda). 2002. CEN. Evropský výbor pro normalizaci. Brusel. 24 s.

DEPETERS, E., J., MEDRANO, J., F., REED, B., A. 1995. Fatty- acid composition of milk fat from three breeds of dairy cattle. *Canadian Journal Of Animal Science*. 75. 267 – 269.

DEWHURST, R., J., FISHER, W., J., TWEED, J., K., S., WILKINS, R., J. 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concetrate. *Journal of. Dairy Science*. 86 (8). 2598 – 2611.

DIJKSTRA, B. J., BOER, H., VAN BRUCHEM, J., BRUINING, M., TAMMINGA, S. 1993. Absorption of volatile acids from the rumen of lactating dairy cows as influenced by

volatile fatty acid concentration, pH and rumen liquid volume. *The British Journal of Nutrition*. 69 (2). 385-396.

DOLL, K., 2008. Dislokace slezu u dospělého skotu – výskyt, příčiny, diagnostika a léčba. Sborník referátů odborného semináře – nové přístupy k řešení dislokací slezu u skotu, VETfair, Hradec Králové 7-12.

DRBOHLAV, J., NEDĚLNÍK, J., HANUŠ, O., 2002. Vliv plemene a výživy na kvalitu mléka. Sborník referátů z mezinárodní konference Katedry chovu skotu a mlékařství ČZU „den mléka 2002“ Praha. ISBN: 80-213-0900-8.

DUCHÁČEK, J. – BERAN, J. – STÁDNÍK, L. 2012. Negativní energetická bilance a zdraví dojnic. *Náš chov LXXII* (10). 57 – 59.

DUCHÁČEK J. - BERAN J. - STÁDNÍK L. - VACEK M. - VODKOVÁ Z. - ŠVAGROVÁ H. - WEBEROVÁ V. (2010). Obsah mléčného tuku a tělesná kondice u českého strakatého skotu. *Náš chov LXX* (10). 20 – 22.

DUCHÁČEK, J. – VACEK, M. – STÁDNÍK, L. – BERAN, J. – OKROUHLÁ, M. 2012. 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 – 37.

DUCHÁČEK, J., BERAN, J., STÁDNÍK, L., VACEK, M., ŠTOLC, L. Relationship of citric acid content and body condition to fat/protein ratio in milk as indicators of NEB [CD-ROM]. In: sborník příspěvků z konference: Mendel Net 2010. Proceedings of International Ph.D. Students Conference. 24. listopadu 2010. Mendelova univerzita v Brně. 234 - 241. ISBN: 9788073754532.

DUCHÁČEK J., BERAN J., STÁDNÍK L., OKROUHLÁ M. 2011. Vývoj obsahu mastných kyselin v mléce holštýnských dojnic. *Náš chov LXXI* (4). 20 – 22.

DUCHÁČEK J., BERAN J., STÁDNÍK L., 2010. Vývoj obsahu složek na začátku laktace u krav českého strakatého skotu. Sborník příspěvků z konference DEN MLÉKA 2010. DUCHÁČEK J., BERAN J., STÁDNÍK L., OKROUHLÁ M., TOUŠOVÁ, R., 2010. Vývoj obsahu mastných kyselin v mléce holštýnských krav. Sborník příspěvků z konference. 31 s.

DVOŘÁK, R., 2005. Fyziologie a patologie trávení u přežvýkavců. Výživa skotu z hlediska produkční a preventivní medicíny. Klinika chorob přežvýkavců Fakulta veterinárního lékařství. Veterinární a farmaceutická univerzita. Česká buiatrická společnost. Brno. 117 s. ISBN: 8086542084.

FOLCH, J., LEES, M., SLOANE STANLEY, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*. 226 (1). 497-509.

FOLTYS, V., KIRCHNEROVÁ, K. 2006. Zdravotný stav dojníc a kvalita mlieka jako odraz welfare zvierat na Slovensku. In: Sborník příspěvků mezinárodního semináře na téma – vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojníc a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny. VÚCHS s.r.o. Rapotín 9-19. ISBN 80-903142-6-0.

FOLTYS, V., KIRCHNEROVÁ, K. 2012. Impact of lactation stage and milk production on milk fat fatty acids ratio. *Slovak Journal. of Animal Science*. 45 (1). 30 -35.

FRELICH, J., ŠLACHTA, M., HANUŠ, O., ŠPIČKA, J., SAMKOVÁ, E. 2009. Fatty acid composition of cow milk fat produced on low-input mountain farms. *Czech Journal of Animal Science*. 54 (12). 532-539.

FRELICH, J., ŠLACHTA, M., HANUŠ, O., ŠPIČKA, J., SAMKOVÁ, E., WEGLARZ, A., ZAPLETAL, P. 2012. Seasonal variation in fatty acid composition of cow milk in relation to the feeding system. *Animal Science Papers and Reports*. 20 (3). 219 – 229.

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. Feeding Dairy Cattle for Proper Body Condition Score University of Missouri. [online]. 1993 [cit. 2012-23-10]. Dostupné z <<http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=G3170>>.

GROSS, J., VAN DORHAND, H. A., BRUCKMAIER, R. M., SCHWARTZ, F. J. 2011 Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 78 (4). 479 - 488.

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.

HANUŠ, O., SAMKOVÁ, E., ŠPIČKA, J., SOJKOVÁ, K., HANUŠOVÁ, K., KOPEC, T., VYLETĚLOVÁ, M., JEDELSKÁ, R. 2010. Vztah koncentrace zdravotně významných skupin mastných kyselin ke složení a technologickým vlastnostem kravského mléka. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 58 (5). 137–154.

HANUŠ, O., MANGA, I., VYLETĚLOVÁ, M., GENČUROVÁ, V., KOPECKÝ, J., JEDELSKÁ, R. 2012. Význam sledování minoritních složek mléka pro zdraví zvířat a analytické možnosti jejich monitoringu. *Mlékařské listy* 127 14 – 19. ISSN: 1212-950X

HASS, D., HOFÍREK, B. 2004. Diagnostický význam mléčných složek pro zdraví člověka a dojnice. *Den mléka* 2004. 22 - 25.

HECK, J., M., L., VAN VALENBERG, H., J., F., DIJKSTRA, J., VAN HOOIJDONK, A., C., M. 2009. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *Journal of Dairy Science*. 92 (10). 4745 – 4755.

HERRERA, D., 2011. Kolibacilární mastitida. *Biblioteka Starvac*. 2011. 4.

HERNANDEZ, J. A., GARBARINO, E. J., SHEARER, J. K., RISCO, A. C., THETCHER, W. W. 2005. Comparison of the calving – to – conception interval in dairy cows with different degrees of lameness during the prebreeding postpartum period. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227 (8). 1284 - 1291.

HEUER, C., SCHUKKEN, Y. H., DOBBELAAR, P., 1999. Postpartum BCS and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 82 (2). 295 – 304.

HOFÍREK, B., HAAS, D. 2003. Kategorizace zdraví mléčné žlázy, klinické formy mastitid a jejich terapie, In: Sborník referátů odborného semináře Mastitidy skotu. Kongresové centrum Aldis a.s. Hradec Králové. 10–23.

HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R., NĚMEČEK, L., DOLEŽEL, R., POSPÍŠIL, Z. 2009. Nemoci skotu, Noviko., Brno 1149 s. ISBN: 978-80-86542-19-5.

HOMOLKA, P., KUDRNA, V. 2007. Zvýšení obsahu zdraví prospěšných polynenasycených mastných kyselin mléka výživou zvířat. *Vědecký výbor výživy zvířat*. 41.

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

CHRISTIE, W., W., 2003. Lipid analysis. 3Ed. Brighwater, The Oily Press, 416 p. ISBN: 1978-0-9531949-5-7.

ILLEK, J., PECHOVÁ, A. 1997. Poruchy metabolismu dojníc a kvalita mléka. *Farmář*. 3 (6). 29-30.

ILLEK, J., 2003. Aktuální výživářské aspekty dojníc směřované ke kvalitě mléka. Sborník příspěvků – šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka. VÚCHS Rapotin s.r.o. 36 – 39. ISBN: 80-903142-1-X.

ILLEK, J., KUDRNA, V., MATĚJÍČEK, M., KLOUDA, Z. Poruchy zdraví v průběhu mezidobí [online]. 2008 [cit. 2010-11-11]. Dostupné z <http://www.agroweb.cz/Poruchy-zdravi-v-prubehumezidobi__s133x30070.html>.

ILLEK, J. 2009. Zdravotní problematika dojníc v peripartálním období. In: Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení 2009. 7-9.

ILLEK, J., 2011. Mastitidy a plodnost. In: Sborník referátů odborného semináře – mastitidy skotu. VFU Brno. 20 – 22.

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). 1238 - 1287.

JĄSKOWSKI, J. M., TWARDOŃ, J. 2002. Kondycja i plodność krów. *Medycyna Weterynaryjna*. 58 (1). 23-25.

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. Inc. San Diego. California. USA. 919 p. ISBN: 9780123844309.

JENSEN, R., G., 2000. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *Journal of Dairy Science* 85 (2). 295 – 350.

