

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra kvality produktů

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Hodnocení jakostních ukazatelů syrového kravského mléka ve vybraném zemědělském podniku

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor:
Linda Tibitanzlová

2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Hodnocení jakostních ukazatelů syrového kravského mléka ve vybraném zemědělském podniku“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, uvedených v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích 23. listopadu 2009

.....

Linda Tibitanzlová

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Evě Samkové, Ph.D. za její odbornou pomoc, metodické vedení, cenné rady a připomínky, kterými mi pomohla při zpracování diplomové práce.

Obsah

1	ÚVOD.....	5
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	6
2.1	Hodnocení jakosti syrového kravského mléka.....	6
2.2	Celkový počet mikroorganismů (CPM).....	10
2.3	Počet somatických buněk (PSB)	10
2.4	Obsah tuku (T)	12
2.5	Obsah bílkovin (B).....	13
2.6	Kasein (K)	14
2.7	Bod mrznutí (BM).....	15
2.8	Tukuprostá sušina (TPS)	16
2.9	Močovina (MOC).....	17
3	MATERIÁL A METODIKA	19
3.1	Cíl práce	19
3.2	Sledované ukazatele	19
3.3	Charakteristika zemědělských podniků.....	20
3.4	Analýza vzorků syrového kravského mléka	21
3.5	Statistické zpracování údajů.....	21
4	VÝSLEDKY A DISKUSE.....	22
4.1	Jakostní ukazatele syrového kravského mléka.....	22
4.2	Celkový počet mikroorganismů (CPM).....	29
4.3	Počet somatických buněk (PSB)	33
4.4	Obsah tuku (T)	37
4.5	Obsah bílkovin (B).....	41
4.6	Kasein (K)	45
4.7	Bod mrznutí (BM).....	49
4.8	Tukuprostá sušina (TPS)	53
4.9	Obsah močoviny (MOC).....	57
5	ZÁVĚR.....	61
6	SUMMARY	63
7	POUŽITÁ LITERATURA	64
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	69
9	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	70

1 ÚVOD

Hodnocení jakosti syrového mléka dodávaného do mlékáren k jeho dalšímu zpracování je v popředí trvalého zájmu a nedílnou součástí mlékárenských aktivit celého světa. Přizpůsobuje se základním trendům vývoje ve výrobě a zpracování mléka.

Cílem jakostního hodnocení mléka je především:

- ochrana spotřebitelů před zdravotním poškozením a kontrola účinnosti hygienických opatření,
- zajištění jakosti mléka a mlékárenských výrobků,
- spokojenost zákazníka,
- zlepšování ekonomiky výroby mléka a jeho zpracování.

Současný celosvětový trend zvyšování kvality potravin se týká i mléka a mléčných výrobků. Přímá závislost mezi ukazateli jakosti, nákupní cenou a možnostmi odbytu mléka vyžaduje věnovat náležitou pozornost všem faktorům, které mohou jakostní ukazatele syrového kravského mléka ovlivňovat.

Cílem diplomové práce bylo sledování a analýza výsledků kontrolních vzorků syrového kravského mléka ve třech zemědělských podnicích.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Hodnocení jakosti syrového kravského mléka

V souvislosti s "bezpečností" všech potravin zahrnující i vysokou hygienu a jakost získávání a zpracování živočišných výrobků, která patří mezi priority EU, je nutno i problematice jakosti syrového kravského mléka věnovat náležitou pozornost (<http://www.cmsch.cz/docs/rocenka.pdf>, 2006).

LEGISLATIVA

Právní podklady hodnocení jakosti syrového mléka určeného k mlékárenskému ošetření a zpracování vycházejí z legislativy Evropské unie a z legislativy České republiky, přičemž respektují stanovené hygienické a jakostní požadavky (limity).

K závazným právním předpisům EU patří nařízení, směrnice a rozhodnutí vydávaná kompetentními orgány EU. Soubor právních předpisů EU se nazývá „Hygienický balíček“. Do tohoto spadá Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, které upravuje zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.

Součástí legislativy České republiky je Zákon č. 166/1999 Sb. o veterinární péči a s ním související Vyhláška MZe č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty. Dále do legislativy České republiky patří soustava národních norem (ČSN), které jsou platné, ale nezávazné. Jednou z hlavních norem je ČSN 57 0529, syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování.

ORGANIZACE KONTROLY

Jakost syrového kravského mléka pro jeho zařazení do jakostních tříd a zpeněžování se hodnotí v centrálních laboratořích. Výsledky jakosti mléka jsou centrálními laboratořemi předávány mlékárnám pro účely zpeněžování mléka a informačnímu centru Státní veterinární správy. Z tohoto centra jsou údaje poskytovány okresním veterinárním správám, které zajišťují výkon veterinárního

dozoru nad výrobou a zpracováním mléka. Výsledky analýz mléka jsou buď prostřednictvím mlékáren, nebo přímo poskytovány producentům mléka.

Pokud mléko nesplňuje požadovaná kritéria, musí provozovatel potravinářského podniku informovat příslušný orgán a přijmout opatření k nápravě.

Příslušný orgán monitoruje prováděné kontroly požadovaných kritérií. Pokud provozovatel potravinářského podniku nenapraví situaci do 3 měsíců, kdy poprvé oznámil příslušnému orgánu, že nebyla dodržena kritéria pro počet mikroorganismů nebo počet somatických buněk, musí být dodávky syrového mléka pozastaveny, nebo v souladu se zvláštním povolením nebo všeobecnými pokyny příslušného orgánu podrobeny požadavkům týkajícím se ošetření mléka a jeho použití, předepsaným z důvodu ochrany veřejného zdraví. Toto pozastavení nebo tyto požadavky musí zůstat v platnosti, dokud provozovatel neprokáže, že syrové mléko opět splňuje kritéria.

KRITÉRIA KVALITY SYROVÉHO KRAVSKÉHO MLÉKA

Jako oficiální standard Evropské unie uvádí Směrnice rady **EEC 92/46** „Kvalita mléka a mléčných výrobků“ tyto čtyři základní kritéria kvality syrového kravského mléka.

- Celkový počet mikroorganismů (CPM) v 1 ml mléka $\leq 100\ 000$
- Počet somatických buněk (PSB) v 1 ml mléka $\leq 400\ 000$
- Rezidua inhibičních látek (RIL) v mléce negativní
- Bod mrznutí mléka $\leq -0,520\ ^\circ\text{C}$

S cílem přizpůsobit se požadavkům Evropské směrnice a na základě zvyšujících se požadavků na jakost syrového kravského mléka byla upravena ČSN 57 0529 (tabulka 1). Podobné mezní hodnoty jako v Evropské směrnici jsou tedy uplatňovány i v České republice. Kromě těchto obecných kritérií pro kvalitní mléko jsou pro detailní hodnocení uplatňovány další požadavky na složení, vlastnosti a jakost.

Tabulka 1: Požadovaná kritéria podle ČSN 57 0529

Jakostní ukazatel	Jednotka	Hodnota
CPM	v 1 ml mléka	≤ 100 000
PSB	v 1 ml mléka	≤ 400 000
RIL	%	negativní
BM	°C	≤ -0,520
Tuk	%	3,30
Bílkoviny	%	2,80
TPS	%	8,50
PTM	v 1 ml mléka	≤ 50 000
CA	v 1 ml mléka	≤ 1000
TRM	v 1 ml mléka	≤ 2 000
SPAN	v 0,1 ml mléka	negativní

Zdroj: ČSN 57 0529

CPM = celkový počet mikroorganismů, PSB = počet somatických buněk, RIL = rezidua inhibičních látek, BM = bod mrznutí, TPS = tukuprostá sušina, PTM = počet psychotrofních organismů, CA = počet koliformních bakterií, TRM = počet termorezistentních mikroorganismů, SPAN = počet sporotvorných anaerobních bakterií

JAKOSTNÍ UKAZATELE

Jakost syrového kravského mléka a jeho zdravotní nezávadnost charakterizuje soubor ukazatelů. Základními jakostními ukazateli jsou:

- **CPM** - celkový počet mikroorganismů
- **PSB** - počet somatických buněk
- **RIL** - rezidua inhibičních látek
- **BM** - bod mrznutí mléka

Vyjmenované základní znaky jakosti syrového mléka mají klíčový význam pro dosažení požadované hygienické a mikrobiologické jakosti mléčných potravin a hodnotí se jako znaky závazné.

Dalšími znaky, které určují v hlavních rysech technologickou jakost mléčné suroviny a také výtěžnost a tím i ekonomický výsledek výroby se označují jako základní znaky nezávazné.

Jde o složení mléka:

- **T** - množství tuku
- **B** - množství bílkovin
- **TPS** - množství tukuprosté sušiny

Mezi doplňkovými znaky jakosti se objevují některé další mikrobiologické znaky:

- **PTM** - počet psychrotrofních mikroorganismů
- **CA** - počet koliformních bakterií
- **TRM** - počet termorezistentních mikroorganismů
- **SPAN** - počet sporotvorných anaerobních bakterií

Rovněž se jako doplňkový znak uvádí minimální obsah vápníku, vitamínů skupiny A a B. Kriterium hodnotící rozklad tuku - obsah volných mastných kyselin, obsah mechanických nečistot v mléce a kysací schopnost (Forman a Čurda, 2001).

V posledním období se naskytla možnost rutinního stanovení **obsahu kaseinu** v rámci kontroly užitečnosti a při zpeněžování a tím získat údaje o složce mléka, která ovlivňuje rychlost srážení mléka a kvalitu sýřeniny. V současné době je tento ukazatel mlékárnami sledován, ale nedochází ke zpeněžování podle obsahu kaseinu v mléce (Hřeben a Bucek, 2005).

2.2 Celkový počet mikroorganismů (CPM)

Jakost a trvanlivost mléka a také mlékárenských výrobků je významně závislá především na mikrobiální čistotě syrového mléka. Mléko přítomné v parenchymu mléčné žlázy je u zdravých dojnic prakticky sterilní. Čerstvě nadojené mléko však není sterilní, ale vždy obsahuje určité množství mikroorganismů. Do mléčné žlázy vnikají mikroorganismy strukovým kanálkem. Tato primární kontaminace však je většinou relativně malá. Od okamžiku nadojení je mléko vystaveno působení sekundární kontaminace, která je mnohem závažnější. Kontaminace mléka z vnějšího prostředí je všeobecně mnohem častější a rozsáhlejší a velmi kolísá podle podmínek získávání a ošetřování mléka (Simeonovová et al., 2003). Hlavní zdroje kontaminace jsou z okolí, z lidských nebo zvířecích zdrojů, sekretů, kůže, ran, nedostatků osobní hygieny, dále z krmení, podestýlky, hnoje, vzduchu, vody, z mikrobiologické zátěže a vnitrozávodové kontaminace (Kadlec, 2003).

Celkový počet mikroorganismů je hlavním ukazatelem mikrobiologické jakosti syrového mléka. Mikrobiologická jakost syrového mléka se významně podílí na jeho technologické zpracovatelnosti a jakosti finálních výrobků. Složení mikroflóry syrového mléka bývá velmi pestré a svědčí o úrovni a hygieně v prvovýrobě (Havlová et al., 1993).

Hodnota CPM nijak nenaznačuje možný zdroj mikrobiologické kontaminace mléka. Základy prevence proti nežádoucně vysokým CPM spočívají v důsledném dodržování hygienických návyků při celé technologii dojení včetně dalších postupů v chovu krav a v pečlivém provádění sanitace a údržby dojících zařízení.

Pro stanovení CPM se odebírá bazénový vzorek mléka. Vyhodnocuje se výpočtem klouzavého geometrického průměru za dvouměsíční období (Ryšánek, 2007).

2.3 Počet somatických buněk (PSB)

Jedním ze spolehlivých a relativně snadno zjistitelných ukazatelů jakosti syrového mléka, resp. zdravotního stavu mléčné žlázy, je počet somatických buněk. (<http://www.cmsch.cz/docs/mastitidy.doc>, 2005)

Obsah somatických buněk v mléce krav má své fyziologické opodstatnění. Jedná se o kolostrální a epiteliální tělíska, buňky z krve a mléčné žlázy (Žižlavský et al., 1992).

PSB v kravském mléce může souviset s buněčnou imunitní odezvou na zánětlivý proces (Lindmark-Månson et al., 2006). Jestliže je mléčná žláza narušena nebo pronikne infekce, ihned následuje některá z forem zánětu, při němž se významně hromadí počet bílých krvinek v mléce. Ty jsou součástí přirozeného obranného systému dojnice, neboť likvidují mikroorganismy způsobující infekci (Seydlová a Cvak, 1994).

Hlavní příčinou zvýšení PSB v mléce je onemocnění mléčné žlázy zánětlivým procesem – mastitidou. Závažným projevem zánětlivých onemocnění mléčné žlázy jsou ekonomické ztráty ze snížené produkce, technologické ztráty z omezené zpracovatelnosti mlék znehodnocených příměsí mastitidních sekretů a hygienické ztráty z nižší biologické hodnoty porušených směsných mlék. Na neposledním místě je ohrožováno i zdraví lidí, zejména bakteriálními toxiny. Větší nebo menší změny ve složení mléka záleží na druhu a stupni zánětu mléčné žlázy. Změny ve složení mohou kolísat od změn sotva postřehnutelných až po změny zjišťované analyticky i smyslově (Grieger a Holec, 1990).

Dalšími faktory, které ovlivňují zvýšení PSB v mléce jsou celkové narušení zdravotního stavu s horečkou, rovněž hladovění a žíznění, jakož i náhlé změny základní krmné dávky. Nelze opomenout skutečnost, že i stresové podněty mohou vést ke zvýšení PSB. S ohledem na závažnost narušování kvality syrového mléka je třeba dále uvést fyziologické činitele zvyšující PSB v mléce, ke kterým můžeme zařadit stáří dojnice (Pešek, 1997). Starší krávy reagují vyšším zvýšením počtu somatických buněk mléka na infekci mléčné žlázy než dojnice mladší. Dalším z fyziologických činitelů je stadium laktace. PSB bývá zvýšen na začátku laktace, tj. 5 až 14 dní po otelení. Podstatné zvýšení PSB je zaznamenáno také na konci laktace, kdy se mléko mění ve starodojný sekret. Konečně k fyziologickým činitelům náleží i denní variabilita. Je obecně známo, že nejvyšší počet buněk je v dodojkových porcích mléka a v sekretu bezprostředně po dojení. Vyšší PSB byl zaznamenán ve vzorcích z večerního dojení proti vzorkům odebraným při ranním dojení.

PSB v mléce je ovlivňován i ročním obdobím. Z minima zaznamenávaného v lednu počet stoupá a dosahuje maxima v letním období. Zvýšený počet trvá až do října (Pešek, 1999). Maximální záchyty PSB v letních měsících, tedy měsících nižší celkové hygieny, potvrzuje i Kadlec (2003).

Chládek a Čejna (2004) analyzovali denní nádoj dojníc českého strakatého skotu a zjistili u tohoto stáda průměrný počet somatických buněk 146,5 tis/ml.

PSB se stanovují z tzv. bazénového vzorku mléka. Vyhodnocuje se výpočtem klouzavého geometrického průměru. Obvykle se geometrický průměr počtu somatických buněk počítá ze 6 stanovení v posledních třech měsících (Ryšánek, 2007).

2.4 Obsah tuku (T)

Obsah tuku, ačkoliv patří k nezávazným znakům, je stále nezanedbatelným faktorem při kvalitativním hodnocení mléka, neboť se stále realizační cena mléka určuje podle obsahu tuku.

Složení mléčného tuku je: 95,8 % triacylglyceroly, 2,3 % diglyceridy, 1,1 % fosfolipidy, 0,46 % cholesterol, zbývající část tvoří monoglyceridy a volné mastné kyseliny (Hučko et al., 2005).

Mléko obsahuje tuk ve formě tukových kuliček o velikosti 0,1 až 30 μm (Simeonovová et al., 2003). Podle Michalskiho et al. (2001) tuk v mléce představují kuličky v rozmezí 1–10 μm , většinou kolem 4 μm , závisející na plemeni dojnice a ročním období.

Tukové kuličky nejsou v mléce volné, nejde tedy o emulsi tuku v mléce, ale jsou obaleny membránou, skládající se z komplexu fosfolipid – bílkovina. Membrány tukových kuliček chrání tuk před splynutím. Při porušení obalů tukových kuliček (třepáním, zpěněním, intenzivním mícháním, smícháním teplého mléka s vychlazeným mlékem apod.) je možno v mléce nalézt volný tuk, který podléhá snadněji dalšímu rozkladu (Simeonovová et al., 2003).

V mililitru mléka bývá 2 až 6 miliard tukových kuliček, což představuje velký povrch a tedy snadnou reaktivitu (hydrolýza, oxidace). Jádro tukových kuliček sestává z triacylglycerolů různých mastných kyselin. Obsah jednotlivých mastných

kyselin v mléčném tuku se může měnit a záleží především na výživě dojnice (Grieger a Holec, 1990).

Podle Klopčiče et al. (2003) je obsah tuku nejvíce proměnlivou složkou mléka. Podle Hučka et al. (2005) je tučnost mléka určována jednak geneticky, individualitou dojnice, plemennou příslušností, stupněm prošlechtění, ale i pořadím laktace a její fází, stejně jako fyziologickým stavem dojnice a její tělesnou kondicí. Na druhé straně je tučnost mléka určována celkovým managementem chovu a výživou dojnice - především poměrem objemných a jadrných krmiv v krmné dávce.

Simeonovová et al. (2003) uvádí průměrný obsah tuku v kravském mléce 3,80 % s možnými odchylkami 2,70 až 7,00. Chládek a Čejna (2004) ve své studii, kde analyzovali jednotlivé složky podílející se na produkci mléka, uvedli průměrnou hodnotu obsahu tuku u sledovaných dojnic českého strakatého skotu 4,15 %.

Obsah tuku se stanoví z bazénových vzorků s využitím těchto metod: metoda podle Röse-Gottlieba (rozhodčí metoda), acidobutyrometrická metoda podle Gerbera (provozní metoda) a rychlá provozní metoda s využitím infračervených absorpčních analyzátorů (př. Milcoscan) (<http://www.bentleyczech.cz/docs/skripta/tuk.pdf>, 2009).

2.5 Obsah bílkovin (B)

Bílkoviny jsou jednou ze základních nutričních složek mléka. Významné jsou pro zpracovatelskou technologii, pro výživnou hodnotu mléka a také pro možnost kontroly výživy dojnic a tím i zdravotního stavu (Hanuš, 2001).

Podle Simeonovové et al. (2003) dusíkaté látky mléka tvoří nejkomplexnější složku mléka a vzhledem k významu je jim věnována největší pozornost. Jako bílkoviny mléka jsou tradičně označovány všechny dusíkaté látky v mléce, stanovené Kjeldahlovou metodou.

Kravské mléko obsahuje více druhů bílkovin, které se mezi sebou liší svým složením a vlastnostmi. Hlavní frakci bílkovin tvoří kaseinový komplex, dále pak syrovátkové bílkoviny laktalbumin a laktoglobulin (Mášová a Šustová, 2006).

Podle Formana a Čurdy (2001) se celkový obsah bílkovin v mléce pohybuje kolem 3,3 až 3,5 %. Z tohoto množství 2,3 až 2,7 % tvoří kasein, syrovátkové bílkoviny jsou obsaženy v množství 0,6 až 0,7 % a 0,2 až 0,3 % jsou nebílkovinné

dusíkaté látky. Podle Šustové a Jankovské (2002) je nejvýznamnější složkou mléčných bílkovin kasein, jehož množství kolísá v rozmezí 2,4 až 2,6 %.

Obsah bílkovin v mléce se během ročního období mění vlivem krmení, druhem krmiva, atd. (Šustová a Jankovská, 2002). Mezi vlivy působící na množství a kvalitu bílkovin patří stadium laktace, zdravotní stav, sezónní výkyvy a v neposlední řadě i plemenná příslušnost a genetické varianty dojnic (Mášová a Šustová, 2006).