KADARMIDEENT, H., N. 2004. Genetic correlations among body condition score, static cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. *Animal Science*. 79. 191 – 201.

KALAČ, P., SAMKOVÁ, E. 2010. The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk fat: a review. *Czech Journal of Animal Science*. 55 (12). 521-537.

KAY, J. K., THOMSON, N., A., 2003. Pasture, fish oil and sunflower oil. The perfect combination for healthier milk. *Aust. Journal of Dairy Technology*. 58 (2). 193.

KAY, J. K., WEBER, W. J., MOORE, C. E., BAUMAN, D. E., HANSEN, L. B., CHESTER-JONES, H., CROOKER, B. A., BAUMGARD, L. H. 2005. Effects of week of lactation and genetic selection for milk yield on milk fatty acid composition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 88 (11). 3886–3893.

KELLY, M. L., BERRY, D. A., DWYER, J. M., GRINARI, P. Y., CHOUINARD, M. E., VAN AMBURG, AND D. E. BAUMAN. 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *Journal of Nutrition*. 128. 881 – 885.

KELSEY, J. A., CORL, B. A., COLLIER, R. J., BAUMAN, D. E. 2003. The effect of breed, parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86 (8). 2588 - 2597.

KENNELLEY, J., J., BELL, J., A., KEATING, A., F., DOEPEL, L. 2005. Nutrition as a Tool to Alter Milk Composition. *Advances in dairy technology*. 17 255 - 275.

KILIC, N., CEYLAN, A., SERIN, I., GÖKBULUT, C. 2007. Possible interaction between lameness, fertility, some minerals, and vitamin E in dairy cows. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 51. 425 – 429.

KOMPRDA, T., ŠUSTOVÁ, K., DVOŘÁK, R., TIEFFOVA, P., POUL, J. 2001. Changes fatty acid pattern, composition and technological parameters of milk in dairy cows fed heat - treated rapeseed cakes in the first stage of lactation. *Czech Journal of Animal Science*. 46 (5). 231 – 239.

KNOP, R., CERNESCU, H. 2009. Effect of negative energy balance on reproduction in dairy cows. *Lucrari Stiintifice - Universitatea de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara, Medicina Veterinara*. 42. 198 – 205.

KUBEKOVÁ, K. 2007. Mastitida a problémy s ní spojené. *Náš chov LXVII* (11). 65 – 67.

KUDRNA, V., MAROUNEK, M. 2007. The influence of feeding rapeseed cake and extruded soybean on the performance of lactating cows and fatty acid pattern of milk. *Journal of Animal Feed Sciences*. 15. 361 – 370.

KULOVANÁ, E. 2001. Zkušenosti s lokálním ošetřením závažných onemocnění paznehtů [online]. 2001 [cit. 2012-11-16]. Dostupné z: <http://www.agroweb.cz/Zkusenosti-s-lokalnim-osetrenim-zavaznych-onemocneni--paznehtu__s45x9615.html>.

KUMPRECHTOVÁ, D., BENEŠOVÁ, H., 2012. Vliv konjugované kyseliny linolové (CLA) na reprodukční užitkovost dojnic [online]. 2012 [cit. 2012-12-10]. Dostupné z: <<http://www.fidesagro.cz/ke-stazeni/archiv-novinek/vliv-konjugovane-kyseliny-linolove-cla-na-reprodukni-uitkovost-dojnicl>>.

KUPROVÁ, V., DVOŘÁKOVÁ, J., STÁDNÍK, L., LOUDA, F. 2006. Vliv mastitidy na mléčnou užitkovost dojníc. In: Sborník referátů z mezinárodní konference „Den mléka 2006“. 155-156. ISBN: 80-213-1498-2

KVAPILÍK, J., RŮŽIČKA, Z., BUCEK, P.. 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: 978-80-87633-02-1.

KYSILKA, P. 2011. Konjugovaná kyselina ve výživě dojníc – energie pro dojnice. Chov skotu. 8 (3). 16.

LEDOUX, M., LALOUX, L., WOLFF, R., L. 2000. Analytical methods for determination of trans – C18 fatty acid isomers in milk fat. A review. Analysis. 28. 402 – 412.

LOUDA, F., STÁDNÍK, L., HETMÁNKOVÁ, A., TOUŠOVÁ, R., 2000. Faktory ovlivňující obsah nenasycených mastných kyselin v mléce. Odborná konference. Praha.

LOUDA, F. VANĚK, D., JEŽKOVÁ, A., STÁDNÍK, L., BJELKA, M., BEZDÍČEK, J., POZDÍŠEK, J. 2008. Metodika - uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. Rapotín. 56 s. ISBN: 978-80-87144-05-3.

LÓPEZ – GATIUS, F., SANTOLARIA, P., FENECH, M., LÓPEZ – BÉJAR, M., 2002. Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lacting dairy cows. Teriogenology. 58(8). 1623 – 32.

LUCY, M. C., SAVIO, J. D., BADINGA, L., DE LA SOTA, R.L., THATCHER, W.W. 1992. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. Journal of Animal Science. 70. 3615 – 3626.

LUKÁŠOVÁ, J., 1999. Hygiena a technologie produkce mléka. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 101 s. ISBN 80 - 85114 - 53 - 4

MAHLKOW-NERGE, K., 2009. Die Aussagekraft des Milchkenntwerts Fett-Eiweiß-Quotient. Rinderpraxis. Nutztierpraxis Aktuell. 31. 50 - 52.

MÅNSSON, H. L. 2008. Fatty acids in bovine milk fat. Food & Nutrition Research. 52.1 - 3.

MARAKOV, V., M., KHRAMSTOVÁ, E., N. 1994. The composition and technological quality of milk from Black Pied cows of different genetic Gross. Nauchno Technichskii Byulleten, Ukrainskii Institut Zhivonovodstva. 63. 53 – 57.

MARKUSFELD, O., GALON, N., EZRA, E. 1997. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. The Veterinary Record. 141 (3). 67 – 72.

MATOUŠKOVÁ, E., ZELENÝ, T. 2000. Nemocnost dojnic v současných podmínkách chovu skotu v podhorské oblasti. In: Sborník příspěvků studentů DSP z konference s mezinárodní účastí konané při příležitosti 40. výročí založení ZF. 101 – 106. ISBN: 80 - 7040 – 400 - 0.

MEYER, U., BROMMEL, C., FLACHOWSKY, G., JAHREIS, G., 2007. Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) on milk composition of dairy cows. Energy and protein metabolism and nutrition. Wageningen Academic Publishers. 157 – 158. ISBN:978 – 90 - 8686 - 041 - 8.

MORALES, M. S., PALMQUIST, D. L., WEISS, W. P. 2000. Milk fat composition of Holstein and Jersey cows with control or depleted copper status and fed whole soyabeans or tallow. Journal of Dairy Science. 83 (9). 2112-2119.

MOTYČKA, J., VACEK, M., ŠLEJTR, J., CHLÁDEK, G., VONDRÁŠEK, L., PAZDERA, J., 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, Praha. 87 s.

MULLIGAN, F. J., ALIBRAHIM, R., O'GRADY, L. 2009. In: ANDRIEU, S., WARREN, H., 2009. Ruminant Formula for the Future: Nutrition Or Pathology. Elevatig Performance and Health. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 96 p. ISBN: 978 – 9086861057.

NEHASILOVÁ, D., 2005. Poruchy metabolismu dojnic a vliv na plodnost. Sborník přednášek ze semináře „Výživářský koncert“. Brno. 14–17.

NEHASILOVÁ, D. Acidóza bachoru [online]. 2006 [cit. 2013–4-3]. Dostupné z <www.agronavigator.cz/service.asp?act=print&val=54084>.

NEHASILOVÁ, D., 2007. Nové trendy v oblasti dojených krav. UZPI informační přehledy. Praha. 68 s.

NOVÁK, M. 2010. Vliv výživy na vznik laminitidy. *Zemědělec*.32 (10). STR – STR.OKROUHLÁ, M., ENGLMAIEROVÁ, M., CHARVÁTOVÁ, V., TOUŠOVÁ, R. 2009. Zastoupení mastných kyselin ve vybraných živočišných produktech. In: Aktuální problémy chovu prasat. 50 Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat. Česká zemědělská univerzita. Praha. 149 – 152. ISBN: 9788021319745.

PAŘILOVÁ, M. 2009. Zvyšování produktivity laktujících dojníc. *Informační magazín VVS 1/09*. 4-5s.

PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., DVOŘÁK, R. 2008. Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav. *Veterinářství*. 58. 43 - 51.

PEŠEK, M., ŠPIČKA, J., SAMKOVÁ, E. 2005. Comparison of fatty acid composition in milk fat of Czech Pied cattle and Holstein cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 50 (3). 122–128.

PETERS, A. R., BALL, P. J. H. 2004. *Reproduction in cattle*. UK: Blackwell pub, Oxford. 242 p.

ROCHE J. R., FRIGGENS N. C., KAY J. K., FISHER M. W., STAFFORD K. J., BERRY D. P. 2009. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. 92 (12). 5769 – 5801.

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.

RYŠÁNEK, D. Vliv mastitid na jakost a zdravotní nezávadnost mléka. Výzkumný ústav veterinárního lékařství. Brno. [online]. 2007 [cit. 2012-11-16]. Dostupné z http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Vliv_mastitid_na_jakost_mleka.pdf

RYŠÁNEK, D. 2008. Terapie klinických mastitid – trvalý problém. *Veterinářství*. 58 (4). 244- 249. ISSN: 0506 – 8231.

ŘÍHA, J. 1996. *Reprodukce ve stádě skotu*. SCHCSS, Praha. 125 s.

ŘÍHA, J., MACHATKOVÁ, M., PETELÍKOVÁ, J., JAKUBEC, V., PYTLOUN, J., ŠEREDA, L., PAVLOK, A., 1999. Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat. VÚCHS Rapotín. 167 s. ISBN: 978802130623 - 3.

ŘÍHA, J., 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 144 s. ISBN: 80-903143-5 - X.

SAMKOVÁ, E., PEŠEK, M., ŠPIČKA, J. 2008. Mastné kyseliny mléčného tuku skotu a faktory ovlivňující jejich zastoupení. Vědecká monografie. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. 90 s. ISBN: 978807394104 - 8.

SAMKOVÁ, E., ŠPIČKA, J., ŠLACHTA, M., PEŠEK, M., FRELICH, J., VYLETĚLOVÁ M., HANUŠ, O. 2010. Variabilita v zastoupení významných mastných kyselin a jejich skupin v individuálních a bazénových vzorcích syrového kravského mléka. Mlékařské listy č. 119. 19 - 21.

SAS/STAT® 9. 1. 2004. User's Guide. Cary. NC. SAS Institute Inc. 5121s.

SLAVÍK, P., ILLEK, J., ŠKORIČ, M., HALOUZKA, R., USVALD, D. 2004. Lipomobilizační syndrom a stetóza jater u krav. Veterinářství. 54. 217 – 222. ISSN: 0506 – 8231.

SLAVÍK, P., ILLEK, J., MATĚJÍČEK, M., KLOUDA, Z. 2004. Obsah tuku v mléce jako ukazatel zdravotního stavu dojnic a úrovně výživy. Veterinářství. 54 (9). 520-524. ISSN: 0506 – 8231.

SLAVÍK, P., ŠVECOVÁ, Š., ILLEK, J., RAJMON, R. 2010. Negativní energetická bilance krav po porodu – využijeme nové parametry. Náš chov. 70 (9). 63–64.

SMOLA, J., HAAS, D. 2003. Nové aspekty v etiologii mastitid. In: Sborník referátů odborného semináře Mastitidy skotu.. Kongresové centrum Aldis a.s. Hradec Králové. 7-9.

SOJKOVÁ, K., HANUŠ, O., ŘÍHA, J., GENČUROVÁ, V., HULOVÁ, I., JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J. 2010. Impacts 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., AITKEN, 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.

SOYEURT, H., GENGLER, N. 2008. Genetic variability of fatty acids in bovine milk. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. 12 (2). 203 - 210.

STÁDNÍK, L., LOUDA, F., JEŽKOVÁ, A., 2002. The effect of selected factors at insemination on reproduction of Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science*. 47 (5). 169 - 175.

STÁDNÍK, L., VACEK, M., NĚMEČKOVÁ, A. 2006. Změny tělesné kondice dojnic a mléčná užitkovost a reprodukce. In: *Sborník referátů z konference Den mléka 2006*. ČZU Praha. 142 - 144.

STÁDNÍK, L., VACEK, M., NĚMEČKOVÁ, A., 2007. Relationships between Body Condition and Production, Reproduction and Health Traits in Holstein Cows. *Výzkum chovu skotu č. 1*. 16 - 23.

STEJSKAL, J., 2004. Problémy dneška – ketózy dojnic. *Informační magazín VVS Verměřovice*. 6 – 7.

ŠTERC, J., HALOUN, T. 2009. Zásady péče o ulehlé zvíře s ohledem na diferenciální diagnózu. In: *Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení*. 10 - 14.

STOOP, W. M., BOVENHUIS, H., HECK, J. M., VAN ARENDONK, J. A. 2009. Effect of lactation stage and energy status on milk fat composition of Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*. 92 (4). 1469 - 1478.

ŠTERC, J., DOBEŠOVÁ, Z., 2010. Management zdraví pohybového aparátu. In: *Sborník referátů odborného semináře management zdraví v chovech skotu, VETfair*. 20 - 25.

TALPUR, F., N., BHANGER, M. I., KHOOHARO, A., A., ZUHRA MEMON, G. 2008. Seasonal variation in fatty acid composition of milk from ruminants reared under the traditional feeding system of Sindh, Pakistan. *Livestock Science*. 118 (1). 166 – 172.

TOWNSEND, S., J., SIEBERT, B., D., PITCHOFORD, W., S. 1997. Variation in milk fat content and fatty acid composition of Jersey and Friesian cattle. In *breeding*

responding to Client Needs. Proc. 12th. Conf. Dubbo, Australia. Armidale, Australia: AAABG Distribution Service. Part 1. 283 – 291.

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.

TONI, F., VINCENTI, L., GRIGOLETTO, L., RICCI, A., SCHUKKEN, Y. H. 2010. Early lactation ratio of fat and protein percentage in milk is associated with health, milk production, and survival. Journal of Dairy Science. 94 (4). 1772 – 1783.

URBAN, F., BOUŠKA, J., ČERMÁK, V., DOLEŽAL, O., FULKA JR., J., FULKA, J., FUTEROVÁ, J., HOMOLKA, P., JÍLEK, F., KUDRNA, V., LOUČKA, R., MACHAČOVÁ, E., MAROUNEK, M., MIKŠÍK, J., MUDŘÍK, Z., PETR, J., PODĚBRADSKÝ, Z., ŠEREDA, L., SKŘIVANOVÁ, V., VÁCHAL, J., VETÝŠKA, J., ŽIŽLAVSKÝ, J.: 1997. Chov dojeného skotu. Apros. 289 s. ISBN: 80-901100-7-X.

VACEK, M., STÁDNÍK, L. 2007. Sledování tělesné kondice při řízení vysokoužitkových stád. Náš chov. 67 (2). 16 - 18.

VACEK, M., KUBEŠOVÁ, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce holštýnských krav. Uplatněná certifikovaná metodika. VÚŽV, v. v. i. Praha – Uhřetěves. ISBN:978-7403-050-5.

VAN KNEGSEL, A. T. M., VAN DEN BRAND, H., GRAAT, E. A., DIJKSTRA, J., JORRITSMA, R., DECUYPERE, E., TAMMINGA, S., KEMP, B. 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: Metabolites and metabolic hormones. Journal of Dairy Science. 90 (3). 1477-1485.

VELECHOVSKÁ, J. 2012. Mastitida může být příběh s koncem. Zemědělec. 20 (11). 32. ISSN: 1211 – 3816.

VESELÝ, A., KRÍŽOVÁ, L., TRINÁCTÝ, J., HADROVÁ, S., NAVRÁTILOVÁ, M., HERZIG, I., FIŠERA, M. 2009. Changes in fatty acid profil and iodine content in milk as influenced by the inclusion of extruded rapeseed cake in the diet of dairy cows. Czech Journal of Animal Science. 54 (5). 201 - 209.

VYLETĚLOVÁ, M. 2003. Vývoj výskytu mastitidních patogenů a jejich citlivosti k antibiotikům za posledních 10 let. In: Sborník příspěvků – Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka. VÚCHS s.r.o. Rapotín. 103 – 110. ISBN: 80-903142-1-X.

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, 1997. 581 p. ISBN 0 - 85199 – 161 - 0.

WYSS, U., COLLOMB, M., 2011. Influence of hay or silage on cow – milk fatty acid composition. Grassland Science in Europe. 16. 100-102.

ZADÁKOVÁ, M., 2008. Vyhodnocení užítkovosti a plodnosti. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 87 s.