Další faktor, který přispívá ke změně obsahu bílkovin v mléce, je poměr energie a dusíkatých látek v krmné dávce. Bílkoviny mléka se zvyšují jen v ojedinělých případech a pouze krátkodobě, a to při zvýšení obsahu pohotové energie v krmné dávce. Pokles obsahu bílkovin v mléce dojnic je však mnohem častější a vzniká při výrazném deficitu energie a dusíkatých látek v krmné dávce, ale i při nadbytku dusíkatých látek v krmné dávce za současného nedostatku energie, dále při nedostatku energie a při chronických poruchách trávení v předžaludku, které vedou ke snížené tvorbě mikrobiálního proteinu. S nízkým obsahem bílkovin v mléce se rovněž setkáváme při špatné kondici zvířat (Illek a Kadlec, 1995).

Obsah bílkovin se stanoví z bazénového vzorku metodou podle Kjehdala nebo s využitím přístroje Milcoscan (Hering et. al, 2006).

2.6 Kasein (K)

Kasein je hlavní a současně výhradní bílkovinou mléka, syntetizovanou mléčnou žlázou. Kasein patří k fosfoproteinům a je u něj známa aminokyselinová skladba i struktura. Základními frakcemi kaseinu jsou α -kasein, β -kasein, κ -kasein (Simeonovová et al., 2003). Pro technologickou kvalitu mléčné bílkoviny má největší význam κ -kasein.

Tabulka 2: Frakce kaseinu - zastoupení z celkového množství N-látek (%)

α -kasein	45 - 55
β -kasein	25 - 35
κ -kasein	20

Zdroj: Natural genetics, katalog 2004

Jednotlivé frakce kaseinu spolu tvoří komplexy a tyto jsou uspořádány do větších částic – micel, jejichž rozměr se pohybuje v rozmezí od 40 do 280 nm. Kaseinové micely obsahují kromě kaseinových frakcí i vápník, hořčík, fosfáty a

citráty (Gajdůšek a Klíčnick, 1985). Převážná část kaseinu, asi 95 % je přítomna v podobě těchto micel. Zbytek kaseinu není do těchto částic agregován a označuje se jako rozpustný kasein (Grieger a Holec, 1990).

Kaseiny kravského mléka jsou velmi důležité pro svoje nutriční a funkční vlastnosti (Creamer, 2002 In: Čejna et. al 2006). Jako majoritní mléčná bílkovina, má největší vliv na výtěžnost v sýrařských technologiích. Nízký obsah kaseinu má negativní vliv na výtěžnost sýrů (Lindmark-Månsson et al., 2003 In: Čejna et. al 2006).

Mášová a Šustová (2006) ve své práci hodnotily variabilitu obsahu kaseinu u plemen české strakaté a holštýnské. Průměrný obsah kaseinu u holštýnského skotu byl 2,80 %, minimální hodnota kaseinu 2,26 % a maximální 3,82 %. U českého strakatého plemene byl průměrný obsah kaseinu 2,88 %, minimální hodnota 1,86 % a maximální 3,43 %. Snášelová et al. (2002) stanovili ve vzorcích syrového mléka průměrný obsah kaseinu 2,55 %. Nejpočetněji bylo zastoupeno syrové mléko s obsahem 2,50 až 2,65 % kaseinu.

Mezi vlivy, které působí na obsah bílkovin a kaseinu v mléce patří: plemeno, věk (u starších krav dochází k poklesu produkce bílkovin), stádium laktace (nejvyšší produkce je po otelení, poté klesá, ke konci laktace obsah bílkovin opět roste), roční období (obsah bílkovin a tím kaseinu je nejvyšší na podzim a v zimě) (http://www.altagenetics.cz/novinky/2003/220403/kasein_vmlece_01.htm, 2003).

2.7 Bod mrznutí (BM)

Bod mrznutí je poměrně stálá fyzikální vlastnost mléka, která se od roku 1993 používá ke zjištění, zda nebyla k mléku přidána voda a k posouzení technologické neporušenosti směsného syrového mléka. BM je proto významným kvalitativním ukazatelem jakosti mléka (Macek et al., 2005, Slaghuis, 2001, Simeonovová et al., 2003).

Deprese BM (jeho záporná hodnota pod 0 °C) je dána obsahem laktózy, obsahem minerálních solí a ostatních složek mléka a souvisí se stabilitou nebo porušováním stability osmotického tlaku mléka, přičemž stabilita je nezbytná k bezproblémovému vylučování mléka do odvodného systému mléčné žlázy (Hanuš et al., 2003).

Bylo odhadnuto, že relevantní diskriminační hranice BM pro odlišení standardní kvality mléka od nestandardní, pro podmínky České republiky, by se mohla nacházet mezi -0,514 až -0,512°C. V ČR byl limit pro BM -0,515°C a po vstupu do Evropské unie je -0,520°C (Macek et al., 2005).

Naprostá většina problémů při podezření na příměs cizí vody v mléce detekovaná hodnotou bodu mrznutí mléka v oblasti od -0,520°C do -0,510°C je způsobena výživou dojnic, genetickými faktory a technologiemi uplatňovanými v produkčně vyspělých zemích (Pur a Musil, 2005).

Dále je BM ovlivňován chovatelskými faktory jako sezóna, šlechtění skotu, doživost, stádium laktace a zdravotní stav dojnic (Macek et al., 2005). Např. BM se zhoršuje s postupem laktace (pokles laktózy) stejně jako se zvyšováním počtu laktací (Janů et al., 2006). Chládek a Čejna (2005) u krav na 1. laktaci uvádí bod mrznutí -0,533°C.

Stanovení BM se provádí z bazénového vzorku pomocí mléčných kryoskopů, nejčastěji s využitím Milcoscanu.

2.8 Tukuprostá sušina (TPS)

Množství TPS v mléce s dostatečným obsahem bílkovin se pohybuje kolem 9,0 až 9,5 % a je tvořena laktózou, mléčnými bílkoviny a solemi mléka (Forman a Čurda, 2001).

Chládek a Čejna (2004) ve své studii, kde analyzovali jednotlivé složky podílející se na produkci mléka, uvedli průměrnou hodnotu obsahu tukuprosté sušiny u sledovaných dojnic českého strakatého skotu 9,12 %.

Tukuprostá sušina bývá snížena v důsledku nižšího obsahu bílkovin a laktózy v mléce. Se sníženou TPS se setkáváme i v letním období při vysokých teplotách ve stáji, kdy zvířata nadměrně pijí, v ojedinělých případech v období dešťů, kdy se krávy pasou nebo je zkrmována píce s velmi nízkým obsahem sušiny. Dochází tak ke zvýšenému vylučování vody prostřednictvím mléčné žlázy (Illek a Kadlec, 1995).

Dolejš et al. (2001) zkoumali vliv tepelného stresu na kvalitu produkovaného syrového mléka a jednotlivé složky mléka. Vysoké teploty měly jednoznačný vliv na snížení obsahu TPS v mléce všech dojnic, v některých individuálních případech

byl u mléka tento ukazatel na hranicích standardu pro syrové mléko dle ČSN 57 0529. Největší pokles TPS byl zaznamenán u mléka krav - 5,9, resp. 4,3 %, u prvotelek byl pokles však pouze nepatrný - 0,2 %.

TPS se stanoví jako sušina po odečtení tuku. Obsah sušiny mléka je podíl zbývající po vysušení.

2.9 Močovina (MOC)

Nebílkovinné dusíkaté látky zůstávají v roztoku po vysrážení veškerých bílkovin. Mají rozdílnou strukturu i význam. V převážné části se jedná o produkty metabolismu. Největší podíl z těchto látek tvoří močovina (Gajdůšek, 2003).

Močovina je konečný produkt metabolismu bílkovin v organismu a znalost hladiny vylučované močoviny je jedním z důležitých ukazatelů správnosti sestavení krmné dávky. Část močoviny přechází do krve a je transportována také do mléka (Hering et al., 2006).

Obsah močoviny není jakostní ukazatel uváděný normou ČSN 57 0529. Význam močoviny vzrůstá nejen s ohledem na metabolický profil dojnice, ale také na technologickou zpracovatelnost mléka. Zvyšující se užitkovost má vliv na zvýšení průměrného obsahu močoviny v syrovém mléce. Optimální obsah v mléce je 150 – 300 mg/l nebo 2,5 – 5,0 mmol/l (<http://www.madeta-agro.cz/cs/centralni-laborator/nabidka-sluzeb>, 2009).

Močovina je velmi variabilní složkou mléka a koncentrace močoviny v organismu během dne kolísá. Nejvyšších hodnot dosahuje 4 až 6 hodin po nakrmení, nejnižších hodnot před příjmem potravy (Hering et al., 2006). Obsah je tedy závislý především na způsobu krmení dojnic. Rozhodujícím faktorem pro obsah močoviny v mléce je poměr proteinu k energetickým živinám v krmné dávce. Z ostatních faktorů, které se mohou nepřímo podílet na obsahu močoviny v mléce, jsou individualita dojnic, průměrná dojivost, stáří dojnic apod. (Pešek, 1997). Podle Heringa et al. (2006) mezi další vlivy, které koncentraci močoviny v organismu a následně v mléce ovlivňují, jsou zdravotní stav a pastva (vyšší obsah močoviny na pastvě).

Stanovení obsahu močoviny se provádí z bazénových vzorků. Využívá se metoda enzymaticko-konduktometrická pomocí přístroje Ureakvant. Další běžně

využívanou metodou stanovení koncentrace močoviny v syrovém kravském mléce je analýza pomocí infračerveného spektra (Hering et. al, 2006).

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo sledování a zpracování výsledků kontrolních vzorků syrového kravského mléka ve třech zemědělských podnicích, které byly mezi sebou porovnávány a byly vysvětleny příčiny rozdílů a kolísání jakosti mléka v jednotlivých zemědělských podnicích.

3.2 Sledované ukazatele

V období od března 2006 do prosince 2008 byly pravidelně odebrány bazénové vzorky syrového kravského mléka. Odběry byly prováděny několikrát do měsíce v jednotlivých zemědělských podnicích. Charakteristika sledovaných podniků je uvedena v tabulce 3. U bazénových vzorků byly sledovány následující jakostní ukazatele.

Ukazatel	Celkový počet vzorků za 3 roky
▪ Celkový počet mikroorganismů (CPM)	316
▪ Počet somatických buněk (PSB)	477
▪ Obsah tuku (T)	478
▪ Obsah bílkovin (B)	479
▪ Obsah kaseinu (K)	463
▪ Bod mrznutí (BM)	477
▪ Obsah tukuprosté sušiny (TPS)	479
▪ Močovina (MOC)	220

Údaje o jakostních ukazatelích jsem čerpala v jednotlivých zemědělských podnicích z výsledků rozborů syrového mléka prováděných Centrální laboratoří.

3.3 Charakteristika zemědělských podniků

Tabulka 3: Charakteristika zemědělských podniků

		Zemědělský podnik		
		Chov 1	Chov 2	Chov 3
Zemědělská půda		2300 ha	600 ha	517 ha
Rostlinná výroba		pšenice ozimá, ječmen ozimý, řepka, kukuřice, píceřiny	pšenice ozimá, ječmen ozimý, řepka, oves setý, kukuřice, brambory	pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen ozimý, ječmen jarní, řepka, kukuřice
Živočišná výroba	chov skotu s tržní produkcí mléka	český strakatý skot 640ks dojnic, 70ks jalovic	30% holštýn 70% český strakatý skot 150ks dojnic, 140ks jalovic, 120ks skotu, 15ks telat	český strakatý skot 367 ks
	chov skotu bez tržní produkce mléka	charollais 230ks český strakatý skot 400ks býků, 400ks jalovic	-	charollais 31ks
	ostatní	-	chov prasat: 76ks prasníc 300ks výkrm	-
Krmná dávka (pro dojnice)		0,6kg slámy, 4,5kg bílkovinného koncentrátu, 2,5kg vlastního šrotu, 2kg CCM kukuřice, 11kg jeteletravní senáže, 18kg kukuřičné siláže, 5kg mláta	20 - 25kg kukuřice zrna, 0,5kg slámy, 2kg sena, 6,5kg vlastního šrotu - senáže a siláže nevyužívají	20 kg kukuřice zrna, 5 kg sena, 7 kg vlastního šrotu - senáže a siláže nevyužívají
Ustájení		celoroční volné stelivové	celoroční volné stelivové	celoroční volné stelivové
Dojrna		rybinová 2x12 s rychlým odchodem	tandemová 2x4	rybinová 2x8

3.4 Analýza vzorků syrového kravského mléka

Odběry a analýza vzorků byly prováděny v souladu s ČSN 57 0529 a stanovovány následujícím způsobem:

- CPM – na principu fluorescenční mikroskopie přístrojem BactoScan FC
- PSB - na přístroji Fossomatic 5000
- Tuk, Bílkoviny, Kasein, TPS a BM – s využitím infračervených absorpčních analyzátorů - přístroj Milcoscan 6000 FT
- Močovina - přístrojem Ureakvant

3.5 Statistické zpracování údajů

Při statistickém zpracování dat byly pro výpočty výsledků využity programy Microsoft Excel a Statistica Cz 6.1 (Statsoft ČR).

V souboru byly vyhodnoceny předpoklady pro využití parametrických metod. K analýze jednotlivých vlivů a jejich interakcí byla použita vícefaktorová analýza rozptylu – pokročilý obecný lineární model:

$$X_{ijk} = \mu + C_i + R_j + M_k + CR_{ij} + CM_{ik} + \varepsilon$$

X_{ijk} celková variabilita závisle proměnných, které jsou uvedené v kapitole 3.2 (sledované ukazatele)

μ společný průměr

C chov ($i = 1 - 3$)

R rok ($j = 1 - 3$)

M měsíc ($k = 1 - 12$)

ε náhodná variabilita

V programu Microsoft Excel byla data poskytnutá jednotlivými zemědělskými podniky utříděna. V programu Statistica Cz 6.1 byly vypočítány potřebné statistické ukazatele a výsledky byly následně zobrazeny do tabulek pomocí programu Microsoft Excel a do grafů pomocí programu Statistica Cz 6.1.

4 VÝSLEDKY A DISKUSE

4.1 Jakostní ukazatele syrového kravského mléka

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY JAKOSTNÍCH UKAZATELŮ

Tabulka 4: Základní statistické charakteristiky jakostních ukazatelů syrového mléka ve sledovaném souboru

Ukazatel	CPM (tis./ml)	PSB (tis./ml)	T (%)	B (%)	K (%)	BM (0,001°C)	TPS (%)	MOC (mmol/l)
n	316	477	478	479	463	477	479	220
x	15	257	3,89	3,45	2,66	524	8,99	4,3
s_x	24	71	0,20	0,15	0,12	4	0,18	1,1
min	5	111	3,35	3,14	2,31	515	8,51	1,6
max	173	524	4,69	3,86	2,92	535	9,54	7,4
x₂₅	5	200	3,74	3,32	2,60	521	8,87	3,7
x₇₅	14	304	4,04	3,57	2,75	527	9,13	5,1

CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; T = tuk; B = bílkoviny; K = kasein; BM = bod mrznutí, TPS = tukuprostá sušina, MOC = močovina; n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

Tabulka 4 zahrnuje vypočtené základní statistické charakteristiky u jednotlivých sledovaných parametrů syrového mléka a to za celé sledované období a za všechny chovy.

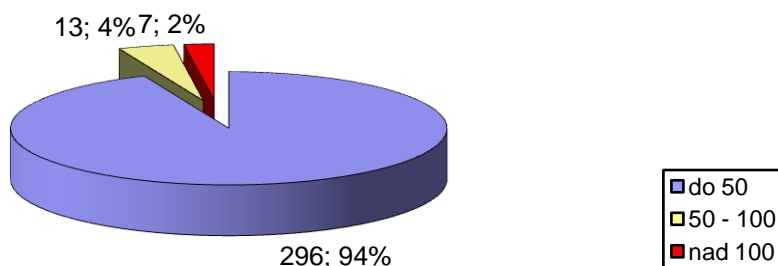
Průměrné hodnoty vyhovují stanoveným požadavkům daných ČSN 57 0529 a předpisům EU. Hodnoty dále odpovídají hodnotám uváděným v literatuře. Např. Simeonovová et al. (2003) uvádí průměrný obsah tuku v kravském mléce 3,80 %, což odpovídá zjištěné hodnotě 3,89 %.

Díky minimální a maximální hodnotě můžeme sledovat, zda některý ze vzorků porušil limit daný ČSN 57 0529. Za zmínku stojí maximální hodnota zjištěná u PSB (524 tis./ml), která překračuje limit, tj. $PSB \leq 400$ tis./ml mléka.

U obsahu močoviny byla zjištěna minimální hodnota 1,6 mmol/l a maximální hodnota 7,4 mmol/l. Tyto hodnoty odpovídají výsledkům Snášelové et al. (2002), kteří uvádějí minimální naměřenou hodnotu 2,4 mmol/l a maximální hodnotu 7,9 mmol/l.

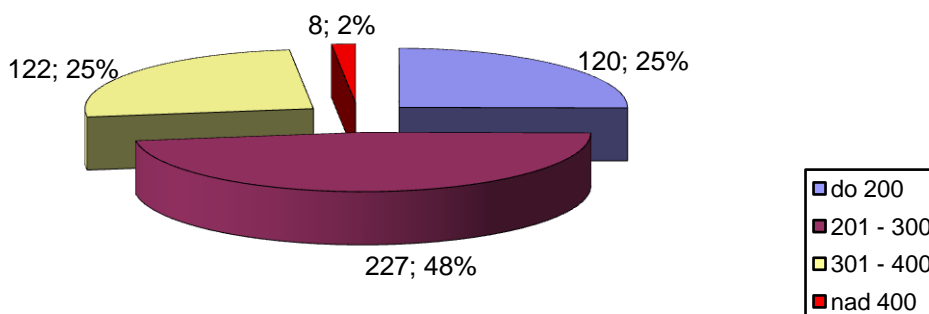
V následujících grafech je uváděno rozdělení četností pro jednotlivé jakostní ukazatele.

Graf 1: Rozdělení četností pro celkový počet mikroorganismů (tis./ml)



Z grafu 1 můžeme vyčíst, že 7 vzorků, tj. 2 % z celkového souboru 316 vzorků, nevyhovělo limitu danému ČSN 57 0529, tj. $CPM \leq 100$ tis./ml mléka. Dále pak 94 % vzorků mléka odpovídá jakostní třídě Q, kde je limit CPM do 50 tis./ml mléka, 4 % spadá do I. jakostní třídy.

Graf 2: Rozdělení četností pro počet somatických buněk (tis./ml)



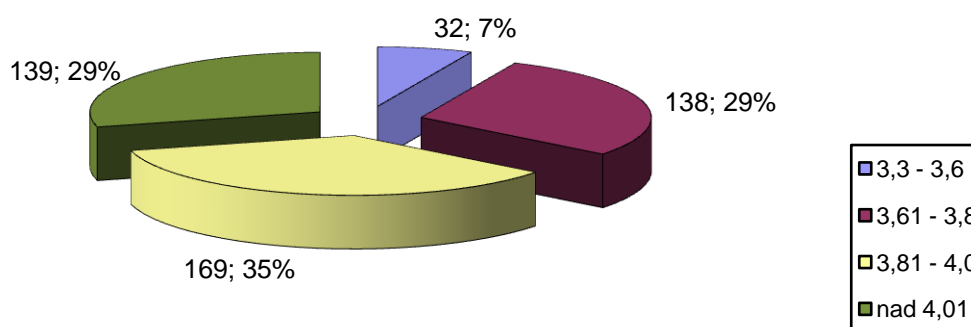
Pro posouzení zdravotního stavu mléčné žlázy jednotlivých dojnic je důležité pravidelné sledování PSB (Frelich et al., 2006).

Výsledky rozborů ukazují, že limitu pro ukazatel PSB, danému ČSN 57 0529, vyhovělo 469 údajů, tj. 98 % a tento limit byl překročen u 8 vzorků z celého souboru 477 údajů, což činí 2 %. I když tento ukazatel v počtu somatických buněk odpovídá požadavkům EU i ČR na jakostní mléko, není zcela v souladu s požadavky na zdravé stádo (do 200 tis./ml). Tomuto požadavku vyhovělo pouze 120 vzorků, tj. 25 % (graf 2).

Podle Bucka (2009) v roce 2007 vykázalo 64,2 % vzorků mléka od českých strakatých krav příznivý obsah somatických buněk (do 200 tis./ml mléka), současně však v 18,4 % vzorku došlo k překročení hranice 450 tis./ml mléka.