ZELINKOVÁ, G. 2008. Mastitidy a problematika počtu somatických buněk – jejich řešení na úrovni stáda. Veterinářství. 58. 234-243. ISSN: 0506 – 8231.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

NEB	negativní energetická bilance
KU	kontrola užítkovosti
BCS	skóre tělesné kondice
SCC	počet somatických buněk
T	obsah tuku v mléce
B	obsah bílkovin v mléce
T/B	poměr tuku/bílkovin v mléce
MK	mastné kyseliny
SFA	nasyčené mastné kyseliny
UFA	nenasyčené mastné kyseliny
MUFA	mononenasyčené mastné kyseliny
PUFA	polynenasycené mastné kyseliny
TMR	směsná krmná dávka
CLA	konjugovaná kyselina linolová
GC/MS	plynová chromatografie /hmotnostní spektrometrie
KC	kyselina citronová

10 PŘÍLOHY

Tab. 1 Základní statistiky hodnoceného souboru dat

proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
Nádoj (l)	442	16,93	3	27,8	4,01	0,19	23,67
T (%)	517	3,52	1,09	7,06	0,77	0,03	21,80
B (%)	517	3,22	2,57	4,53	0,30	0,01	9,36
T/B	517	1,10	0,31	2,23	0,22	0,01	20,03
BCS0 (body)	510	3,47	2,5	4,5	0,45	0,02	13,03
BCS1 (body)	510	2,95	1,75	4	0,46	0,02	15,47
BCS1-0 (body)	510	-0,53	-1,75	0,25	0,43	0,02	-82,18
SFA (%)	260	75,09	28,03	87,85	4,63	0,29	6,17
MUFA (%)	260	21,18	8,74	58,01	4,10	0,25	19,35
PUFA (%)	260	3,77	1,92	25,96	1,55	0,10	41,12

Tab. 2 Vývoj základních parametrů v prvních 6. týdnech laktace

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Nádoj	15,96	17,15	17,99	18,62	16,22	15,13
T	4,16	3,68	3,29	3,22	3,33	3,39
B	3,59	3,18	3,11	3,09	3,12	3,18
T/B	1,16	1,15	1,06	1,04	1,07	1,06
SFA	72,23	75,57	-	-	77,47	-
MUFA	23,79	20,71	-	-	19,01	-
PUFA	4,1	3,69	-	-	3,50	-

Tab. 3 Základní statistické ukazatele podle výskytu mastitid

mastitidy	proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
NE	nádoj	203	16,70	3	27,8	4,17	0,29	24,95
	T	240	3,57	1,09	6,76	0,76	0,05	21,23
	B	240	3,22	2,57	4,53	0,29	0,02	9,17
	T/B	240	1,11	0,31	1,84	0,22	0,01	19,44
	BCS0	234	3,43	2,75	4,5	0,41	0,03	11,92
	BCS1	234	2,86	2	3,5	0,44	0,03	15,47
	BCS1-0	234	-0,57	-1,75	0,25	0,45	0,03	-78,90
	SFA	119	74,51	28,03	80,77	5,55	0,51	7,45
	MUFA	119	21,82	15,86	58,01	4,74	0,43	21,71
PUFA	119	3,77	1,92	25,96	2,15	0,20	57,20	
ANO	nádoj	239	17,12	3,6	27,1	3,87	0,25	22,58
	T	277	3,47	1,8	7,06	0,77	0,05	22,27
	B	277	3,21	2,63	4,37	0,31	0,02	9,55
	T/B	277	1,08	0,57	2,23	0,22	0,01	20,51
	BCS0	276	3,51	2,5	4,5	0,48	0,03	13,79
	BCS1	276	3,02	1,75	4	0,45	0,03	15,05
	BCS1-0	276	-0,49	-1,75	0,25	0,41	0,02	-84,71
	SFA	141	75,57	66,97	87,85	3,63	0,31	4,81
	MUFA	141	20,65	8,74	28,25	3,39	0,29	16,44
PUFA	141	3,78	2,39	7,46	0,73	0,06	19,43	

Tab. 4 Základní statistické ukazatele podle výskytu metabolických a průjmových onemocnění

metabolická a průjmová onemocnění	proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
NE	nádoj	406	16,80	3	27,8	3,98	0,20	23,66
	T	470	3,51	1,09	7,06	0,75	0,03	21,49
	B	470	3,21	2,57	4,53	0,30	0,01	9,29
	T/B	470	1,10	0,31	2,23	0,22	0,01	19,84
	BCS0	462	3,47	2,5	4,5	0,45	0,02	13,06
	BCS1	462	2,94	1,75	3,75	0,46	0,02	15,51
	BCS1-0	462	-0,53	-1,75	0,25	0,44	0,02	-82,76
	SFA	236	75,05	28,03	87,85	4,71	0,31	6,28
	MUFA	236	21,25	8,74	58,01	4,17	0,27	19,62
	PUFA	236	3,75	1,92	25,96	1,61	0,10	43,02
ANO	nádoj	36	18,39	3,6	26	4,13	0,69	22,48
	T	47	3,58	2,54	6,58	0,89	0,13	24,84
	B	47	3,30	2,78	4,37	0,32	0,05	9,73
	T/B	47	1,08	0,71	1,68	0,24	0,03	22,06
	BCS0	48	3,47	2,5	4	0,45	0,06	12,84
	BCS1	48	3	2,5	4	0,46	0,07	15,18
	BCS1-0	48	-0,47	-1	0	0,34	0,05	-73,49
	SFA	24	75,46	66,97	82,25	3,76	0,77	4,98
	MUFA	24	20,53	14,19	28,25	3,33	0,68	16,20
	PUFA	24	3,99	3,03	6,10	0,67	0,14	16,85

Tab. 5 Základní statistické ukazatele podle výskytu parézy a potrhání

paréza a potrhání	proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
NE	nádoj	404	16,95	3	27,8	4,11	0,20	24,26
	T	475	3,51	1,09	7,06	0,77	0,04	21,98
	B	475	3,21	2,57	4,53	0,31	0,01	9,50
	T/B	475	1,09	0,31	2,23	0,22	0,01	20,19
	BCS0	473	3,49	2,5	4,5	0,44	0,02	12,61
	BCS1	473	2,95	1,75	4	0,46	0,02	15,65
	BCS1-0	473	-0,54	-1,75	0,25	0,43	0,02	-80,22
	SFA	238	75,08	28,03	87,85	4,73	0,31	6,30
	MUFA	238	21,18	8,74	58,01	4,17	0,27	19,69
	PUFA	238	3,78	2,36	25,96	1,61	0,10	42,48
ANO	nádoj	38	16,69	10	24,5	2,68	0,43	16,03
	T	42	3,65	2,59	5,94	0,72	0,11	19,79
	B	42	3,25	2,82	3,99	0,25	0,04	7,62
	T/B	42	1,12	0,85	1,68	0,21	0,03	18,34
	BCS0	37	3,29	2,5	4,25	0,57	0,09	17,22
	BCS1	37	2,91	2,5	3,5	0,38	0,06	13,04
	BCS1-0	37	-0,39	-1,25	0	0,43	0,07	-112,01
	SFA	22	75,15	66,97	80,77	3,50	0,75	4,65
	MUFA	22	21,20	17,31	28,94	3,29	0,70	15,50
	PUFA	22	3,64	1,92	5,14	0,70	0,15	19,32

Tab. 6 Základní statistické ukazatele podle výskytu retence lůžka

RTS	proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
NE	nádoj	278	17,39	3	27,8	4,16	0,25	23,93
	T	322	3,51	1,92	6,58	0,75	0,04	21,35
	B	322	3,20	2,57	4,37	0,31	0,02	9,67
	T/B	322	1,10	0,57	1,84	0,21	0,01	19,02
	BCS0	324	3,43	2,5	4,25	0,38	0,02	11,01
	BCS1	324	2,97	2	3,75	0,45	0,03	15,27
	BCS1-0	324	-0,46	-1,5	0,25	0,38	0,02	-83,28
	SFA	162	75,06	28,03	82,78	5,00	0,39	6,66
	MUFA	162	21,22	11,84	58,01	4,28	0,34	20,15
PUFA	162	3,78	2,36	25,96	1,88	0,15	49,80	
ANO	nádoj	164	16,15	3,6	26	3,61	0,28	22,36
	T	195	3,53	1,09	7,06	0,80	0,06	22,57
	B	195	3,24	2,7	4,53	0,29	0,02	8,81
	T/B	195	1,09	0,31	2,23	0,24	0,02	21,66
	BCS0	186	3,55	2,5	4,5	0,55	0,04	15,58
	BCS1	186	2,90	1,75	4	0,46	0,03	15,77
	BCS1-0	186	-0,65	-1,75	0	0,49	0,04	-75,66
	SFA	98	75,13	66,97	87,85	3,97	0,40	5,28
	MUFA	98	21,12	8,74	28,94	3,81	0,38	18,02
PUFA	98	3,75	1,92	7,46	0,73	0,07	19,37	

Tab. 7 Základní statistické ukazatele podle období telení

období telení	proměnná	N	\bar{x}	min.	max.	s	s.e.	V (%)
1 (červen – září)	nádoj	282	18,03	3	27,8	3,85	0,23	21,36
	T	344	3,41	1,09	6,76	0,75	0,04	22,00
	B	344	3,24	2,57	4,53	0,29	0,02	9,08
	T/B	344	1,05	0,31	1,84	0,21	0,01	19,96
	BCS0	336	3,43	2,5	4,5	0,42	0,02	12,17
	BCS1	336	2,96	1,75	4	0,46	0,03	15,59
	BCS1-0	336	-0,46	-1,75	0,25	0,41	0,02	-89,09
	SFA	173	75,27	28,03	87,85	5,00	0,38	6,64
	MUFA	173	20,93	8,74	58,01	4,29	0,33	20,48
PUFA	173	3,86	1,92	25,96	1,81	0,14	46,91	
2 (říjen – únor)	nádoj	160	14,99	3,6	27,1	3,52	0,28	23,50
	T	173	3,73	1,88	7,06	0,76	0,06	20,33
	B	173	3,17	2,6	4,08	0,31	0,02	9,80
	T/B	173	1,18	0,55	2,23	0,21	0,02	18,22
	BCS0	174	3,56	2,75	4,5	0,50	0,04	14,16
	BCS1	174	2,91	2	3,75	0,44	0,03	15,20
	BCS1-0	174	-0,65	-1,75	0	0,44	0,03	-68,71
	SFA	87	74,72	64,99	83,18	3,80	0,41	5,08
	MUFA	87	21,68	11,56	29,73	3,67	0,39	16,91
PUFA	87	3,59	2,39	7,46	0,80	0,09	22,16	

Tab. 8 Regrese dnů laktace na obsah T

Proměnná	DF	Hodnota	Chyba	t hodnota	Pr > t
Abs.člen	1	4,194	0,086	48,60	<,0001
Dny lak.	1	-0,013	0,002	-6,49	<,0001

Tab. 9 Regrese dnů laktace na poměr T/B

Proměnná	DF	Hodnota	Chyba	t hodnota	Pr > t
Abs.člen	1	1,192	0,0260	45,72	<,0001
Dny lak.	1	-0,002	0,0006	-2,72	0,0069

Tab. 10 Regrese dnů laktace na obsah SFA

Proměnná	DF	Hodnota	Chyba	t hodnota	Pr > t
Abs.člen	1	72,215	0,463	155,88	<,0001
Dny lak.	1	0,081	0,011	7,48	<,0001

Tab. 11 Regrese dnů laktace na obsah MUFA

Proměnná	DF	Hodnota	Chyba	t hodnota	Pr > t
Abs.člen	1	23,798	0,407	58,45	<,0001
Dny lak.	1	-0,074	0,010	-7,75	<,0001

Tab. 12 Regrese dnů laktace na obsah PUFA

Proměnná	DF	Hodnota	Chyba	t hodnota	Pr > t
Abs.člen	1	4,088	0,170	24,10	<,0001
Dny lak.	1	-0,009	0,004	-2,27	0,0240

Tab. 13 Korelace mezi indikátory NEB

		T	B	T/B	BCS0	BCS1	BCS1-0	SFA	MUFA	PUFA
nádoj	r	-0,191	-0,163	-0,134	-0,117	0,034	0,156	0,071	-0,106	0,172
	P	<,0001	0,0006	0,0047	0,0150	0,4697	0,0011	0,3186	0,1356	0,0156
	n	442	442	442	431	431	431	197	197	197
T	r	1,000	0,356	0,895	-0,042	-0,034	0,007	-0,343	0,348	0,108
	P		<,0001	<,0001	0,3402	0,4338	0,8623	<,0001	<,0001	0,0805
	n	517	517	517	505	505	505	259	259	259
B	r		1,0000	-0,087	-0,046	-0,067	-0,022	-0,183	0,183	0,054
	P			0,0465	0,3007	0,1303	0,6152	0,0030	0,0030	0,3784
	n		517	517	505	505	505	259	259	259
T/B	r			1,000	-0,025	-0,010	0,015	-0,274	0,280	0,085
	P				0,5682	0,8137	0,7289	<,0001	<,0001	0,1685
	n			517	505	505	505	259	259	259
BCS0	r				1,000	0,546	-0,470	0,016	0,001	-0,069
	P					<,0001	<,0001	0,7946	0,9810	0,2675
	n				510	510	510	254	254	254
BCS1	r					1,000	0,482	0,023	-0,022	-0,006
	P						<,0001	0,7063	0,7175	0,9165
	n					510	510	254	254	254
BCS1-0	r						1,000	0,007	-0,025	0,066
	P							0,9007	0,6846	0,2940
	n						510	254	254	254
SFA	r							1,000	-0,983	-0,689
	P								<,0001	<,0001
	n							260	260	260
MUFA	r								1,000	0,562
	P									<,0001
	n								260	260
PUFA	r									1,000
	P									
	n									260

Tab. 14 Korelace mezi indikátory NEB a nemocemi

		mastitidy	metabolické a průměrné onemocnění	poporodní paréza a potrhání	RTS
nádoj	r	0,052	0,108	-0,018	-0,150
	P	0,2679	0,0225	0,7025	0,0016
	n	442	442	442	442
T	r	-0,062	0,024	0,0493	0,013
	P	0,1546	0,5709	0,2623	0,7574
	n	517	517	517	517
B	r	-0,005	0,087	0,035	0,067
	P	0,9054	0,0470	0,4177	0,1276
	n	517	517	517	517
T/B	r	-0,064	-0,015	0,033	-0,013
	P	0,1406	0,7211	0,4438	0,7631
	n	517	517	517	517
BCS0	r	0,089	-0,003	-0,113	0,125
	P	0,0429	0,9388	0,0105	0,0046
	n	510	510	510	510
BCS1	r	0,178	0,037	-0,025	-0,072
	P	<,0001	0,3985	0,5644	0,1000
	n	510	510	510	510
BCS1-0	r	0,093	0,043	0,091	-0,208
	P	0,0341	0,3319	0,0389	<,0001
	n	510	510	510	510
SFA	r	0,113	0,026	0,004	0,006
	P	0,0670	0,6749	0,9435	0,9145
	n	260	260	260	260
MUFA	r	-0,142	-0,050	0,001	-0,011
	P	0,0213	0,4133	0,9805	0,8539
	n	260	260	260	260
PUFA	r	0,003	0,044	-0,0247	-0,010
	P	0,9580	0,4710	0,6909	0,8719
	n	260	260	260	260

Tab. 15 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % podle pořadí laktace dojníc

pořadí laktace	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	44,75 ± 4,599 ^b	1,21 ± 2,778 ^{b,c}
2	b	71,33 ± 3,315 ^{a,c}	12,29 ± 2,003 ^a
3 a další	c	40,63 ± 3,917 ^b	10,84 ± 2,367 ^a

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 16 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % pro skupiny T/B

skupiny T/B	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	53,69 ± 4,279	6,79 ± 2,503
2	b	48,91 ± 3,462	6,47 ± 2,025
3	c	52,24 ± 4,165	8,59 ± 2,436

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 17 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % podle skupiny změny BCS

skupiny BCS1-0	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	39,95 ± 3,702 ^{b,c}	8,71 ± 2,237
2	b	58,03 ± 4,287 ^a	7,76 ± 2,59
3	c	58,72 ± 3,77 ^a	5,45 ± 2,278

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 18 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % pro skupiny SFA

skupiny SFA	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	52,13 ± 6,875	6,83 ± 4,052
2	b	49,21 ± 4,5	8,36 ± 2,653
3	c	56,38 ± 6,404	5,6 ± 3,775

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 19 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % pro skupiny MUFA

skupiny MUFA	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	57,37 ± 6,434	7,14 ± 3,791
2	b	51,14 ± 4,612	8,72 ± 2,718
3	c	47,49 ± 6,641	4,83 ± 3,913

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 20 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % podle pro skupiny PUFA

skupiny PUFA	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	47,62 ± 8,606	1,95 ± 5,087
2	b	50,48 ± 3,829	8,49 ± 2,264
3	c	68,22 ± 9,632	7,08 ± 5,693

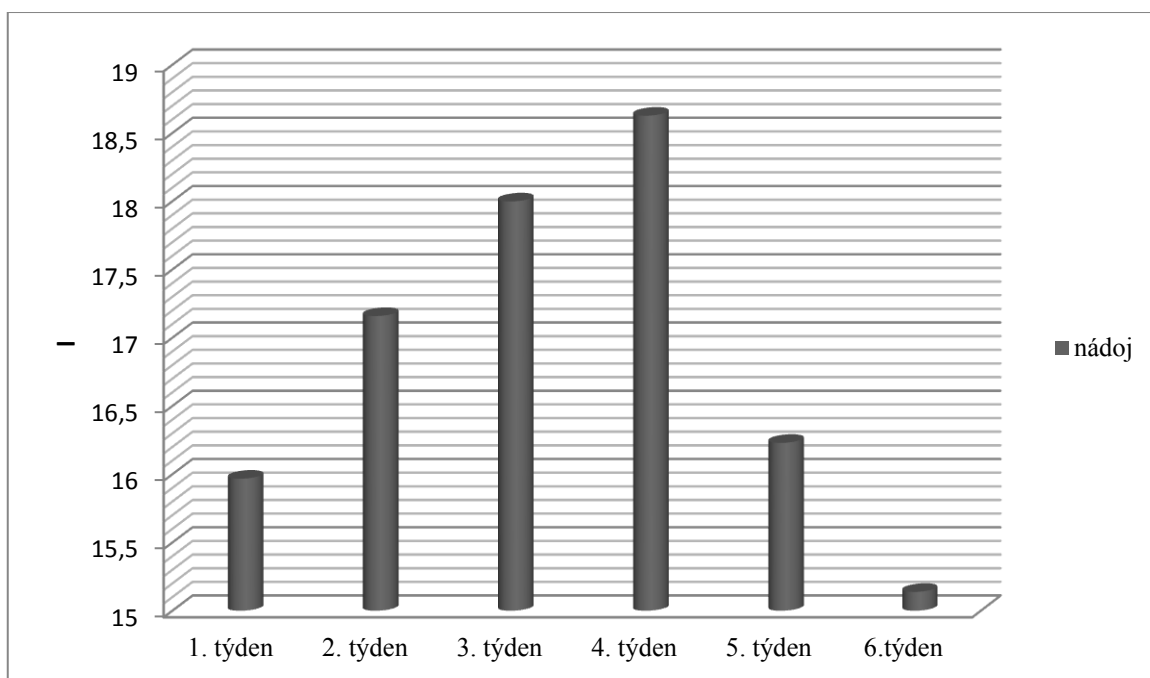
a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