Pro zařazení do jakostní třídy Q je pro PSB limit do 300 tis./ml mléka. Tomu vyhovělo celkem 347 vzorků z celkového počtu 477 vzorků, což je 73 %.

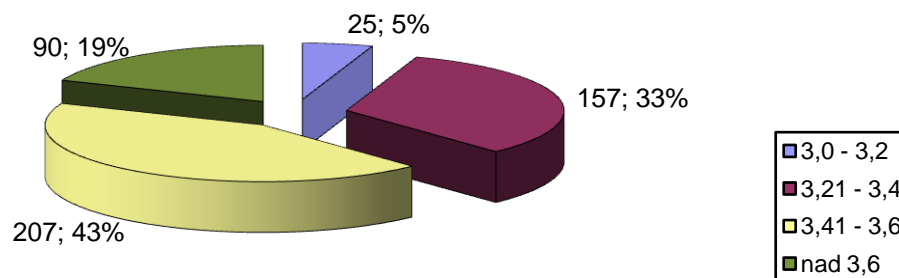
Graf 3: Rozdělení četností pro obsah tuku (%)



Z grafu 3 vidíme, že z celkového počtu 478 vzorků všechny vyhověly minimálnímu limitu pro obsah tuku danému ČSN 57 0529, který je 3,3 %.

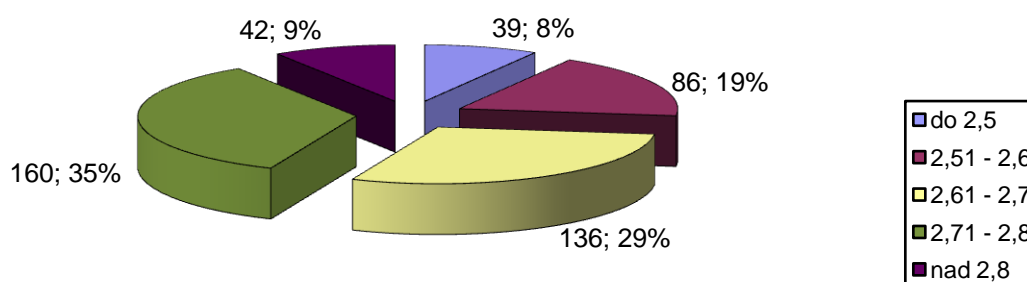
Pro zařazení do nejvyšší třídy jakosti se požaduje minimální obsah tuku 3,6 %. Této hranici nevyhovělo 32 vzorků, tj. 7 % z celého souboru.

Graf 4: Rozdělení četností pro obsah bílkovin (%)



ČSN 57 0529 stanoví pro obsah bílkovin minimální hranici 2,8 %. Tuto hranici všech 479 vzorků splnilo. Žádný ze vzorků nebyl zjištěn pod 2,8 %, což vyplývá z grafu 4. Požadavek pro zpeněžování mléka je pro obsah bílkovin 3,2 %. Této hranici nevyhovělo 5 %, tj. 25 vzorků.

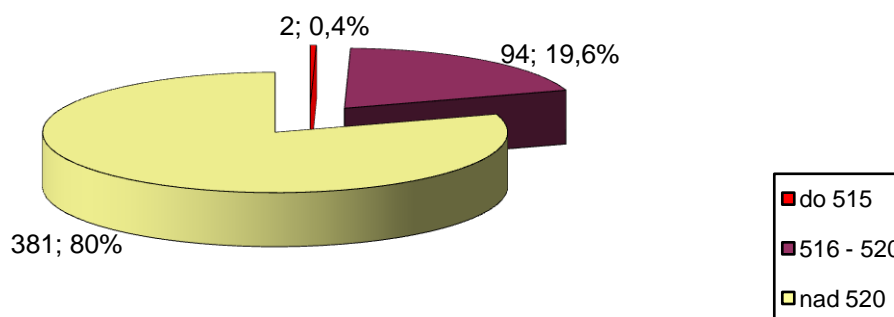
Graf 5: Rozdělení četností pro obsah kaseinu (%)



V současné době je kasein mlékárnami sledován, ale nedochází ke zpeněžování podle jeho obsahu v mléce (Hřeben a Bucek, 2005). Nejvíce vzorků z celkového počtu 463 vzorků se pohybovalo v rozmezí 2,7 - 2,8 %. Do tohoto rozpětí spadá 160 vzorků, tj. 35 % (graf 5).

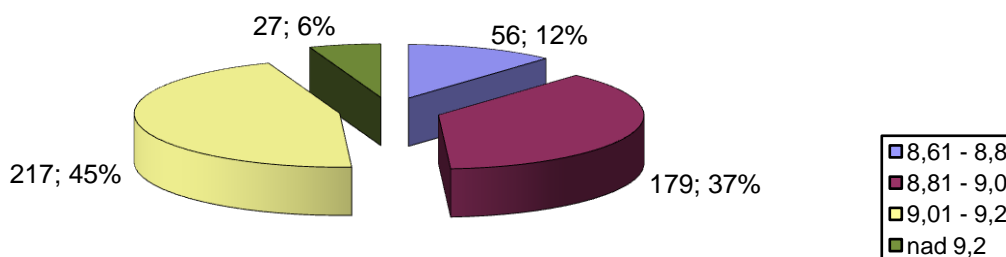
Výsledky vyplývající z grafu 5 můžeme porovnat se Snášelovou et al. (2002), kteří zkoumali zastoupení dusíkatých látek ve vzorcích syrového kravského mléka. U 208 vzorků syrového kravského mléka sledovali četnost obsahu kaseinu v jednotlivých intervalech. Obsah kaseinu do 2,5 % zjistili u 21 vzorků, tj. 10 %. Nejvíce vzorků (90; 43 %) spadalo do intervalu 2,51 - 2,6 %. Následující interval 2,61 - 2,7 % byl zastoupen 78 vzorky, tj. 38 %. Obsah kaseinu nad 2,8 % byl zjištěn u 2 vzorků, tj. 1 %.

Graf 6: Rozdělení četností pro bod mrznutí (x -0,001°C)



V České republice byl limit pro BM -0,515 °C. Podle grafu 6 by touto limitou nevyhověly pouze 2 vzorky z celkového počtu 477, tj. 0,4 %. Po vstupu do Evropské unie byl tento limit zvýšen na -0,520 °C. Přísnější limit nebyl splněn u 96 vzorků, tj. u 20 %. Toto vysoké číslo nemůže souviset se zvodňováním mléka typu úmyslné nebo neúmyslné technologické nekázně. Proto některé evropské země uplatňují odlišné hodnoty BM, např. Německo a Rakousko -0,515 °C, Belgie -0,510 °C, Holandsko -0,505 °C (Pur a Musil, 2005).

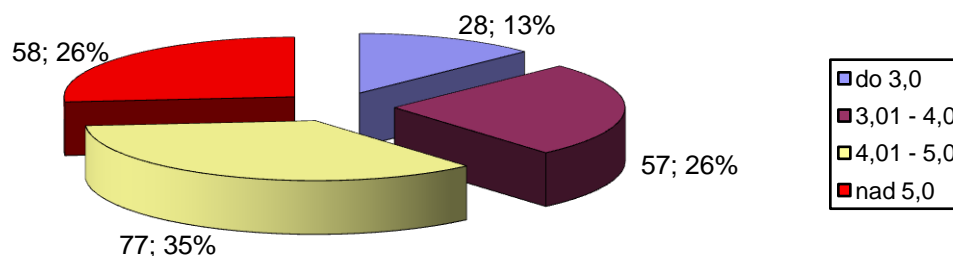
Graf 7: Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny (%)



Podle grafu 7 mohu konstatovat, že nebyl porušen limit pro TPS daný ČSN 57 0529, tj. 8,5 % TPS v mléce. Žádný ze vzorků neměl hodnotu TPS pod 8,6 %.

27 vzorků z celkového počtu 479 vzorků, tj. 6 %, převýšilo hodnotu 9,2 %.

Graf 8: Rozdělení četností pro obsah močoviny (mmol/l)



Hodnoty močoviny by se měly pohybovat do 5 mmol/l. Tuto hranici překročilo 58 vzorků, tj. 26 % z celkového počtu 220 vzorků, což můžeme vidět z grafu 8. Toto vysoké procento by mohlo poukazovat na metabolické poruchy zapříčiněné výživou, především nevyrovnaným složením krmné dávky. Ostatních 162 vzorků, tj. 74 % tuto hranici nepřekročilo a vyhovělo tak danému požadavku.

Snášelová et al. (2002) testovali vzorky syrového kravského mléka a v nich zastoupené dusíkaté látky, tj. i obsah močoviny. Ve svém výzkumu zjistili, že nejpočetněji byly zastoupeny vzorky s obsahem močoviny 3,8 – 4,8 mmol/l. V případě našeho sledovaného souboru byly nejpočetněji zastoupeny vzorky s obsahem močoviny 4,01 – 5,0 mmol/l.

VLIV JEDNOTLIVÝCH UKAZATELŮ

V následující tabulce 5 je uveden vliv jednotlivých ukazatelů na jakostní ukazatele syrového kravského mléka. Testování statistické významnosti bylo provedeno pomocí F-testu. Jsou zde uvedeny hodnoty p-value pro sledované jakostní ukazatele, podle stanovených ukazatelů (chov, rok, měsíc, interakce chov-rok a interakce chov-měsíc).

Z údajů vyplývá, že byl potvrzen vliv chovu, vliv roku a vliv měsíce. Interakce mezi chovem a rokem byly potvrzeny u PSB, obsahu bílkovin, obsahu kaseinu a TPS. Interakce mezi chovem a měsícem byly potvrzeny u CPM, PSB, obsahu bílkovin, obsahu kaseinu a TPS.

Tabulka 5: Vliv jednotlivých ukazatelů na jakostní ukazatele syrového kravského mléka

	CPM	PSB	T	B	K	BM	TPS	MOC
Chov	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Rok	0,00002	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00048
Měsíc	0,00495	0,01408	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00015
Chov*Rok	0,07466	0,00000	0,05111	0,00001	0,00004	0,06172	0,00009	0,12005
Chov*Měsíc	0,00181	0,00036	0,11977	0,00000	0,00001	0,10932	0,00000	0,97736

CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; T = tuk; B = bílkoviny; K = kasein; BM = bod mrznutí, TPS = tukuprostá sušina, MOC = močovina

4.2 Celkový počet mikroorganismů (CPM)

V tabulce 6 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro celkový počet mikroorganismů v jednotlivých chovech a letech.

Tabulka 6: Vliv chovu a roku na celkový počet mikroorganismů (tis./ml)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	33	38	33	34	34	39	33	37	35
x	10	29	44	8	7	22	7	5	11
s_x	2,6	8,4	9,3	1,4	0,9	4,5	1,3	0,1	2,0
min	5	5	8	5	5	6	5	5	5
max	99	140	173	51	25	96	82	6	61
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	25 ^b			13 ^a			8 ^a		
Rok	2006			2007			2008		
	11 ^a			12 ^a			23 ^b		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

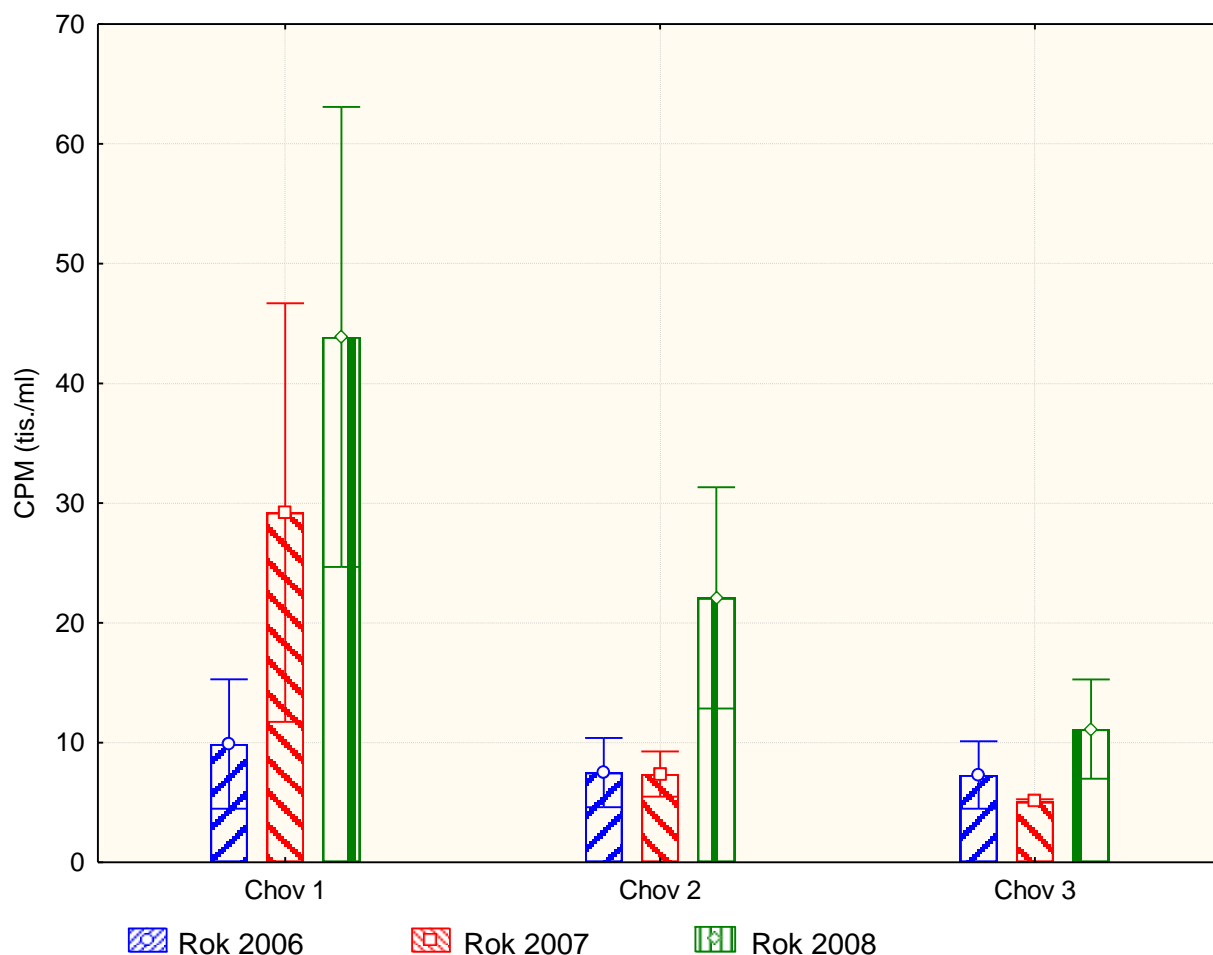
Z tabulky 6 vyplývá, že nejnižší průměrná hodnota v roce 2006 (7 tis./ml), 2007 (5 tis./ml) i 2008 (11 tis./ml) byla zaznamenána v Chovu 3. Nejvyšší průměrné hodnoty byly ve všech letech zjištěny v Chovu 1. Průměrná hodnota CPM u Chovu 1 se vždy v jednotlivých letech zvyšuje. Také podle maximálních naměřených hodnot vidíme, že hodnota CPM má tendenci se zvyšovat. V roce 2006 je maximální hodnota CPM 99 tis./ml, v roce 2008 je to již 173 tis./ml. Vyšší hodnoty směrodatné odchylky u Chovu 1 potvrzují velmi rozdílné hodnoty v souboru.

Za povšimnutí stojí především průměrné hodnoty CPM v roce 2008. U všech chovů došlo oproti předešlému roku k velkému navýšení průměrného CPM, což můžeme vidět i z grafu 9. To může být způsobeno teplejší počasím v roce 2008, čímž se zhoršila hygienická úroveň ve stájích a tím i mikrobiologická jakost mléka. V Chovu 1 v roce 2008 byl zjištěn CPM v průměru 44 tis./ml, v Chovu 2 - 22 tis./ml a v Chovu 3 - 11 tis./ml mléka. Tyto hodnoty můžeme porovnat s výsledky Ježkové (2009), která ve své práci uvedla, že Farma 1, která chová dojnice českého strakatého skotu, měla v roce 2008 průměrný CPM 8 tis./ml mléka. Na Farmě 2 chovají také český strakatý skot a

průměrný CPM byl 34 tis./ml. Farma 3 stanovila svůj průměrný CPM na 12 tis./ml mléka.

V tabulce 6 je dále uveden celkový průměr pro CPM v jednotlivých chovech a celkový průměr pro CPM v jednotlivých letech. Podle provedeného F-testu byla do tabulky zanesena i statistická významnost mezi chovy a mezi roky. Celková průměrná hodnota CPM u Chovu 1 (25 tis./ml) se statisticky významně liší od ostatních dvou chovů. Celková průměrná hodnota CPM v roce 2008 (23 tis./ml) se statisticky významně liší od hodnot CPM v roce 2006 (11 tis./ml) a v roce 2007 (12 tis./ml).

Graf 9: Vliv chovu a roku na celkový počet mikroorganismů



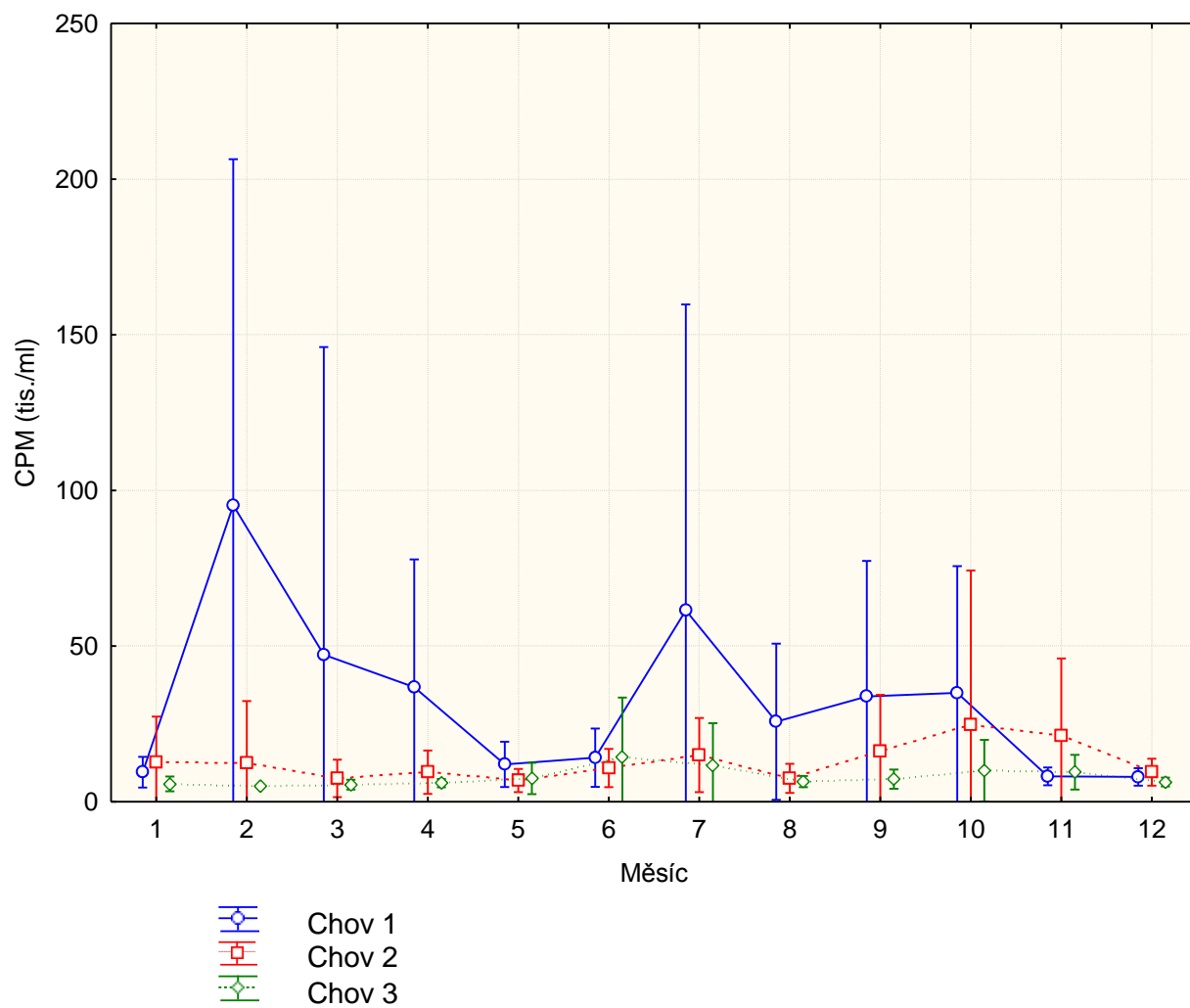
Tabulka 7: Průměrné měsíční hodnoty celkového počtu mikroorganismů v jednotlivých chovech (tis./ml)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	10	13	6
únor	95	13	5
březen	47	8	6
duben	37	10	6
květen	12	7	8
červen	14	11	14
červenec	62	15	12
srpen	26	8	7
září	34	16	7
říjen	35	25	10
listopad	8	21	10
prosinec	8	10	6

Průměrné měsíční hodnoty CPM ve sledovaných chovech jsou zaznamenány v tabulce 7 a grafu 10. Nejnižší hodnota u Chovu 1 byla zjištěna v měsíci listopadu a prosinci (8 tis./ml), u Chovu 2 v měsíci květnu (7 tis./ml) a u Chovu 3 v měsíci únoru (5 tis./ml). Oproti tomu nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u Chovu 1 v měsíci únoru (95 tis./ml), u Chovu 2 v měsíci říjnu (25 tis./ml) a u Chovu 3 v červnu (14 tis./ml). Naměřené hodnoty se ve všech chovech liší. Z výsledků je zřejmé, že hodnota ukazatele CPM nevykazuje konstantní trend. Z toho mohou usuzovat, že kontaminace mléka z vnějšího prostředí velmi kolísá podle podmínek získávání a ošetřování mléka.

Cempírková (2001) uvádí, že z hlediska sezónního vývoje mikrobiální kontaminace mléka lze pozorovat obecně u chovů s dojením v dojárnách zvýšení CPM v měsíci lednu a únoru a v říjnu až v prosinci. Toto tvrzení ale neodpovídá údajům zjištěným ze tří sledovaných chovů. U Chovu 1 došlo ke zvýšení CPM v měsících únor a březen, červenec a říjen. U Chovu 2 to byly měsíce červen a červenec, září až listopad. U Chovu 3 bylo zaznamenáno zvýšení CPM v měsících březen a červen. Ke zvyšování CPM docházelo ve všech třech chovech i v letních měsících, což Cempírková (2001) neuvádí. Letní měsíce jsou obecně považovány jako měsíce nižší celkové hygieny, což může být důvodem zvýšení CPM u sledovaných chovů.

Graf 10: Vliv měsíce a chovu na celkový počet mikroorganismů



4.3 Počet somatických buněk (PSB)

V tabulce 8 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro počet somatických buněk v jednotlivých chovech a letech.

Tabulka 8: Vliv chovu a roku na počet somatických buněk (tis./ml)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	46	58	59	45	55	52	47	57	58
x	301	312	304	275	220	240	187	209	281
s_x	10,5	15,1	9,3	14,4	13,1	15,9	10,9	12,3	9,4
min	164	202	167	146	119	123	123	111	179
max	423	524	415	385	386	486	306	360	462
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	304 ^b			237 ^a			229 ^a		
Rok	2006			2007			2008		
	247 ^a			241 ^a			281 ^b		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

Nejnižší průměrná hodnota v roce 2006 (187 tis./ml) a v roce 2007 (209 tis./ml) byla zaznamenána v Chovu 3, naopak v roce 2008 byla nejnižší průměrná hodnota zjištěna v Chovu 2 (240 tis./ml). Nejvyšších průměrných hodnot dosahoval ve všech letech Chov 1.

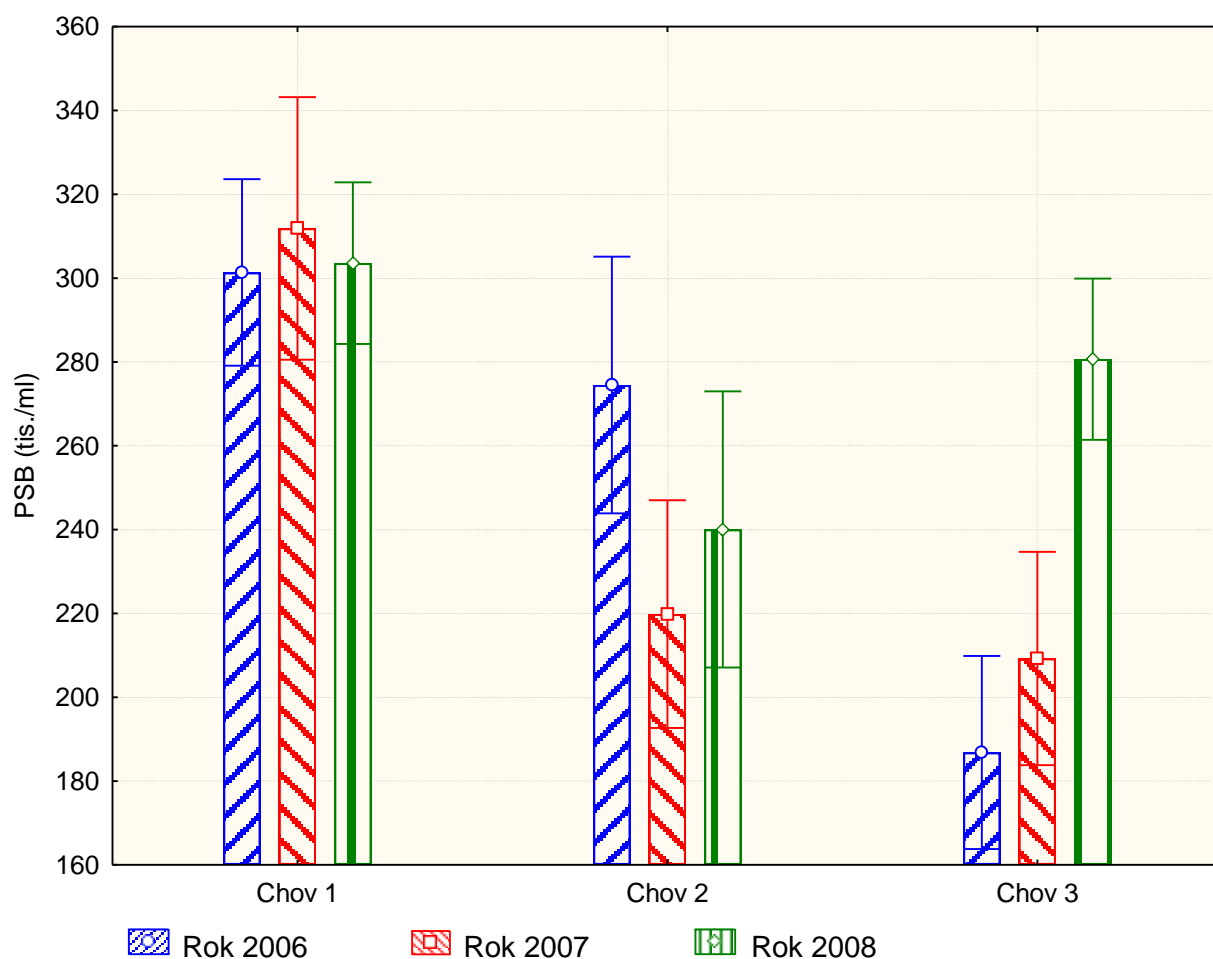
Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v celkových průměrných hodnotách PSB u Chovu 1, kde byla také zjištěna nejvyšší celková průměrná hodnota (304 tis./ml), oproti ostatním chovům. Statistický vliv mezi Chovem 2 a Chovem 3 prokázán nebyl. Nejvyšší celková průměrná hodnota PSB byla zjištěna v roce 2008 (281 tis./ml). Tato hodnota se statisticky významně liší od roku 2006, resp. 2007. Statistický vliv mezi roky 2006 a 2007 prokázán nebyl.

Z tabulky 8 a grafu 11 je patrné, že ve všech letech průměrný PSB v Chovu 1 přesáhl hranici 300 tis./ml mléka, v Chovu 2 byla nejvyšší průměrná hodnota v roce 2006 (275 tis./ml) a v Chovu 3 v roce 2008 (281 tis./ml). I když vyšší počty somatických buněk odpovídají hodnotám právních předpisů EU i předpisům ČR, ve všech chovech přesahují limit pro zdravé stádo (200 tis./ml), což poukazuje na možný výskyt subklinických mastitid a na značné ekonomické ztráty ve výrobě mléka.

Frelich et al. (2006) zjistili ve svých pracích obdobně vysoké hodnoty PSB. Z toho vyplývá, že situace ve stádech není v pořádku a na tuto problematiku by se měla soustředit pozornost výrobců, kteří mohou jakost mléka ovlivnit nejvíce.

Chov 1 dosahoval nejhorších (tj. nejvyšších) hodnot CPM a PSB. To by mohlo být způsobeno tím, že jako jediný z chovů používá v krmné dávce siláže, které v případě horší kvality mohou způsobovat zvýšení PSB. Toto zvýšení při zkrmování nekvalitních siláží potvrzují i Doležal et. al (2008). Hygienické zásady výroby a skladování krmiv jsou proto velice důležitou součástí prvovýroby mléka.

Graf 11: Vliv chovu a roku na počet somatických buněk



Tabulka 9: Vliv chovu a měsíce na počet somatických buněk (tis./ml)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	312	215	205
únor	299	206	183
březen	247	216	208
duben	324	264	209
květen	336	257	223
červen	311	305	248
červenec	321	246	264
srpen	334	188	254
září	283	239	288
říjen	295	207	222
listopad	319	250	248
prosinec	273	269	215

Ukazatel PSB se v závislosti na ročním období měnil odlišně podle chovu, jak vidíme v tabulce 9, kde jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty PSB v jednotlivých chovech.

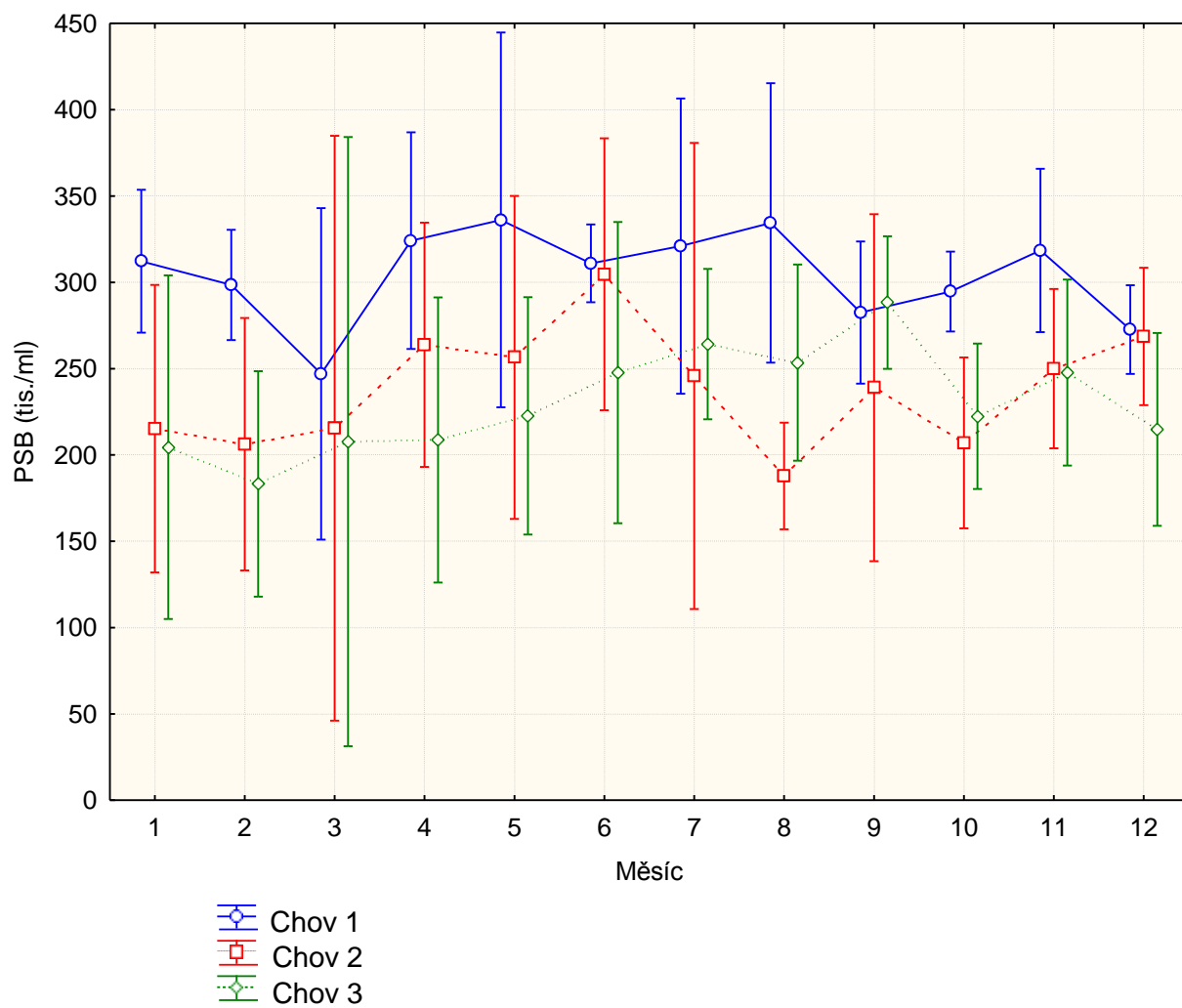
Výsledky rozborů ukazují především u Chovu 1 vyšší hodnoty než u ostatních dvou chovů. Nejnižší PSB pozorujeme u Chovu 3, s výjimkou měsíců červenec, srpen, září a říjen, kdy se PSB zvýšil nad úroveň Chovu 2. Přechodné zhoršení stavu může být způsobeno sezónními vlivy, což dokládají někteří autoři. Např. Dolejš et al. (2001) zkoumal vliv vysokých teplot na kvalitu mléka dojnic. Teplotní úroveň referenčních period byla 18 - 21 °C. Teplota v periodách sledování tepelného stresu byla 29 - 32 °C. Vlivem vysokých teplot v experimentální periodě se zvýšil PSB 1,5 – 3,2x.

Většina autorů udává, že ukazatel PSB v mléce je ovlivňován ročním obdobím a nejvyšší hodnoty bývají zaznamenávány v letních měsících. Podle Peška (1999) hodnota PSB z minima zaznamenávaného v lednu stoupá a dosahuje maxima v letním období. Zvýšený počet trvá až do října.

Tuto tendenci zvyšování hodnot PSB v teplejších měsících mohou potvrdit u Chovu 1 a Chovu 3. U Chovu 2 docházelo k výkyvům PSB v jednotlivých měsících bez závislosti na ročním období. Dokonce nejnižší průměrná hodnota byla zjištěna v měsíci srpnu (188 tis./ml).

Sezónní vliv na PSB v jednotlivých chovech je znázorněn také v grafu 12.

Graf 12: Vliv měsíce a chovu na počet somatických buněk



4.4 Obsah tuku (T)

Tabulka 10: Vliv chovu a roku na obsah tuku (%)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	46	58	59	46	55	52	47	57	58
x	3,97	4,03	3,89	3,87	3,93	3,84	3,76	3,85	3,81
s_x	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
min	3,56	3,69	3,60	3,51	3,35	3,46	3,43	3,59	3,39
max	4,36	4,69	4,27	4,32	4,41	4,36	4,17	4,16	4,30
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	3,97 ^a			3,89 ^b			3,81 ^c		
Rok	2006			2007			2008		
	3,87 ^a			3,94 ^b			3,85 ^a		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

V tabulce 10 a grafu 13 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah tuku v jednotlivých chovech a letech. V Chovu 1 v roce 2008 byl zjištěn obsah tuku v průměru 3,89 %, v Chovu 2 to bylo 3,84 % a v Chovu 3 byl průměrný obsah tuku 3,81 %. Zjištěné hodnoty jsou srovnatelné s čísly uváděnými Ježkovou (2009), která ve svém průzkumu zjišťovala průměrné obsahy tuku v roce 2008 na třech různých farmách, kde chovají český strakatý skot. Na Farmě 1 dosáhli průměrného obsahu tuku 3,9 %, na Farmě 2 byla průměrná tučnost 3,82 % a na Farmě 3 - 3,8 %.

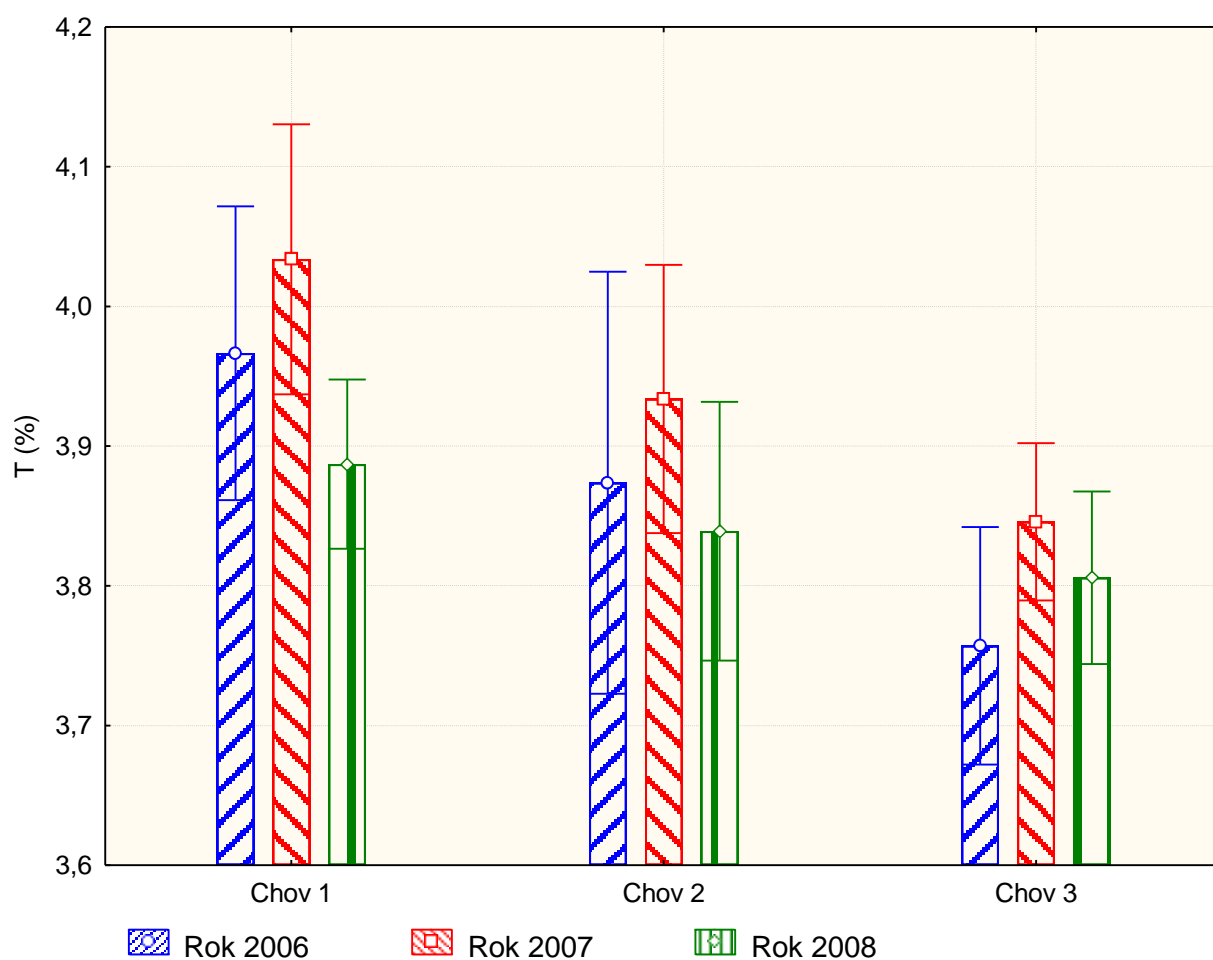
Naopak průměrné hodnoty zjištěné ve sledovaných chovech se neshodují s hodnotami uváděnými Frelichem et al. (2006) a Chládkem a Čejnou (2004). Frelich et al. (2006) sledovali sezónní vlivy na produkci mléka a obsah jeho hlavních složek u českého strakatého skotu ve třech různých farmách. Na Farmě 1 zjistili průměrný obsah tuku 4,26 %, na Farmě 2 to bylo 4,16 % a na Farmě 3 - 4,07 %. Chládek a Čejna (2004) analyzovali denní nádoj dojníc českého strakatého skotu a zjistili u tohoto stáda průměrný obsah tuku 4,15 %.