Tab. 21 Vyhodnocení frekvence výskytu mastitidy a metabolických onemocnění v % podle pro období telení

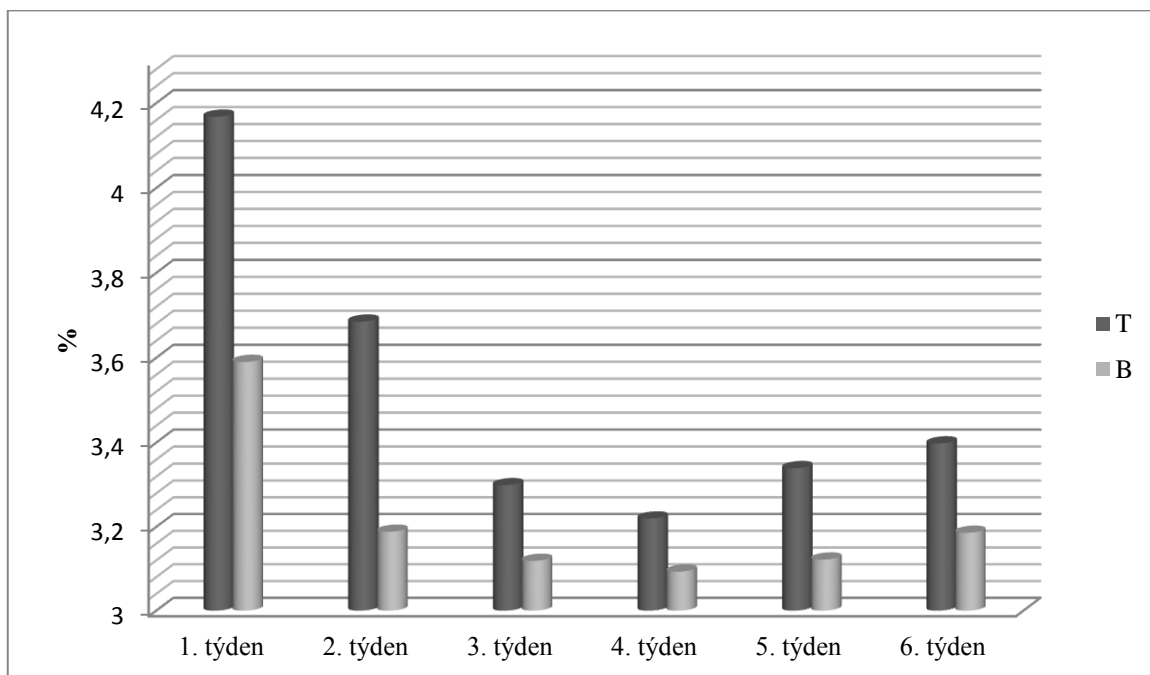
období otelení	označení	mastitida	metabolické onemocnění
		LSM ± SE	LSM ± SE
1	a	49,59 ± 2,696	9,6 ± 1,629
2	b	54,88 ± 3,751	5,01 ± 2,266

a,b,c – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$. A,B,C – průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

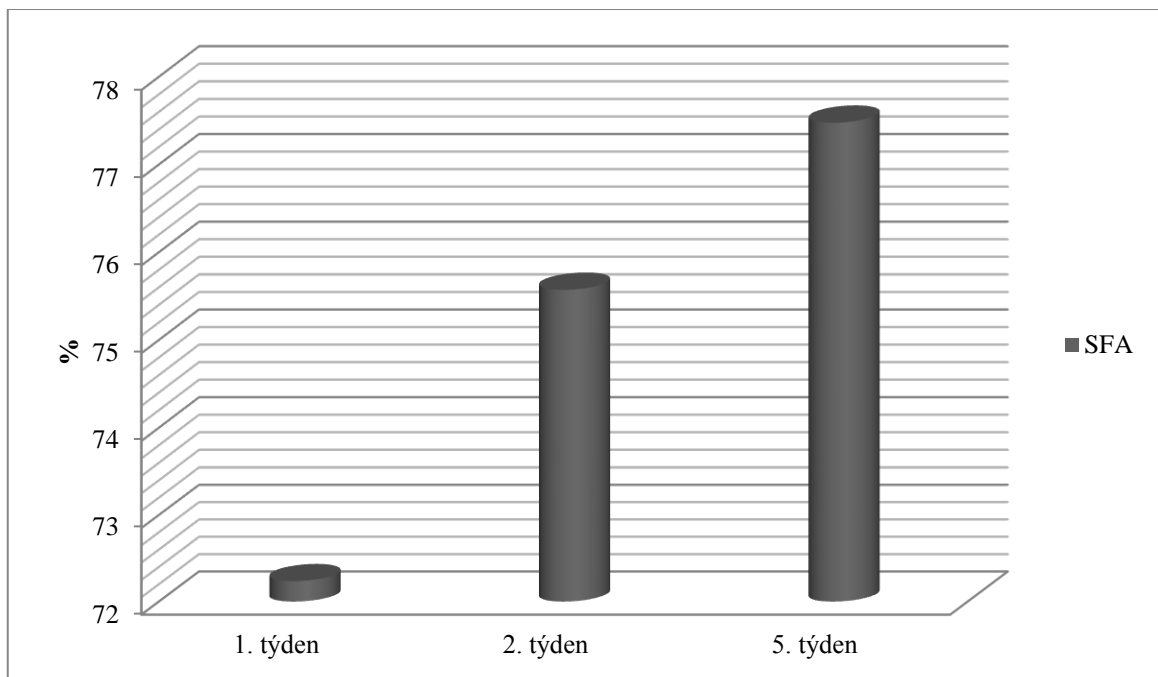
Graf 1 Vývoj nádoje v prvních 6. týdnech laktace



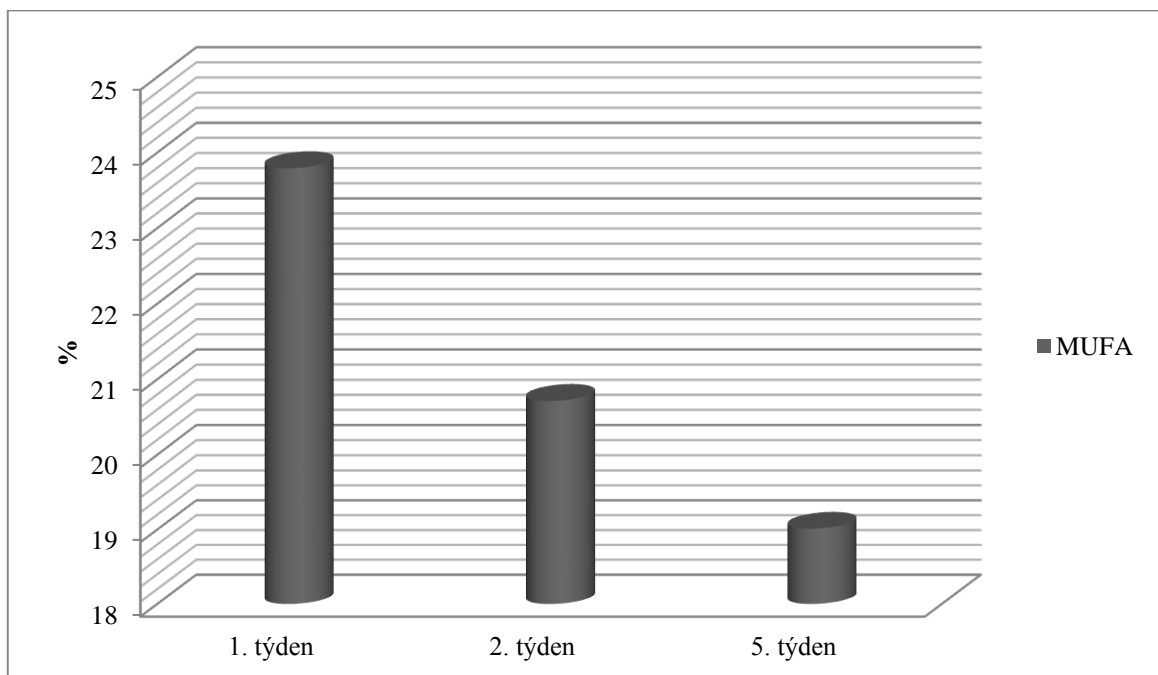
Graf 2 Vývoj obsahu T, B v prvních 6. týdnech laktace