Nejvyšší průměrná hodnota v roce 2006 (3,97 %), 2007 (4,03 %) i v roce 2008 (3,89 %) byla zaznamenána v Chovu 1. Nejnižších průměrných hodnot dosahoval Chov 3.

Celková průměrná hodnota obsahu tuku v Chovu 1 (3,97 %) se statisticky významně liší od celkové průměrné hodnoty obsahu tuku v Chovu 2 (3,89 %) nebo v Chovu 3 (3,81 %). Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v celkových průměrných hodnotách obsahu tuku v roce 2007 (3,94 %), oproti rokům 2006 (3,87 %) a 2008 (3,85 %).

Výsledky můžeme porovnat s průměrnými obsahy tuku v České republice v jednotlivých letech. Podle statistického výkazu MZe ČR byl v roce 2008 průměrný obsah tuku 3,86 %. Průměrný obsah ve sledovaných chovech v roce 2008 byl 3,85 %. V roce 2007 byl vykázán průměrný obsah tuku v České republice 3,88 %. Průměrný obsah ve sledovaných chovech v roce 2007 byl 3,94 %. V roce 2006 průměrný obsah tuku v České republice dosáhl hodnoty 3,90 %. Ve sledovaných chovech byl zjištěn za rok 2006 průměrný obsah tuku 3,87 %.

Graf 13: Vliv chovu a roku na obsah tuku



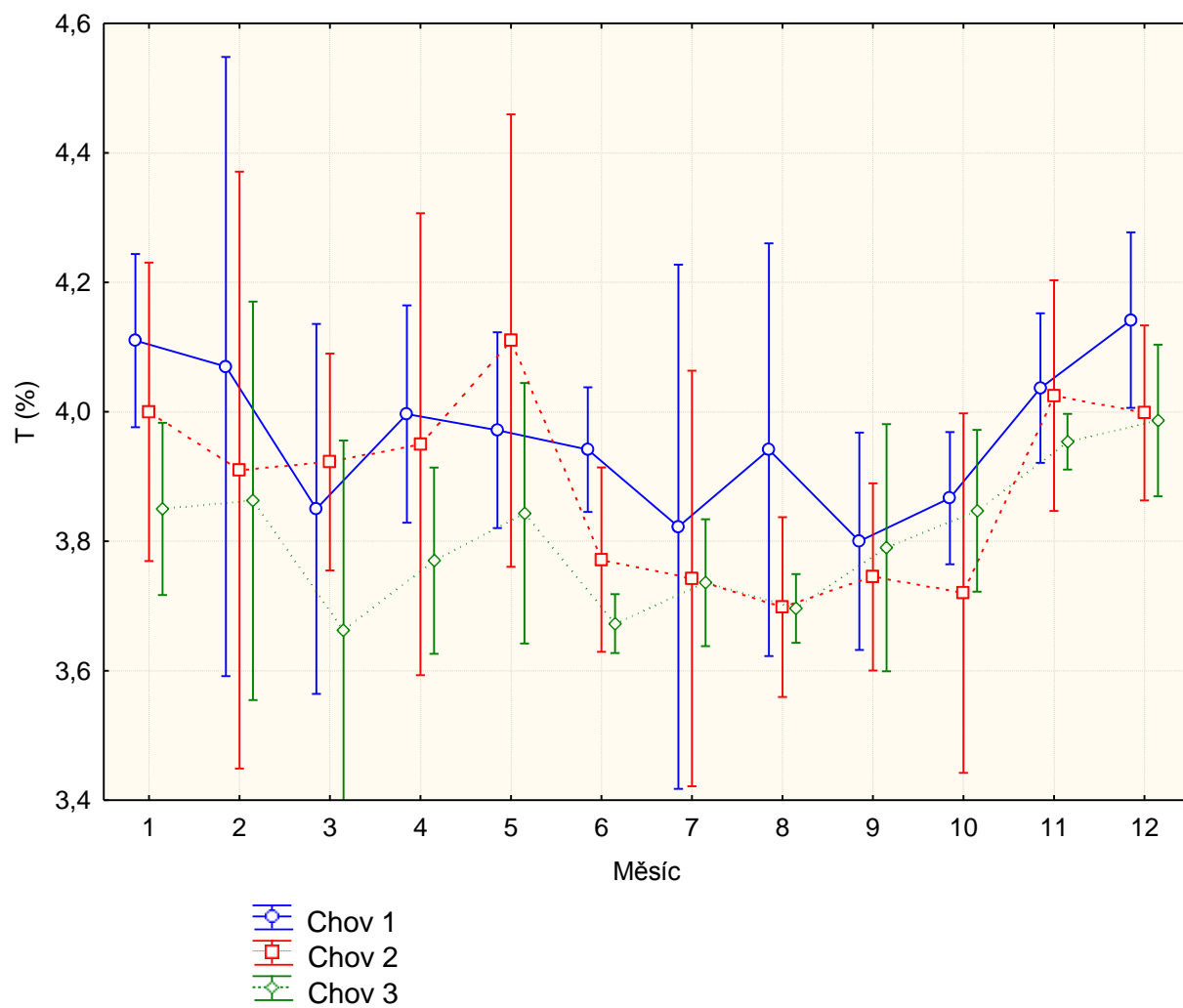
Následující tabulka 11 a graf 14 zobrazuje vliv měsíce na obsah tuku v jednotlivých chovech. Je zde patrná tendence poklesu obsahu tuku v letních měsících. Tuto můžeme pozorovat u všech sledovaných chovů. Podle Klopčiče et al. (2003) je obsah tuku nejvíce proměnlivou složkou mléka.

Nejnižší hodnoty v Chovu 1 bylo dosaženo v červenci (3,82 %), nejvyšší pak v prosinci (4,14 %). V Chovu 2 byla nejnižší hodnota zjištěna v měsíci srpnu (3,70 %) a nejvyšší hodnota v měsíci květnu (4,11 %). Nejnižší hodnota v Chovu 3 byla zaznamenána v měsíci březnu (3,66 %) a nejvyšší hodnota v prosinci (3,99 %).

Tabulka 11: Vliv chovu a měsíce na obsah tuku (%)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	4,11	4,00	3,85
únor	4,07	3,91	3,86
březen	3,85	3,92	3,66
duben	4,00	3,95	3,77
květen	3,97	4,11	3,84
červen	3,94	3,77	3,67
červenec	3,82	3,74	3,74
srpen	3,94	3,70	3,70
září	3,80	3,75	3,79
říjen	3,87	3,72	3,85
listopad	4,04	4,03	3,95
prosinec	4,14	4,00	3,99

Graf 14: Vliv měsíce a chovu na obsah tuku



4.5 Obsah bílkovin (B)

Tabulka 12: Vliv chovu a roku na obsah bílkovin (%)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	46	58	59	46	55	52	48	57	58
x	3,46	3,55	3,62	3,43	3,52	3,51	3,27	3,34	3,41
s_x	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
min	3,22	3,25	3,41	3,14	3,17	3,27	3,14	3,15	3,22
max	3,63	3,75	3,75	3,65	3,71	3,86	3,37	3,65	3,65
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	3,56 ^a			3,47 ^b			3,33 ^c		
Rok	2006			2007			2008		
	3,38 ^a			3,46 ^b			3,51 ^c		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

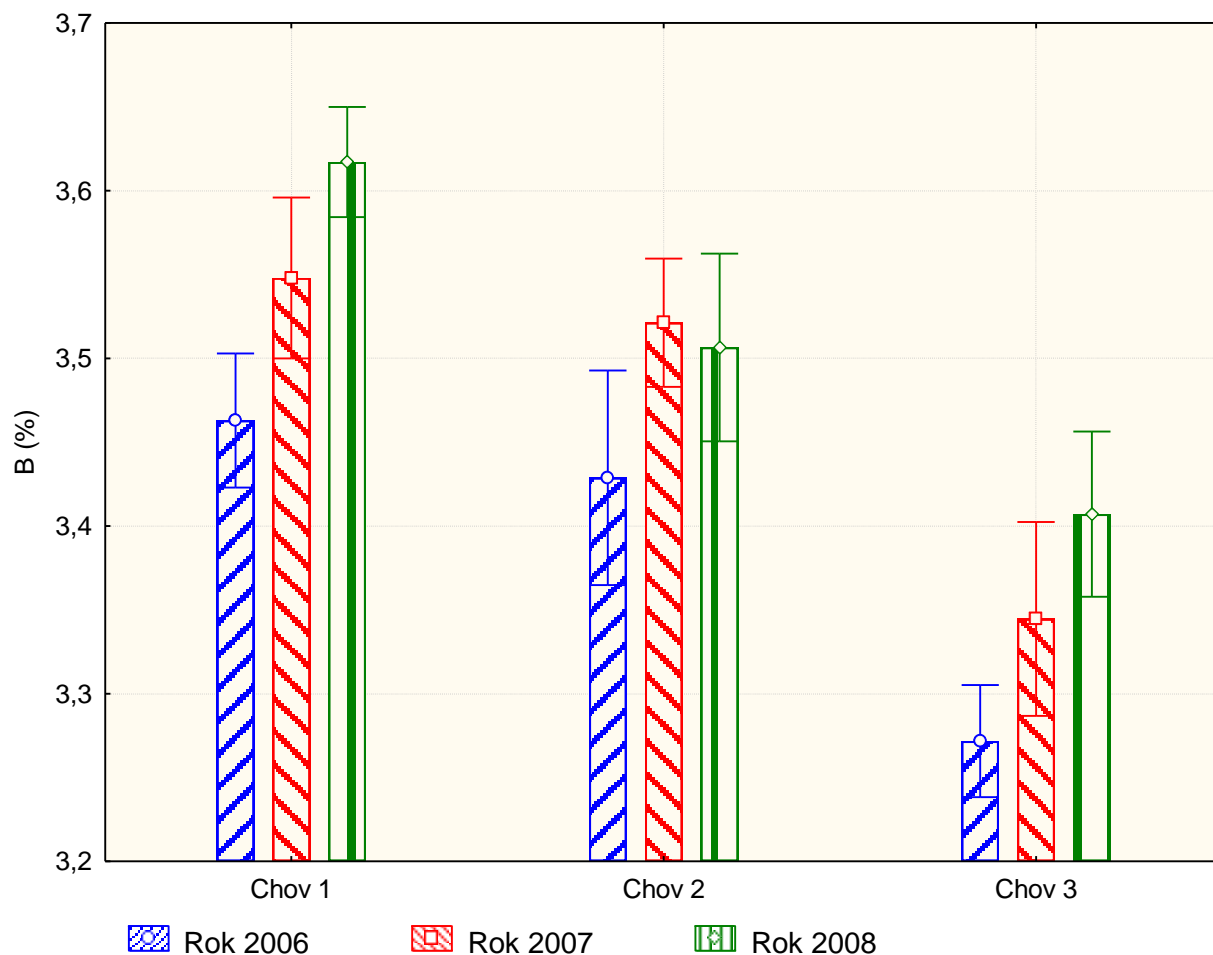
Z tabulky 12 vidíme, že u obsahu bílkovin byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi všemi chovy. Celková průměrná hodnota obsahu bílkovin v roce 2008 (3,51 %) se statisticky významně liší od hodnot v roce 2007 (3,46 %) nebo v roce 2006 (3,38 %). Byl také prokázán statisticky významný rozdíl mezi roky 2007 a 2006.

Zjištěné celkové průměrné hodnoty můžeme porovnat s průměrnými obsahy bílkovin v České republice v jednotlivých letech, získané ze statistického výkazu MZe ČR. V roce 2006 byl v České republice vykázan průměrný obsah bílkovin 3,37 %. Tento průměr odpovídá zjištěné hodnotě ze tří sledovaných chovů, která v roce 2006 byla stanovena na 3,38 %. V roce 2007 dosáhla Česká republika opět hodnoty 3,37 %. Ve sledovaných chovech průměrná hodnota naopak vzrostla na 3,46 %. V roce 2008 průměrný obsah bílkovin v České republice klesl na 3,35 %. Oproti tomu ve sledovaných chovech byl zjištěn nejvyšší průměrný obsah bílkovin 3,51 %.

Podle tabulky 12 a grafu 15 můžeme dále hodnotit vliv chovu a roku na obsah bílkovin v mléce. V roce 2006, 2007 i 2008 dosahuje nejvyššího průměru obsahu bílkovin Chov 1. Nejnížší průměrné hodnoty obsahu bílkovin byly zjištěny v Chovu 3. U všech tří chovů dochází podle průměrných hodnot vždy v jednotlivých letech k mírnému zvýšení obsahu bílkovin oproti předchozímu roku. Toto pozitivní zjištění by mohlo být způsobeno např. změnou krmné dávky nebo dobrým zdravotním stavem.

Vzhledem k předchozím vyšším hodnotám PSB zvláště u Chovu 1, nelze jednoznačně usuzovat na dobrý zdravotní stav, který patří do faktorů pozitivně ovlivňujících obsah bílkovin v mléce.

Graf 15: Vliv chovu a roku na obsah bílkovin



V následující tabulce 13 vidíme, že nejnižší hodnoty obsahu bílkovin u Chovu 1 byly zjištěny v měsících červenec (3,48 %) a srpen (3,38 %), tedy v letním období. Nejvyšší hodnoty byly pozorovány v zimním období v měsících listopad (3,66 %), prosinec (3,63 %) a leden (3,65 %).

U Chovu 2 byly zaznamenány nejnižší hodnoty v měsících červenec (3,36 %) a srpen (3,33 %), což se shoduje s Chovem 1. V měsících prosinec až duben byly zjištěny nejvyšší hodnoty bílkovin.

V měsíci květnu (3,24 %), červnu (3,24 %) a červenci (3,25 %) byly zaznamenány nejnižší hodnoty bílkovin u Chovu 3. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v měsících listopad (3,53 %) a prosinec (3,47 %).

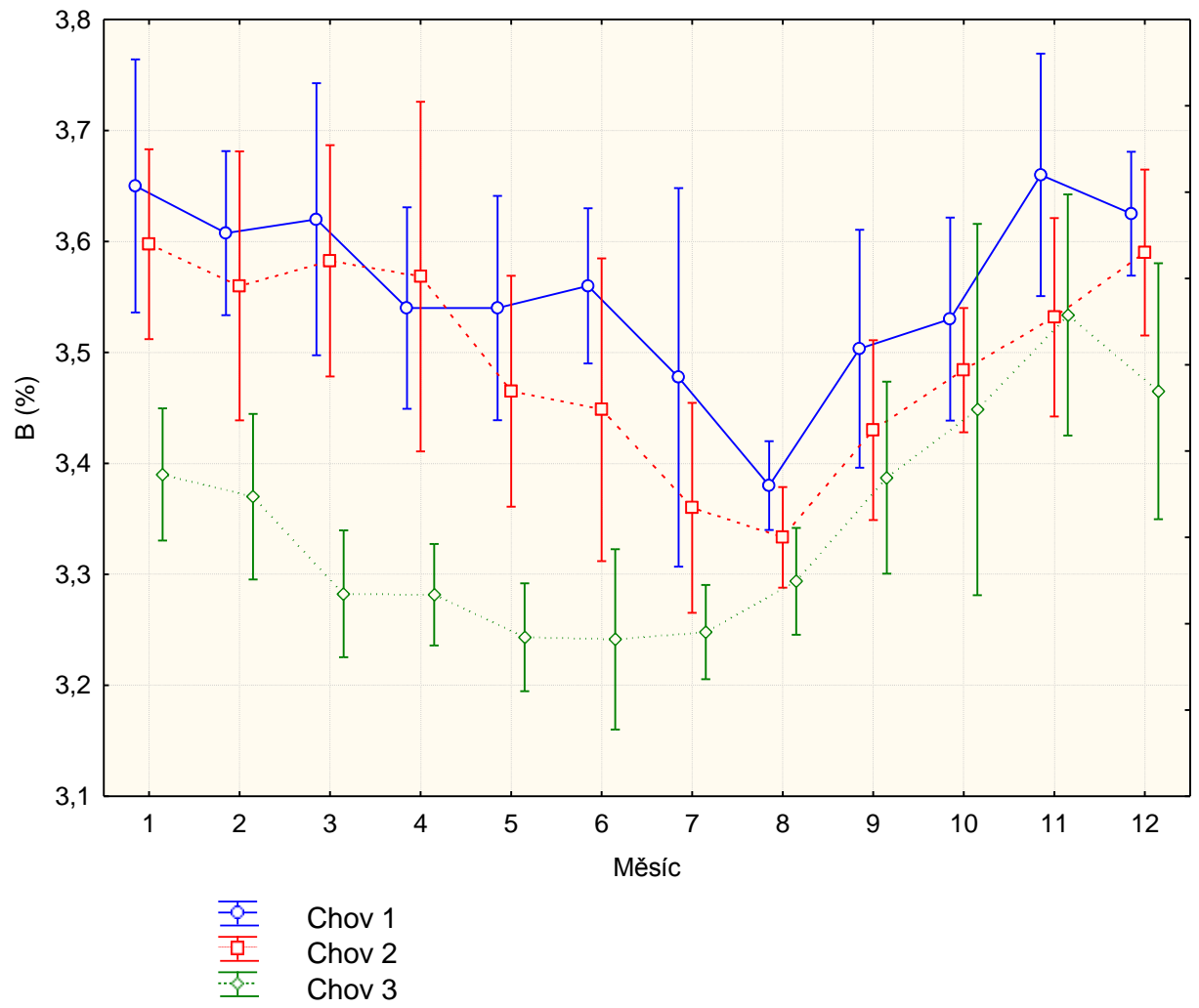
Tabulka 13: Průměrné měsíční hodnoty bílkovin v jednotlivých chovech (%)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
Leden	3,65	3,60	3,39
Únor	3,61	3,56	3,37
Březen	3,62	3,58	3,28
Duben	3,54	3,57	3,28
Květen	3,54	3,47	3,24
Červen	3,56	3,45	3,24
Červenec	3,48	3,36	3,25
Srpen	3,38	3,33	3,29
Září	3,50	3,43	3,39
Říjen	3,53	3,48	3,45
Listopad	3,66	3,53	3,53
Prosinec	3,63	3,59	3,47

Obsah bílkovin syrového mléka u všech sledovaných chovů vykazuje během roku značnou sezónnost. Počátkem letního období dochází vždy k poklesu obsahu bílkovin a v podzimních měsících se hodnoty bílkovin začínají opět zvyšovat. Na tomto trendu se shoduje většina autorů. Např. podle Frouse et. al (1993) je nejnižší úroveň bílkovin mléka v letním období. Nejvyšší obsah bílkovin je v období podzimním. Gajdůšek (1996) pozoroval pokles celkového obsahu bílkovin v jarních měsících.

Sezónní změny obsahu bílkovin v mléce v jednotlivých chovech znázorňuje také graf 16, kde můžeme pozorovat prudký pokles obsahu bílkovin v Chovu 1 a Chovu 2 v měsíci srpnu. Takový pokles může být způsoben např. tepelným stresem dojníc, který mohl být vyvolaný mimořádnou změnou počasí v měsíci srpnu.

Graf 16: Vliv měsíce a chovu na obsah bílkovin



4.6 Kasein (K)

Mášová a Šustová (2006) hodnotily variabilitu obsahu kaseinu u českého strakatého plemene. Zjistily průměrný obsah kaseinu 2,88 %, minimální hodnotu 1,86 % a maximální 3,43 %. Dále svou prací potvrdily sezónní rozdíly v obsahu kaseinu.

Porovnáme-li výsledky s našimi vzorky, z tabulky 14 můžeme vidět, že průměrné hodnoty vzorků v jednotlivých letech jsou nepatrně nižší. Podle minimálních a maximálních hodnot můžeme usoudit na nižší variační rozpětí.

Šustová a Jankovská (2002) sledovaly obsah kaseinu u 66-ti vzorků syrového mléka. Zjistily tyto hodnoty: minimální hodnota 2,10 %, maximální hodnota 3,30 %, průměrná hodnota 2,69 % a směrodatná odchylka 0,30. Tyto výsledky můžeme porovnat se sledovaným souborem. Nejnižší minimální hodnota (2,31 %) byla zjištěna shodně u všech chovů, a to u Chovu 1 v roce 2008 a u Chovu 2 a 3 v roce 2006. Tato zjištěná hodnota je vyšší než hodnota uváděná Šustovou a Jankovskou (2002). Nejvyšší maximální hodnota byla stanovena u Chovu 1 v roce 2007 na 2,92 %, u Chovu 2 v roce 2008 na 2,87 % a u Chovu 3 v roce 2007 na hodnotu 2,83 %. Tyto hodnoty nedosahují vysoké maximální hodnoty 3,3 %, kterou zjistily Šustová a Jankovská (2002).

Tabulka 14: Vliv chovu a roku na obsah kaseinu (%)

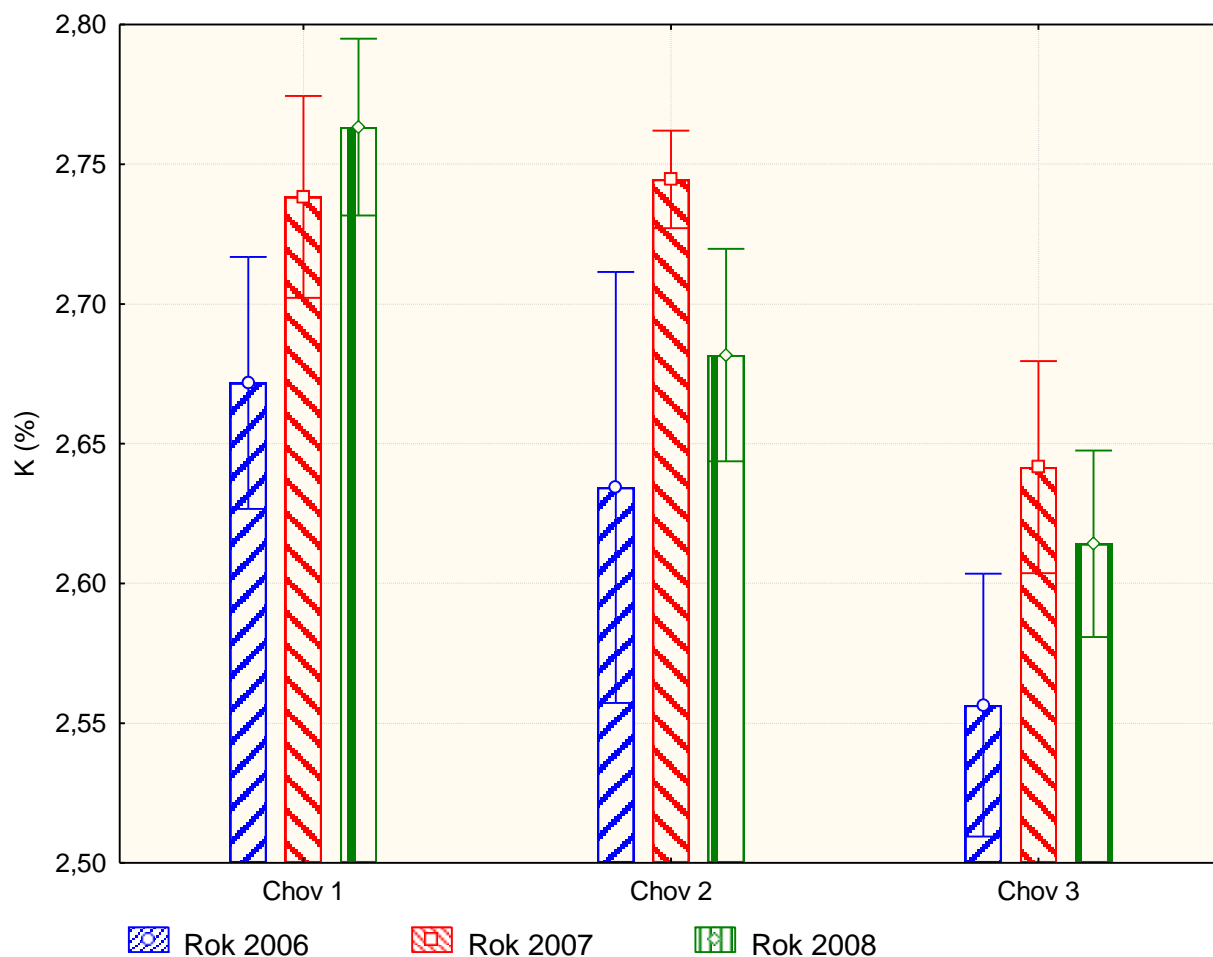
	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	40	58	59	42	55	52	42	57	58
x	2,67	2,74	2,76	2,63	2,74	2,68	2,56	2,64	2,61
s_x	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
min	2,41	2,59	2,31	2,31	2,60	2,52	2,31	2,49	2,48
max	2,80	2,92	2,89	2,80	2,83	2,87	2,67	2,83	2,79
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2,73 ^a			2,68 ^b			2,60 ^c		
Rok	2006			2007			2008		
	2,60 ^a			2,71 ^b			2,68 ^b		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

V tabulce 14 je dále zaznamenána statistická významnost. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v celkových průměrných hodnotách kaseinu u Chovu 1, kde byla také zjištěna nejvyšší celková průměrná hodnota kaseinu (2,73 %), oproti ostatním chovům. Dále byl prokázán statistický vliv mezi Chovem 2 a Chovem 3. Nejvyšší celková průměrná hodnota kaseinu byla zjištěna v roce 2007 (2,71 %). Tato hodnota se statisticky významně liší od roku 2006, resp. 2008. Statistický vliv mezi roky 2006 a 2008 prokázán nebyl.

V následujícím grafu 17 si můžeme lépe představit vliv chovu a roku na obsah kaseinu.

Graf 17: Vliv chovu a roku na obsah kaseinu



Tabulka 15: Průměrné měsíční hodnoty kaseinu v jednotlivých chovech (%)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	2,79	2,79	2,67
únor	2,78	2,76	2,66
březen	2,77	2,76	2,56
duben	2,72	2,73	2,57
květen	2,74	2,72	2,57
červen	2,65	2,61	2,48
červenec	2,69	2,63	2,55
srpen	2,61	2,57	2,56
září	2,71	2,64	2,64
říjen	2,72	2,68	2,68
listopad	2,83	2,75	2,70
prosinec	2,82	2,75	2,68

Z tabulky 15 a můžeme pozorovat, že u všech chovů dochází v letních měsících k poklesu obsahu kaseinu. Od měsíce září se obsah kaseinu začíná opět zvyšovat a nejvyšších hodnot dosahuje v období podzimních a zimních měsíců.

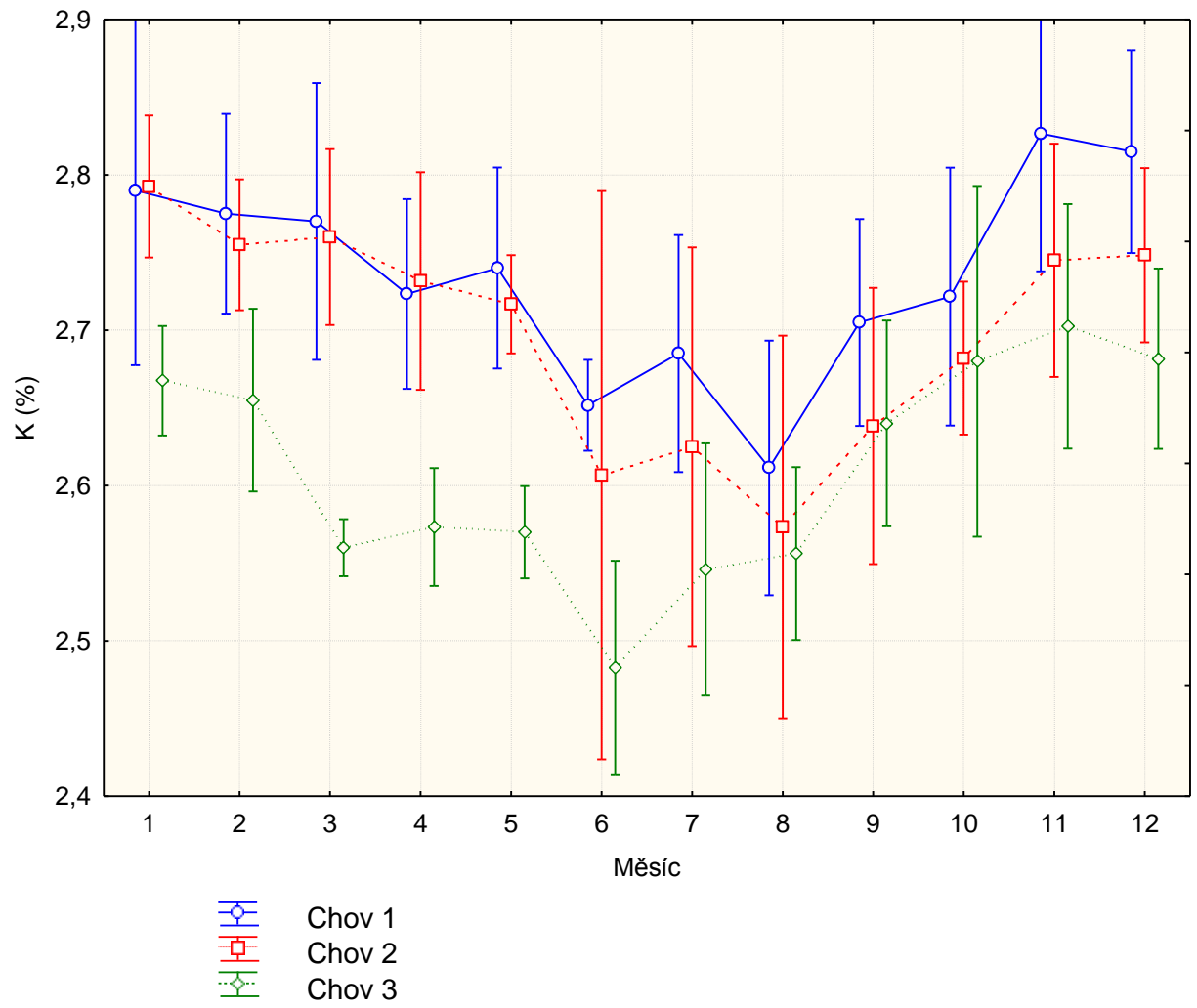
Šustová a Kopunecz (2007) hodnotili roční variabilitu dusíkatých látek mléka. Nejnižší průměrná hodnota kaseinu byla naměřena v červnu a srpnu (2,36 %), nejvyšší průměrná hodnota kaseinu byla naměřena v listopadu (2,71 %).

U Chovu 1 byla nejnižší průměrná hodnota kaseinu naměřena v měsíci srpnu (2,61 %), u Chovu 2 také v srpnu (2,57 %) a u Chovu 3 v měsíci červnu (2,48 %).

Oproti tomu nejvyšší průměrná hodnota kaseinu byla u Chovu 1 (2,83 %) a Chovu 3 (2,70 %) zjištěna shodně v listopadu a u Chovu 2 v lednu (2,79 %).

Variabilitu kaseinu v jednotlivých měsících a chovech zobrazuje graf 18. Zde vidíme tendenci poklesu kaseinu v letním období a vyšší hodnoty kaseinu zaznamenávané v období zimním. Také jsou zde patrné nejnižší a nejvyšší vrcholy obsahu kaseinu v jednotlivých chovech.

Graf 18: Vliv měsíce a chovu na kasein



4.7 Bod mrznutí (BM)

Tabulka 16: Vliv chovu a roku na bod mrznutí (x -0,001°C)

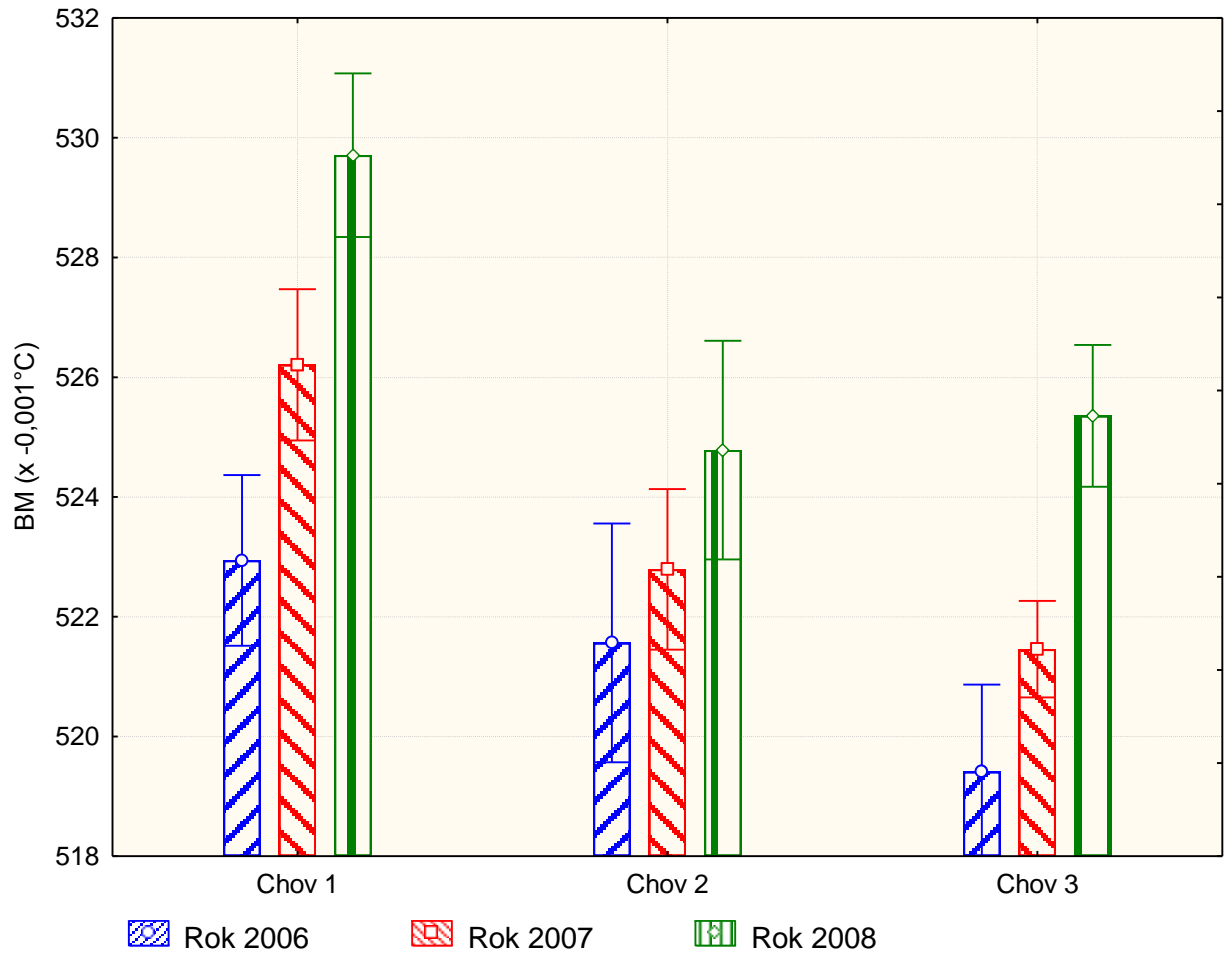
	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	46	58	59	45	55	52	47	57	58
x	523	526	530	522	523	525	519	521	525
s_x	0,7	0,6	0,7	0,9	0,6	0,9	0,7	0,4	0,6
min	517	519	523	515	516	515	516	518	518
max	531	534	535	527	529	533	525	527	532
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	527 ^b			523 ^a			522 ^a		
Rok	2006			2007			2008		
	521 ^a			524 ^b			527 ^c		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

Vliv chovu a roku je patrný z tabulky 16 a grafu 19. U všech tří chovů dochází podle průměrných hodnot vždy v jednotlivých letech ke zvýšení bodu mrznutí oproti předchozímu roku. Nejvyšších průměrů bodu mrznutí dosahuje ve všech letech Chov 1. Nejnižší průměrné hodnoty bodu mrznutí byly zjištěny v Chovu 3.

Statisticky významný rozdíl byl zjištěn v celkových průměrných hodnotách BM u Chovu 1 oproti ostatním chovům. V tomto chovu byla také zjištěna nejvyšší celková průměrná hodnota (-0,527°C). Statistický vliv mezi Chovem 2 a Chovem 3 prokázán nebyl. U BM byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi všemi roky, tj. 2006, 2007 a 2008. Nejvyšší celková průměrná hodnota připadá na rok 2008 (-0,527°C). Oproti tomu nejnižší celková průměrná hodnota byla naměřena v roce 2006 (-0,521°C).

Graf 19: Vliv chovu a roku na bod mrznutí



Podle následující tabulky 17 byly nejnižší hodnoty bodu mrznutí Chovu 1 zjištěny v měsících duben, květen a srpen (-0,524°C). Nejvyšší hodnoty připadají na měsíce únor, březen a prosinec (-0,529°C).

U Chovu 2 byla nejnižší hodnota zaznamenána v měsíci říjnu (-0,521°C). Nejvyšší hodnotou u tohoto chovu je hodnota -0,526°C, která připadá na měsíc únor.

Nejnižší hodnoty u Chovu 3 byly zjištěny v měsících duben a květen (-0,520°C). Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v lednu, únoru, červenci, září a prosinci (-0,524°C).

Nejnižší hodnoty byly tedy zjištěny shodně u Chovu 1 a 3 v jarních měsících duben a květen. Oproti tomu v Chovu 2 to byl podzimní měsíc říjen. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v chovech v různých měsících. BM kolísal nezávisle na ročním období, proto nemůžeme mluvit o sezónních vlivech na tento ukazatel. S tímto zjištěním se

neshodují např. Macek et al. (2005), kteří uvádějí sezónnost jako jeden z faktorů ovlivňujících BM.