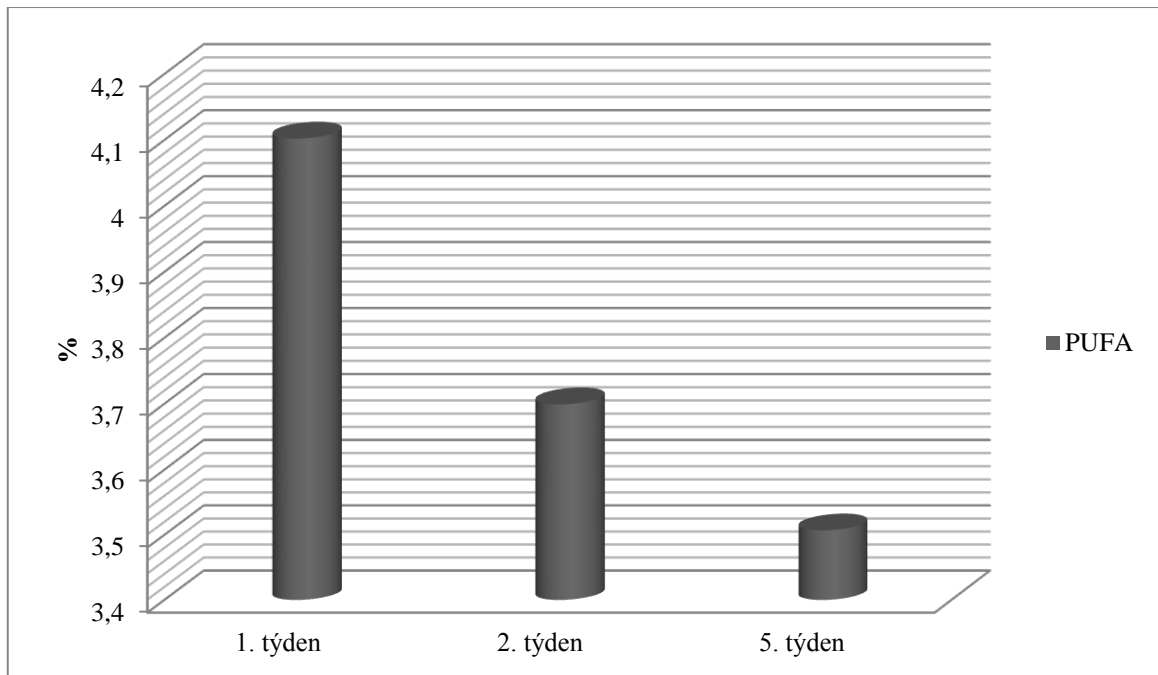
Graf 3 Vývoj obsahu SFA v 1., 2., 5. týdnu laktace



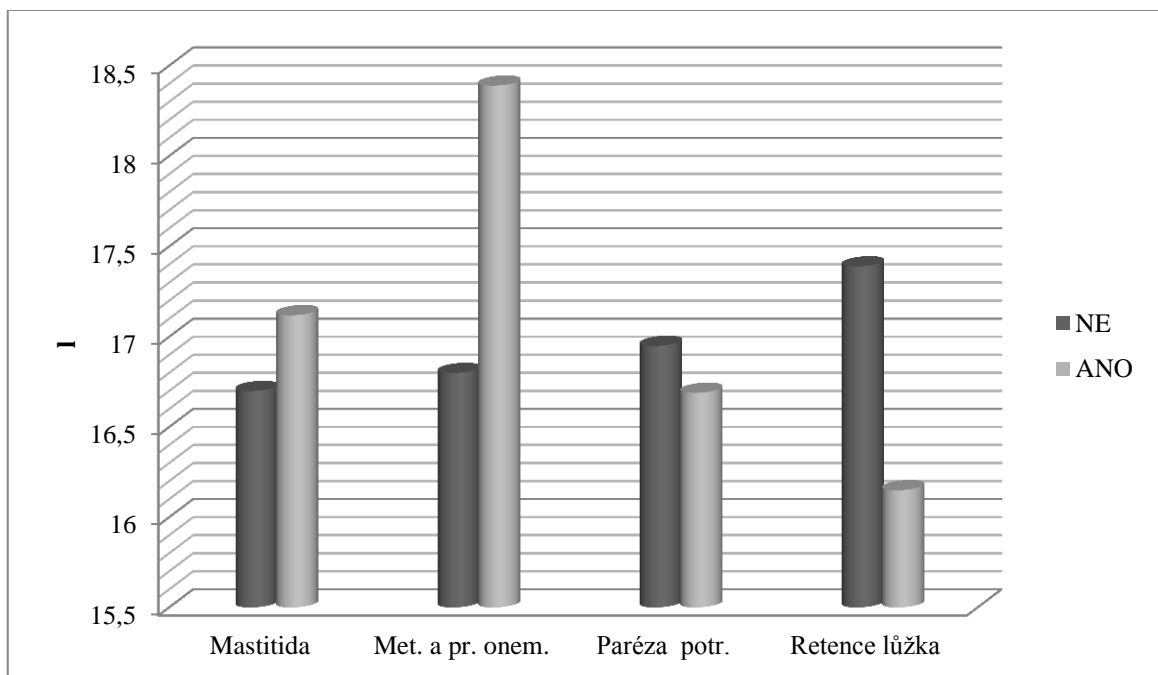
Graf 4 Vývoj obsahu MUFA v 1., 2., 5. týdnu laktace



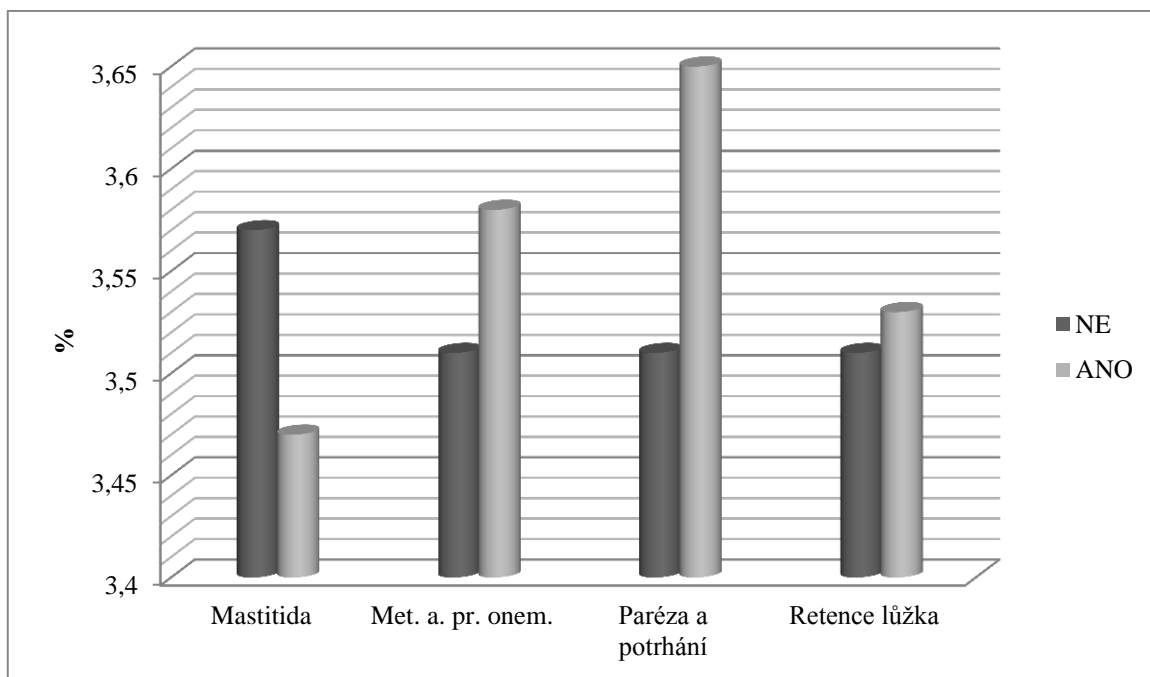
Graf 5 Vývoj obsahu PUFA v 1., 2., 5. týdnu laktace



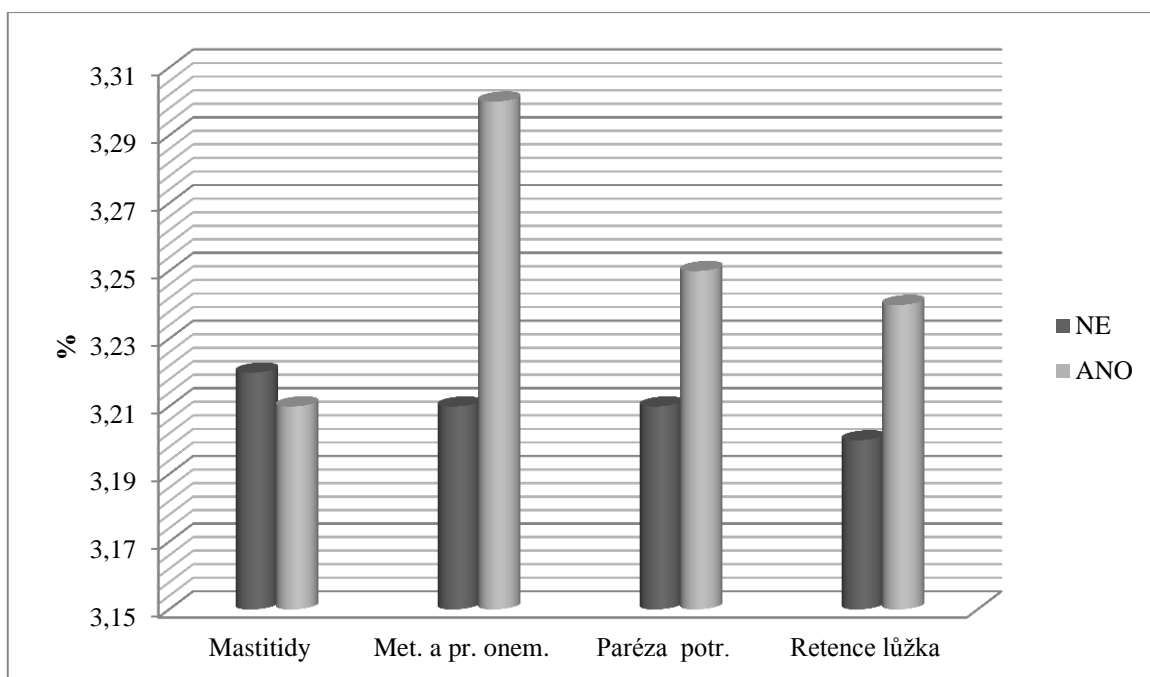
Graf 6 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na nádoj