Tabulka 17: Průměrné měsíční hodnoty bodu mrznutí v jednotlivých chovech (x -0,001°C)

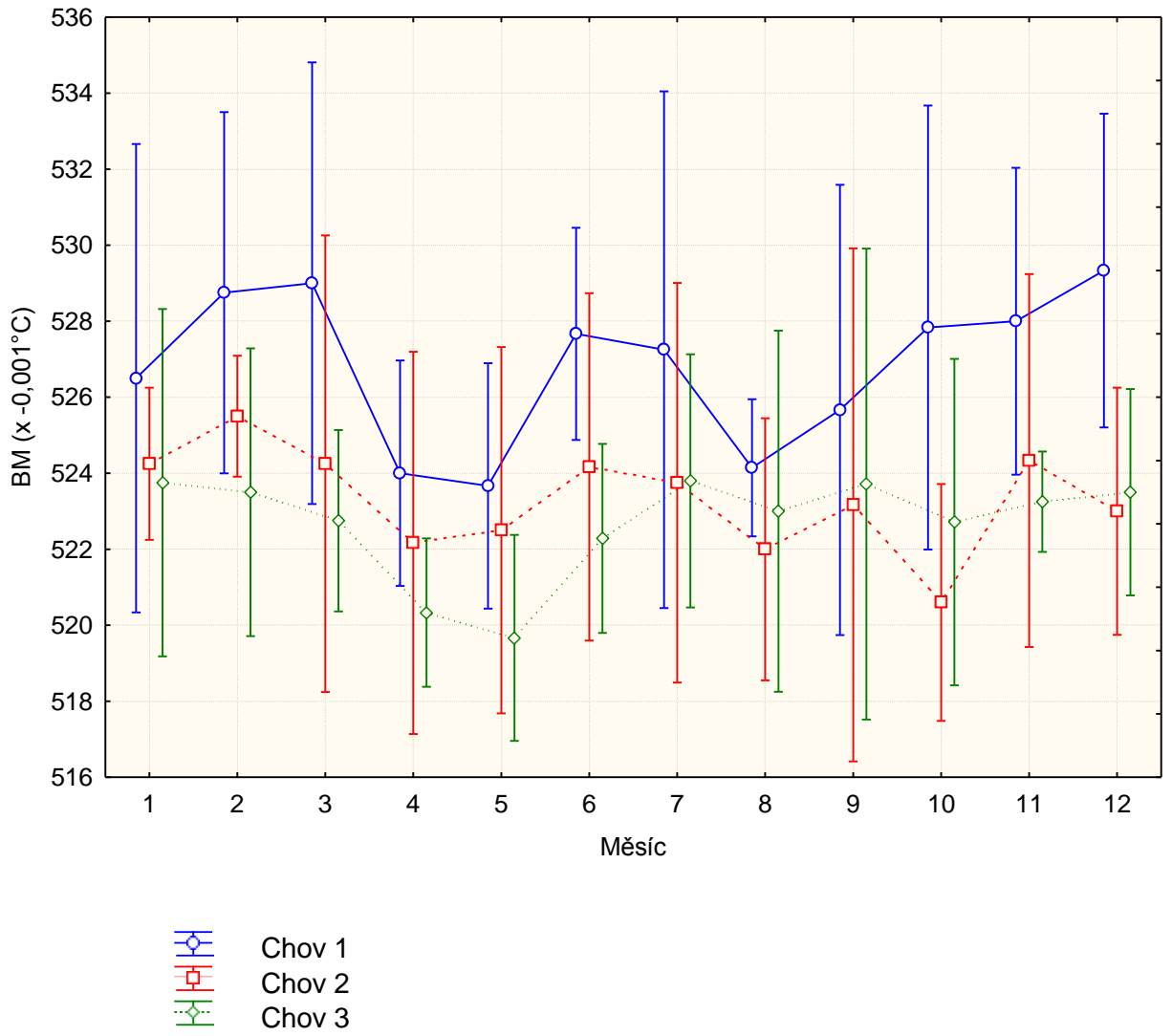
Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	527	524	524
únor	529	526	524
březen	529	524	523
duben	524	522	520
květen	524	523	520
červen	528	524	522
červenec	527	524	524
srpen	524	522	523
září	526	523	524
říjen	528	521	523
listopad	528	524	523
prosinec	529	523	524

Výkyvy bodu mrznutí u jednotlivých chovů jsou patrné z následujícího grafu 20, kde jsou zaznamenány průměrné hodnoty jednotlivých měsíců a rozmezí hodnot.

U Chovu 1 je patrný vzestup BM na začátku roku, poté pokles v měsících duben a květen, opětovné zvýšení v červnu a červenci, prudký pokles v srpnu a od tohoto měsíce postupné zvyšování až k nejvyšší hodnotě na konci roku. Chov 2 vykazuje v jednotlivých měsících obdobný průběh BM.

U Chovu 3 dochází k poklesu BM od začátku roku až do měsíce května, poté přichází zvyšování a průběžné klesání BM až do konce roku.

Graf 20: Vliv měsíce a chovu na bod mrznutí



4.8 Tukuprostá sušina (TPS)

Tabulka 18: Vliv chovu a roku na obsahu tukuprosté sušiny (%)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	46	58	59	46	55	52	48	57	58
x	8,98	9,14	9,19	8,92	9,08	9,05	8,73	8,90	8,97
s_x	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02
min	8,52	8,75	9,02	8,55	8,58	8,83	8,51	8,59	8,73
max	9,18	9,54	9,37	9,18	9,27	9,30	8,90	9,39	9,20
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	9,11 ^a			9,01 ^b			8,87 ^c		
Rok	2006			2007			2008		
	8,87 ^a			9,02 ^b			9,07 ^c		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

V tabulce 18 jsou obsaženy základní statistické charakteristiky obsahu TPS v jednotlivých chovech.

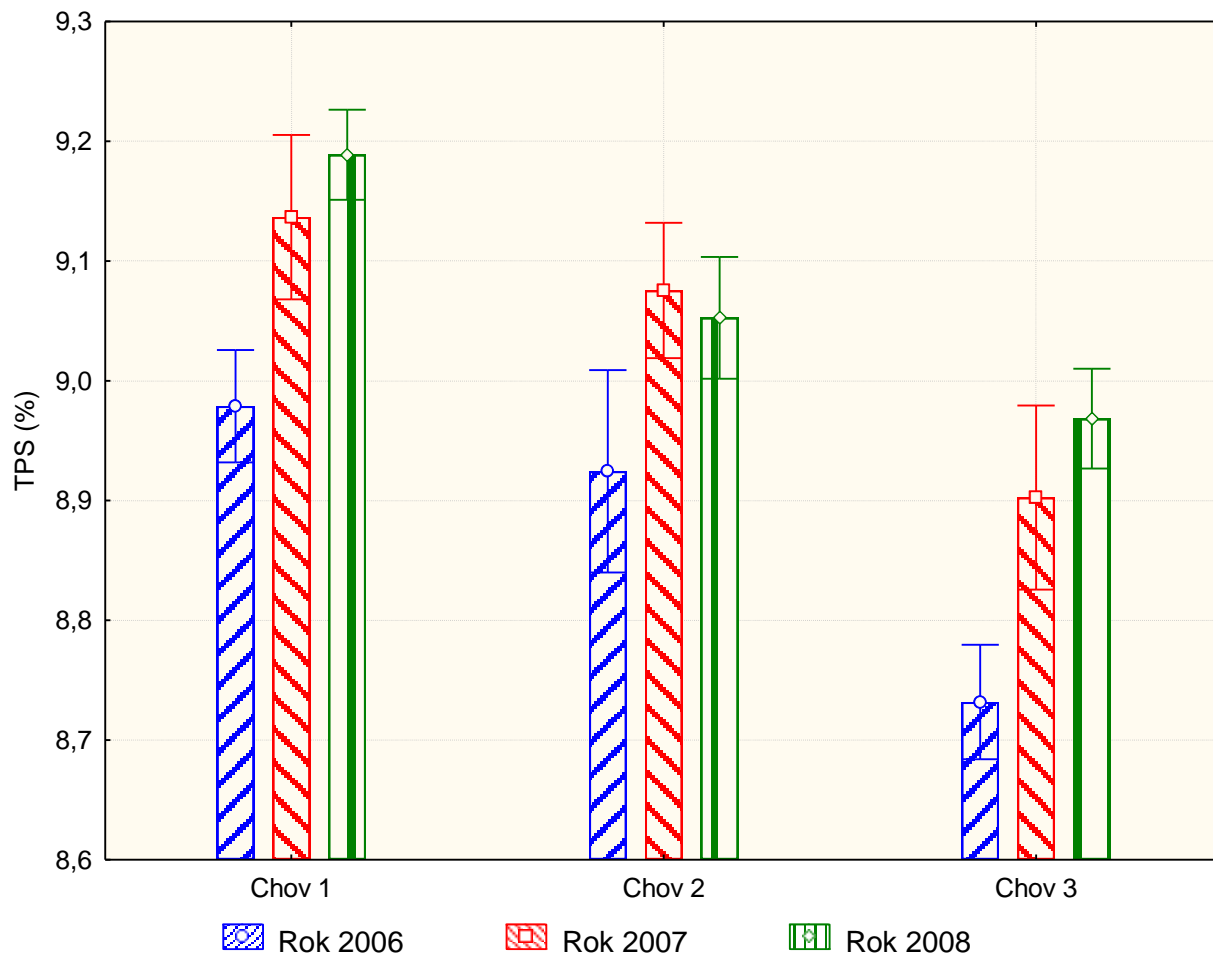
Podle průměrných hodnot můžeme pozorovat vzestupnou tendenci obsahu TPS v jednotlivých letech. Nejvyšších průměrných hodnot v jednotlivých letech dosáhl Chov 1. Oproti tomu nejnižší průměrné hodnoty TPS byly zjištěny u Chovu 3. Vzhledem k tomu, že bílkoviny tvoří podstatnou část TPS, souvisí obsah TPS s předchozími výsledky obsahu bílkovin v jednotlivých chovech, které jsou obdobné.

Nejvyšší maximální hodnota byla naměřena v roce 2007 u Chovu 1. Nejnižší minimální hodnota byla zaznamenána v roce 2006, v Chovu 3. Podle nízkých hodnot směrodatných odchylek můžeme usoudit na menší rozpětí hodnot ve sledovaných souborech.

V tabulce 18 je dále zachycena statistická významnost pro ukazatel TPS. Statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi všemi třemi chovy. Nejvyšší celková průměrná hodnota připadá na Chov 1, tj. 9,11 % a nejnižší celková průměrná hodnota TPS byla zjištěna u Chovu 3, tj. 8,87 %. Také mezi jednotlivými roky byl prokázán statisticky významný rozdíl. Nejvyšší celková průměrná hodnota byla dosažena v roce 2008 (9,07 %). Nejnižší celková průměrná hodnota připadá na rok 2006 (8,87 %).

Následující graf 21 lépe znázorňuje vzestupnou tendenci TPS v jednotlivých letech a chovech. Výjimku tvoří Chov 2, kdy v roce 2008 došlo k mírnému snížení průměrné TPS oproti roku 2007.

Graf 21: Vliv chovu a roku na obsah tukuprosté sušiny



Tabulka 19: Průměrné měsíční hodnoty tukuprosté sušiny v jednotlivých chovech (%)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	9,10	9,06	8,90
únor	9,15	9,12	8,91
březen	9,28	9,19	8,94
duben	9,14	9,09	8,85
květen	9,09	9,05	8,79
červen	9,08	8,98	8,75
červenec	9,02	8,91	8,78
srpen	8,93	8,83	8,79
září	9,07	8,97	8,88
říjen	9,16	9,06	9,00
listopad	9,26	9,09	9,10
prosinec	9,15	9,08	8,97

Podle tabulky 19 byla nejvyšší průměrná hodnota u Chovu 1 zaznamenána v březnu (9,28 %). Z výsledků průměrných hodnot je dále patrné, že hodnota TPS nevykazuje konstantní trend. Z maxima v březnu se postupně snižuje, od dubna do srpna její hodnota klesá a v září opět hodnota TPS narůstá. Dá se říci, že TPS vykazuje sezónnost, což potvrzují i Illek a Kadlec (1995).

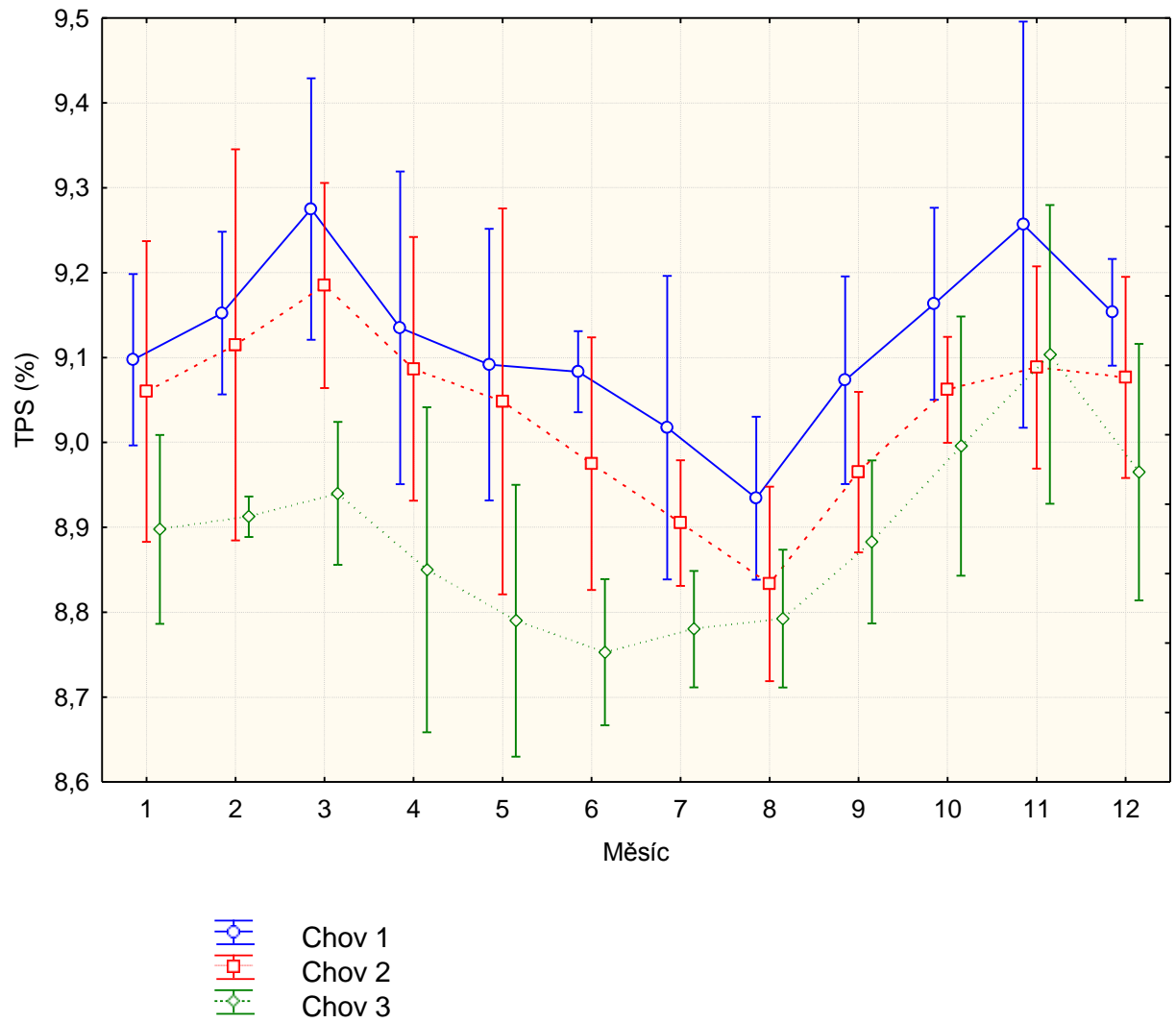
Dalo by se říci, že tento trend platí i pro Chov 2, kdy z nejvyšších hodnot na začátku roku průměrná TPS mírně klesá v letním období a opět narůstá v podzimních měsících. Nejnížší hodnoty TPS byly zaznamenány v období od května do září. Nejvyšší hodnota je 9,19 %, zjištěna v měsíci březnu. Se zjištěnými údaji se neshoduje Jehlička (1983), který uvádí v letním období obsah TPS vyšší než v zimním období. Oproti tomu Suchánek a Gajdůšek (1991) zjistili pokles obsahu TPS počátkem letního období a naopak opětovné zvýšení obsahu TPS na počátku podzimního období, v měsíci září.

V Chovu 3 připadají nejnížší hodnoty na měsíce květen až srpen, přičemž hodnota 9 % byla překročena pouze v listopadu. Je to tedy také nejvyšší dosažená hodnota (9,10 %) v tomto chovu.

Výkyvy obsahu tukuprosté sušiny během roku v jednotlivých chovech znázorňuje graf 22. Jsou zde patrné vrcholy obsahu TPS v měsících březnu a listopadu a naopak

pokles je zřejmý v měsíci srpnu. Takový prudký pokles byl zaznamenán také v grafu 16 u obsahu bílkovin.

Graf 22: Vliv měsíce a chovu na obsah tukuprosté sušiny



4.9 Obsah močoviny (MOC)

Podle Bucka (2006) ovlivňuje obsah močoviny využívání směsné krmné dávky nebo odděleného podávání jaderného krmiva. Vyšší hodnoty obsahu močoviny jsou běžné při využívání tradičního systému krmení.

Podle Toušové a Stádníka (2002) je překročení močoviny považováno za signalizaci neodpovídajících poměrů ve výživě dojníc z hlediska poměru dotace N-látkami a energií v krmné dávce. Pokud bude obsah mléčné bílkoviny 3,3 – 3,6 %, hodnoty močoviny by se měly pohybovat mezi 15 – 25 mg/100 ml mléka, což odpovídá 2,5 – 5 mmol/l mléka.

Tabulka 20: Vliv chovu a roku na obsah močoviny (mmol/l)

	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n	19	24	24	18	24	23	19	24	45
x	4,5	4,7	5,0	3,0	3,4	4,0	3,8	4,8	4,5
s_x	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
min	2,8	2,8	2,6	1,6	2,0	2,1	1,7	2,1	3,5
max	6,1	7,1	6,4	5,9	5,1	7,0	5,1	7,4	5,9
Chov	Chov 1			Chov 2			Chov 3		
	4,8 ^b			3,6 ^a			4,5 ^b		
Rok	2006			2007			2008		
	3,9 ^a			4,3 ^b			4,5 ^b		

n = počet údajů; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; a,b = statistická významnost (P < 0,05)

V tabulce 20 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky obsahu močoviny podle jednotlivých chovů.

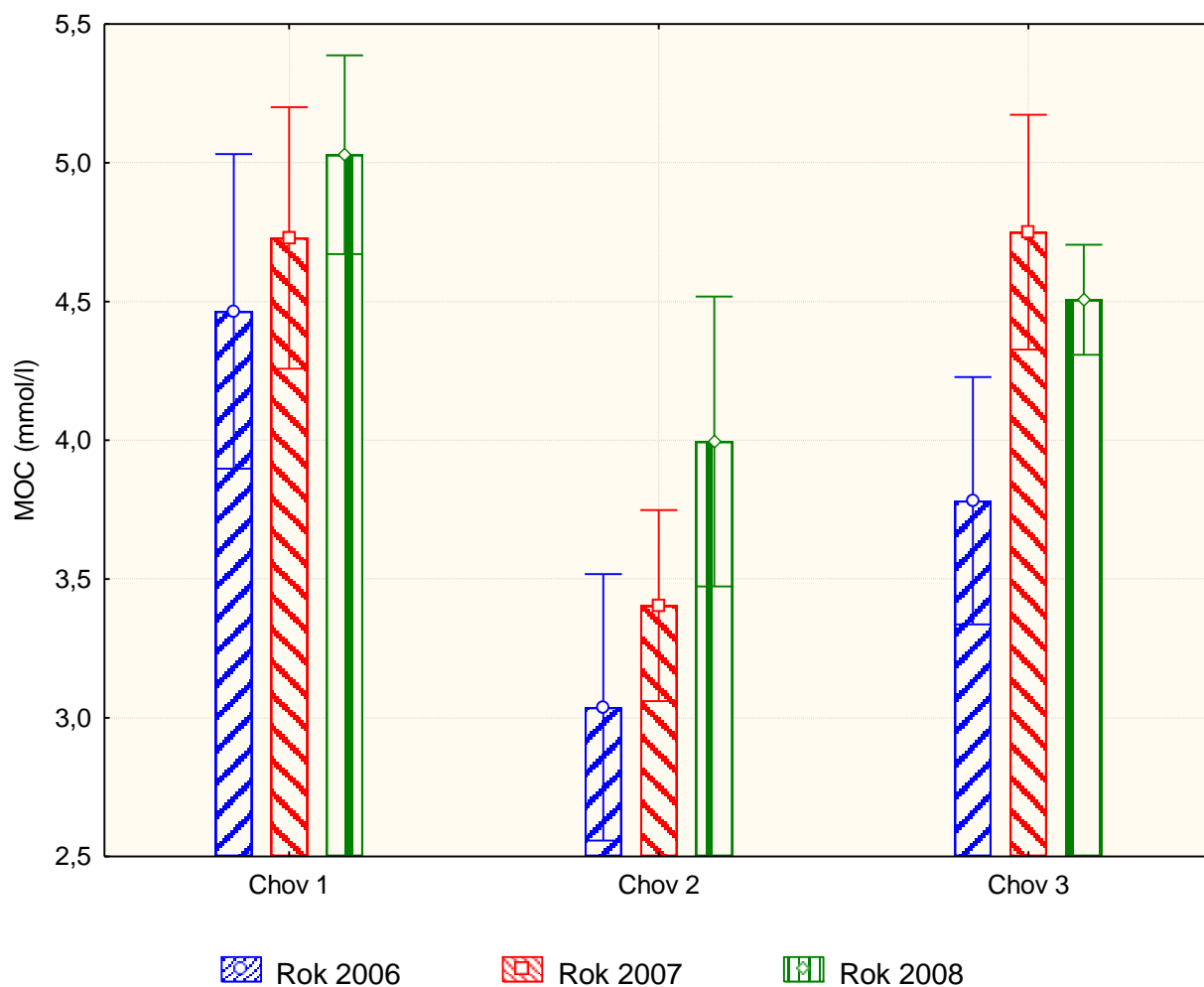
Ve všech letech bylo dosaženo nejnižších průměrných hodnot v Chovu 2. Nejvyšší průměrné hodnoty MOC vykazuje Chov 1. Nejnižší minimální hodnota MOC (1,6 mmol/l) byla zaznamenána v roce 2006 v Chovu 2. Za zmínku stojí maximální naměřené hodnoty, podle kterých byl u všech chovů překročen limit pro MOC, tj. 5 mmol/l mléka. To by mohlo poukazovat na nevyrovnanou krmnou dávku a problémy ve výživě. Podle Frelicha et al. (2006) je obsah močoviny v mléce indikátorem

metabolických poruch zapříčiněných výživou, hlavně nevyrovnaným složením krmné dávky.