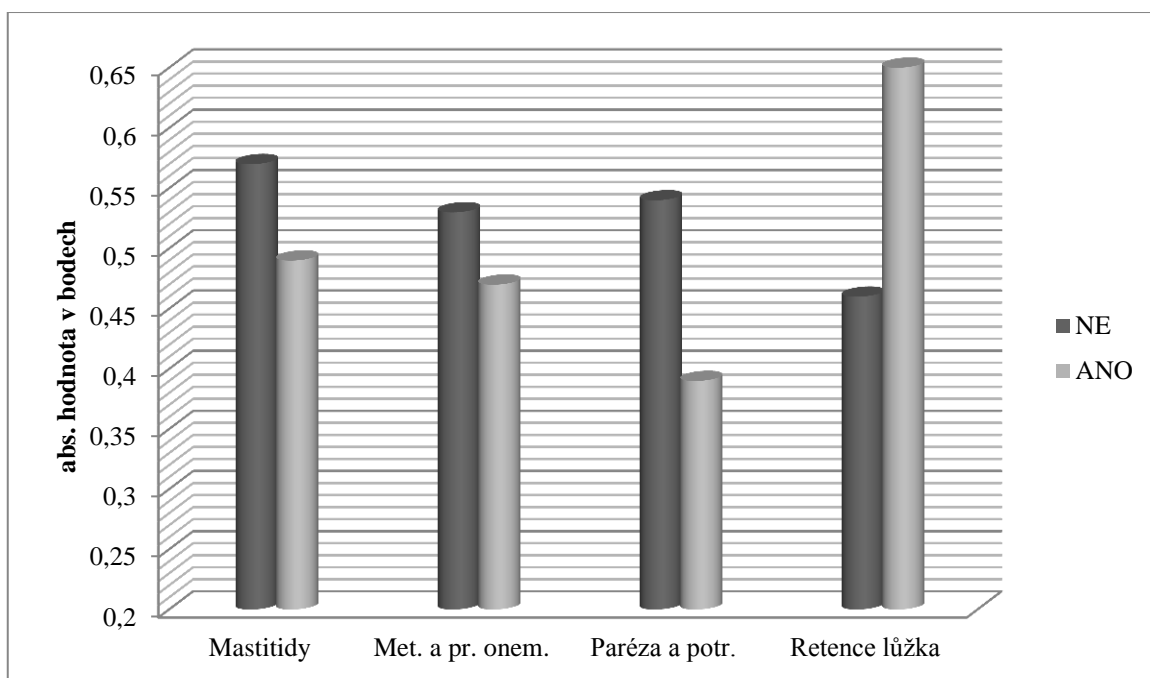
Graf 7 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na % obsah T



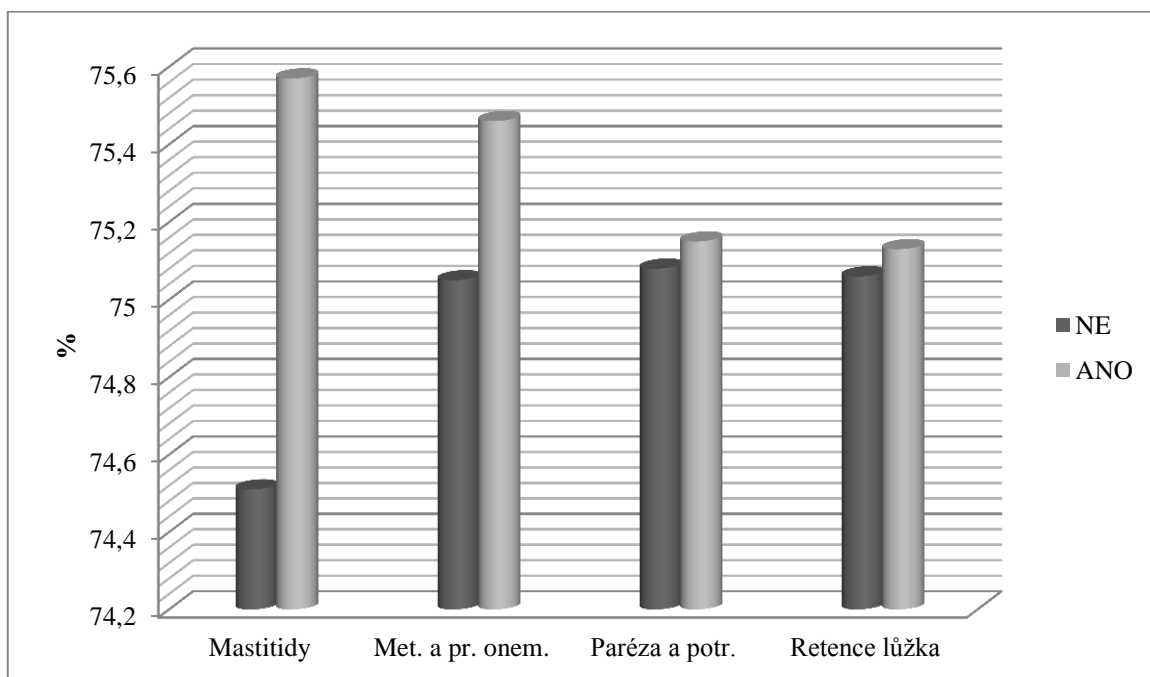
Graf 8 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na % obsah B



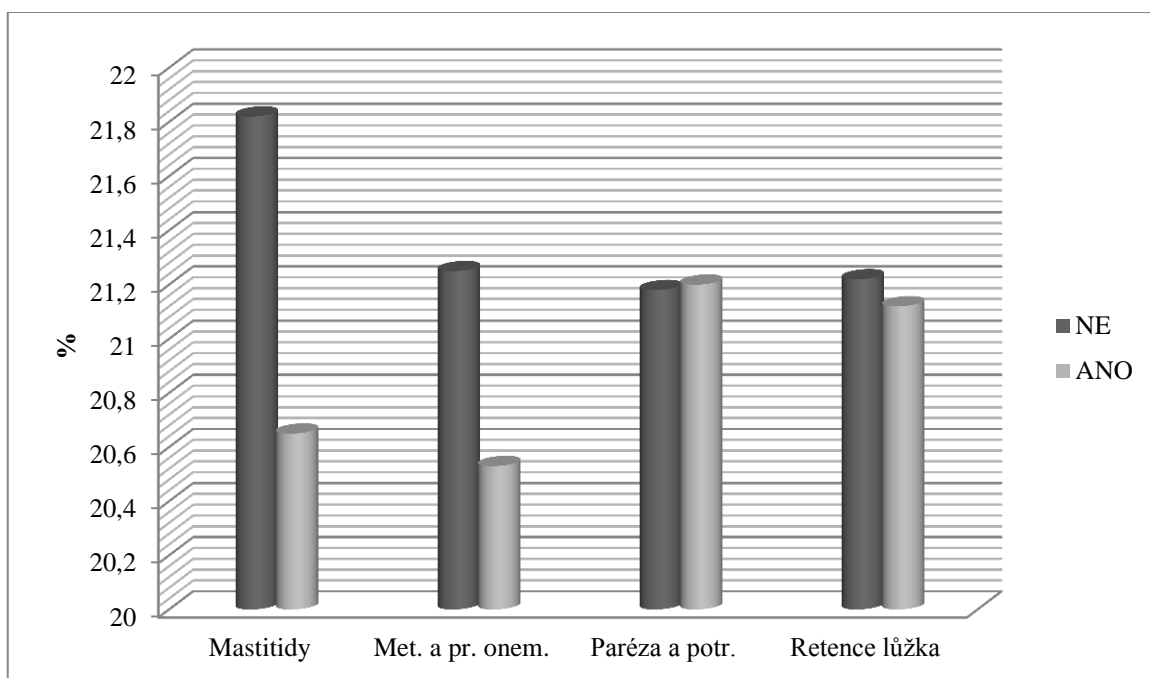
Graf 9 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na BCS1-0



Graf 10 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na % obsah SFA



Graf 11 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na % obsah MUFA



Graf 12 Vliv výskytu hodnocených onemocnění na % obsah PUFA