V tabulce 20 je dále zanesena statistická významnost. Celkové průměrné hodnoty v Chovu 2 se statisticky významně liší od hodnot u chovů 1 a 3. Statistický rozdíl mezi Chovem 1 a Chovem 3 prokázán nebyl. Byl prokázán statistický rozdíl mezi rokem 2006 oproti rokům 2007 a 2008. Statistický rozdíl mezi roky 2007 a 2008 prokázán nebyl.

V následujícím grafu 23 je znázorněn obsah močoviny v jednotlivých letech a chovech. Je zde vidět vzestupná tendence MOC. Výjimku tvoří Chov 3, kdy v roce 2008 došlo k mírnému snížení průměrné MOC oproti roku 2007.

Graf 23: Vliv chovu a roku na obsah močoviny



Tabulka 21: Průměrné měsíční hodnoty močoviny v jednotlivých chovech (mmol/l)

Měsíc	Chov		
	Chov 1	Chov 2	Chov 3
leden	4,3	3,4	3,8
únor	4,2	2,7	3,7
březen	5,3	3,4	4,9
duben	4,4	3,8	4,8
květen	4,8	3,6	4,4
červen	5,5	4,2	5,0
červenec	5,3	4,4	4,6
srpen	4,2	3,1	4,0
září	4,6	3,6	4,4
říjen	4,9	2,8	4,3
listopad	4,9	4,0	4,5
prosinec	5,1	3,3	4,4

Snášelová et al. (2002) zjišťovali zastoupení dusíkatých látek syrového kravského mléka. Ve svém výzkumu mimo jiné stanovili průměrný obsah močoviny hodnotou 4,3 mmol/l, ovšem v letním období její obsah v průměru vzrostl na 4,8 mmol/l.

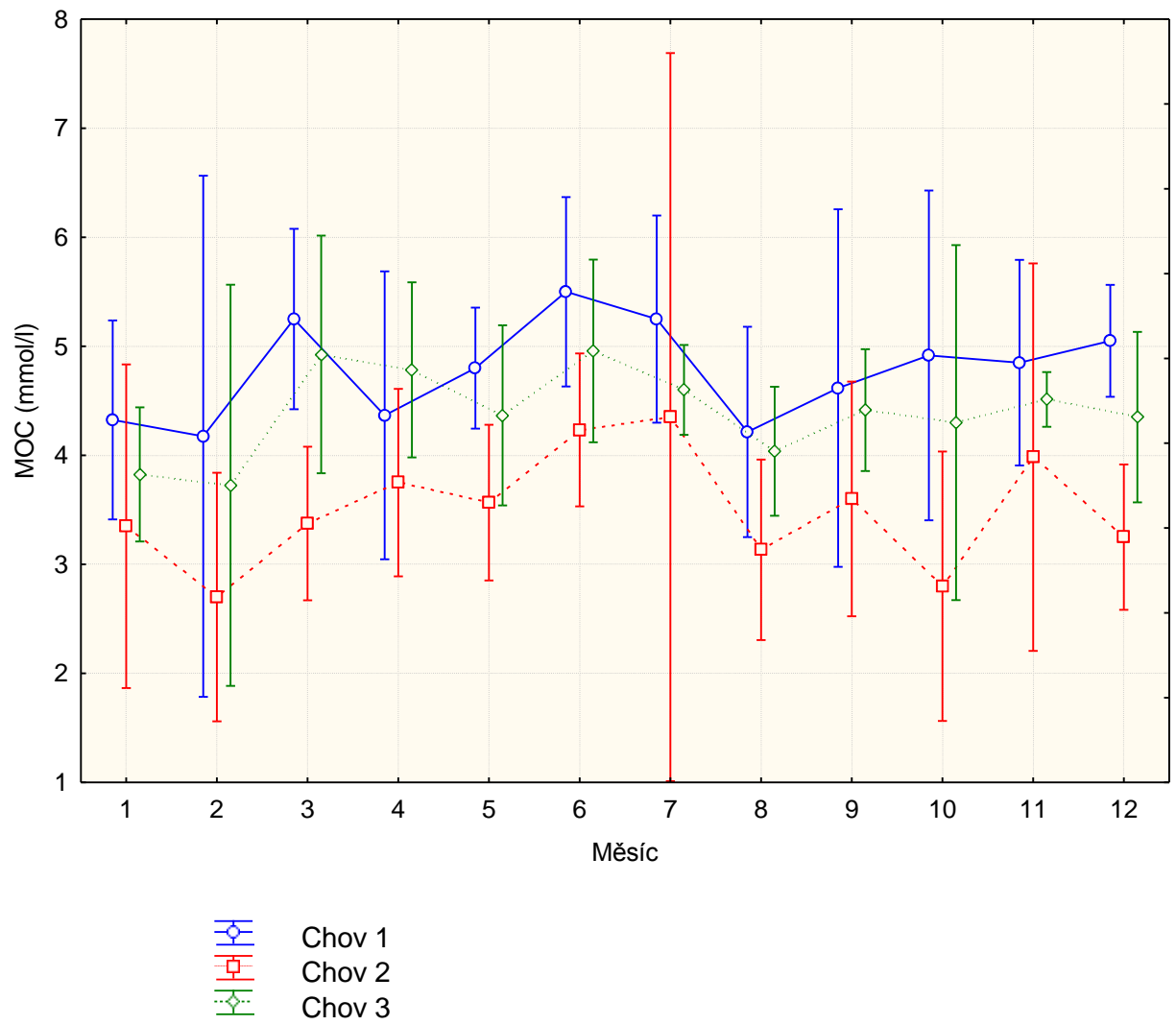
Podle tabulky 21 mohu zvyšování obsahu močoviny v letním období potvrdit u všech třech sledovaných chovů. Tuto tendenci potvrzují i nejvyšší průměrné hodnoty zjištěné v letních měsících - Chov 1 v červnu (5,5 mmol/l), Chov 2 v červenci (4,4 mmol/l). U Chovu 3 byla nejvyšší hodnota močoviny naměřena v měsíci červnu (5,0 mmol/l).

Nejnižší hodnoty močoviny byly zaznamenány u Chovu 1 v měsíci únoru a srpnu (4,2 mmol/l) a u Chovu 2 v měsíci únoru (2,7 mmol/l) a u Chovu 3 také v únoru (3,7 mmol/l).

Šustová a Kopunecz (2007) hodnotili roční variabilitu dusíkatých látek mléka. Obsah močoviny byl nejnižší v lednu (3,3 mmol/l) a nejvyšší v říjnu (4,4 mmol/l). V období únor až květen byly hodnoty močoviny spíše vyšší.

Vliv měsíce a chovu na obsah močoviny znázorňuje následující graf 24. Zde můžeme vidět v červenci u Chovu 2 velké rozpětí hodnot MOC. V tomto měsíci se nejvyšší hodnota pohybovala okolo 7,5 mmol/l a nejnižší hodnota byla naměřena kolem 1 mmol/l.

Graf 24: Vliv měsíce a chovu na obsah močoviny



5 ZÁVĚR

Současný celosvětový trend zvyšování kvality potravin se týká i mléka a mléčných výrobků. Přímá závislost mezi ukazateli jakosti, nákupní cenou a možnostmi odbytu mléka vyžaduje věnovat náležitou pozornost všem faktorům, které mohou ovlivňovat jakostní ukazatele syrového kravského mléka.

Cílem diplomové práce proto bylo posouzení vybraných jakostních ukazatelů v závislosti na chovu, roku a sezóně. Ve třech vybraných zemědělských podnicích byly v rámci pravidelných kontrol získány bazénové vzorky mléka, u kterých byly sledovány následující ukazatele: celkový počet mikroorganismů (CPM), počet somatických buněk (PSB), obsah tuku, obsah bílkovin, obsah kaseinu, bod mrznutí, obsah tukuprosté sušiny (TPS) a obsah močoviny.

Při sledování CPM a PSB byly nejvyšší hodnoty zaznamenány v Chovu 1 a naopak nejnižší hodnoty v Chovu 3. Průměrné hodnoty obou ukazatelů ve všech chovech odpovídají hodnotám právních předpisů EU i předpisům ČR.

I když vyšší hodnoty PSB nepřekročily stanovené limity, ve všech chovech v průměru přesahují limit pro zdravé stádo (200 tis. PSB/ml), což poukazuje na možný výskyt subklinických mastitid a na značné ekonomické ztráty ve výrobě mléka. Z toho vyplývá, že situace ve stádech není v pořádku a na tuto problematiku by se měla soustředit pozornost výrobců, kteří mohou jakost mléka ovlivnit nejvíce.

Nejvyššího průměru obsahu tuku, bílkovin, kaseinu a TPS dosáhl Chov 1. Nejnižší průměrné hodnoty byly zjištěny v Chovu 3. Obsah tuku, bílkovin, kaseinu a TPS byl ovlivněn faktorem sezónnosti. Nejvyšších hodnot bylo dosahováno v zimních měsících a naopak nejnižší hodnoty byly zjištěny v letních měsících. Naopak u bodu mrznutí sezónnost potvrzena nebyla. Hodnoty bodu mrznutí kolísaly nezávisle na ročním období. Nejvyšších průměrných hodnot bodu mrznutí v jednotlivých letech dosáhl Chov 1. Oproti tomu nejnižší průměrné hodnoty byly zjištěny u Chovu 3.

Nejnižší průměrné hodnoty močoviny byly zjištěny v Chovu 2 a nejvyšší průměrné hodnoty vykazuje Chov 1. Hodnoty močoviny by se měly pohybovat do 5 mmol/l. Tuto hranici překročilo 58 vzorků z celkového počtu 220 vzorků, tj. 26 %. Toto vysoké procento by mohlo poukazovat na metabolické poruchy zapříčiněné výživou, především nevyrovnaným složením krmné dávky.

Přijetím vhodných opatření, zaměřených na hygienu zvířat a stáje, je možné dosáhnout zlepšení některých ukazatelů. Sledovaným chovům se dá proto doporučit, aby se snažily dbát na správné ošetřování zvířat, zdravotní stav zvířat, technologii ustájení, udržovat zdravé a co možná nejčistší prostředí, podávat zvířatům odpovídající a vyváženou krmnou dávku, složenou ze zdravotně nezávadných surovin a v neposlední řadě dbát na správnou hygienu získávání a ošetřování mléka.

6 SUMMARY

The aim of thesis was to analyze results of raw bulk milk according to these quality indicators: total bacterial count (TBC), somatic cell count (SCC), fat content, protein content, casein content, freezing point, solids-not-fat (SNF) and urea content. Data were evaluated from March 2006 through December 2008 at three farms. All of quality indicators were evaluated in term of farm, year and month. The ANOVA showed a significant effect of farm, year and month on all quality indicators.

Limits given by European Union of TBC ($\leq 100,000/\text{ml}$) and SCC ($\leq 400,000/\text{ml}$) were keep in all farms. In first farm were overall means 3.97 % fat, 3.56 % protein, 2.73 % casein percentage, freezing point $-0.527\text{ }^{\circ}\text{C}$, 9.11 % solids-not-fat and 4.8 mmol/l urea. In second farm were overall means 3.89 % fat, 3.47 % protein, 2.68 % casein percentage, freezing point $-0.523\text{ }^{\circ}\text{C}$, 9.01 % solids-not-fat and 3.6 mmol/l urea. In third farm were overall means 3.81 % fat, 3.33 % protein, 2.60 % casein percentage, freezing point $-0.522\text{ }^{\circ}\text{C}$, 8.87 % solids-not-fat and 4.5 mmol/l urea. Results were compared and causes of difference and milk quality variation were explained.

Key words: cow, bulk milk, milk composition, milk quality

7 POUŽITÁ LITERATURA

1. BUCEK, P. [online]. 2009 [cit. 2009-04-22]. Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/zivocisna-vyroba/Cisla-z-kontroly-uzitkovosti-dojnic__s45x32780.html
2. CEMPÍRKOVÁ, R.: *Technologie chovu dojnic ve vztahu k hygienické kvalitě mléka*. In Collection of Scientific Papers, Series for Animal Sciences. České Budějovice: Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, 2001. ISSN 1212-558X, s. 33 – 46.
3. ČEJNA, V., MLČEK, J., CHLÁDEK, G.: *Vliv plemene a pořadí laktace na obsah kaseinu v kravském mléce* [online]. 2006 [cit. 2009-10-14]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=153021...a3
4. ČSN 57 0529. Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Praha: Český normalizační institut, 1993
5. DOLEJŠ, J., TOUFAR, O., KNÍŽEK, J.: *Negativní vliv vysokých teplot na kvalitu mléka dojnic* [online]. 2001 [cit. 2008-12-08]. Dostupné na WWW: www.cbks.cz/sbornikRackova01/contrib/s2/Dolejs_Toufar2.doc
6. DOLEŽAL, P., ZEMAN, L., ZDRÁHALOVÁ, I., PYROCHTA, V., SKLÁDANKA, J.: *Sklizeň kukuřice a zásady konzervace* [online]. 2008 [cit. 2009-11-25]. Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/Sklizen-kukurice-a-zasady-konzervace__s245x31458.html
7. *Ekonomický význam mastitid* [online], 2005 [cit. 2008-12-08]. Dostupné na WWW: <http://www.cmsch.cz/docs/mastitidy.doc>
8. FORMAN, L., ČURDA, L.: *Význam základních a doplňkových znaků kvality mléka pro jakost mlékárenských výrobků a pro ekonomiku mlékaření* [online]. Praha: Ústav technologie mléka a tuků VŠCHT, 2001 [cit. 2008-12-14]. Dostupné na WWW: <http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=108668&iSub=566&PHPSESSID=df99c92bcd0c778e7ce06bcdaf1fe161>
9. FRELICH, J., ŠLACHTA, M., CEMPÍRKOVÁ, R.: *Vliv sezónní pastvy na mléčnou užitkovost a kvalitu mléka skotu* [online]. 2006 [cit. 2009-10-25]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=152756...d8
10. FROUS, P. a kol.: *Výživa dojnic a obsah bílkovin v mléce*. *Náš chov*, 53, 1993, č. 10-11, s. 342 – 345.
11. GAJDŮŠEK, S., KLÍČNÍK, V.: *Mlékařství*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1985. ISBN 55-919-85

12. GAJDUŠEK, S.: *Sezónní změny dusíkatých látek a vlastností kravského mléka*. Živočišná výroba, 38, 1996, č. 3, s. 7 – 13.
13. GAJDUŠEK, S.: *Laktologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-657-3
14. GRIEGER, C., HOLEC, J. a kol.: *Hygiena mléka a mliečnych výrobkov*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1990. ISBN 80-07-00253-7
15. HANUŠ, O., BJELKA, M., HERING, P. et al.: *Šlechtitelské a technologické aspekty bodu mrznutí mléka a prevence případných problémů*. In Sborník příspěvků. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka. Rapotín, 2003. ISBN 80-903142-1-X, s. 81 - 97.
16. HANUŠ, O.: *Variabilita a vlivy působící na kompozici a relace dusíkatých složek kravského mléka*. In Den mléka 2001, Praha: ČZU, 2001, s. 16-20.
17. HAVLOVÁ, J., JIČÍNSKÁ, E., HRABOVÁ, H.: *Mikrobiologické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993. ISBN 80-85120-37-2
18. HERING, P., HANUŠ, O., PYTLOUN, J., JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J.: *Porovnání výsledků různých metod analýzy močoviny v nativním a obohaceném mléce* [online]. 2006 [cit. 2009-04-28]. Dostupné na WWW: www.cmsch.cz/docs/4ureanch.doc
19. HŘEBEN, F., BUCEK, P.: *Obsah kaseinu v mléce a frekvence alel kapa kaseinu v laboratoři imunogenetiky Českomoravské společnosti chovatelů, a.s.* [online]. 2005 [cit. 2008-12-10]. Dostupné na WWW: www.cmsch.cz/docs/kasein_v_mlece.doc
20. HUČKO, B., KODEŠ, A., MUDŘÍK, Z.: *Obsah tuku v mléce a možnosti jeho ovlivnění krmnou dávkou* [online]. 2005 [cit. 2008-12-10]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=153131&PHPSESSID=71
21. CHLÁDEK, G., ČEJNA, V.: *Vztah bodu mrznutí k ostatním složkám mléka a jeho změny vlivem laktace u dojnic českého strakatého plemene a holštýnského plemene skotu*. In Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis. 5. vyd. Brno: MZLU, 2005, s. 63-70.
22. CHLÁDEK, G., ČEJNA, V.: *The effect of lactation phase on coagulation time and titratable acidity in milk of Czech fleckvieh cows*. In: Aktuální problémy ve šlechtění kombinovaného skotu. Radešínská Svatka, 2004, Svaz chovatelů českého strakatého skotu, s. 23 – 25.
23. ILLEK, J., KADLEC, I.: *Výživa dojnic a její vliv na jakost a složení mléka*. In Kadlec, I. Požadavky a příčiny nízké jakosti mléka. Pardubice: ÚVO, 1995. s. 69 -106.

24. JANŮ, L., HANUŠ, O., MACEK, A. et al.: *Analýza vybraných faktorů působících na proměnlivost bodu mrznutí syrového kravského mléka*. In Den mléka 2006, Praha: ČZU, 2006, s. 105 -109.
25. JEHLIČKA, L.: *Koncentrace makroelementů v odstředěném mléce krav v zimním a letním období*. Živočišná výroba, 28, 1983, č. 4, s. 249 – 254.
26. JEŽKOVÁ, A.: *Soutěž pro chovatele dojnic* [online]. 2009 [cit. 2009-06-21]. Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/zivocisna-vyroba/Soutez-pro-chovatele-dojnic-II__s45x33488.html
27. KADLEC, I.: *Jakost mléka, vazby a příčinná souvislost mezi výsledky jednotlivých ukazatelů jakosti a jejich vliv na mlékárenskou výrobu*. Praha: Mlékařské listy, 2003, s. 16 – 20.
28. *Kasein v mléce* [online], 2003 [cit. 2009-11-10]. Dostupné na WWW: http://www.altagenetics.cz/novinky/2003/220403/kasein_vmlece_01.htm
29. KLOPČIČ, M., MALOVRH Š., GORJANC G., KOVAČ M., OSTERC J.: *Prediction of dairy milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme*. Czech Journal of Animal Science, 2003, vol. 48, no.11, p. 449 - 458.
30. LINDMARK-MÄNSON, H., BRÄNNING, C., GUN, A., PAULSSON, M.: *Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk*. International Dairy Journal, 2006, vol. 16, p. 717 - 727.
31. MACEK, A., HANUŠ, O., BJELKA, M. et al.: *Vlivy plemen na vztahy bodu mrznutí a složek a vlastností mléka krav* [online]. 2005 [cit. 2008-12-10]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=153022&PHPSESSID=fa96f5eb08ff2807d19c07b564495e82
32. *Madeta Agro/Nabídka služeb* [online]. 2007-2009 [cit. 2009-02-08]. Dostupné na WWW: <http://www.madeta-agro.cz/cs/centralni-laborator/nabidka-sluzeb>
33. MÁŠOVÁ, H., ŠUSTOVÁ, K.: *Obsah kaseinu u plemen české strakaté a holštýnské* [online]. 2006 [cit. 2009-01-25]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=153020&PHPSESSID=71
34. MICHALSKI, M. C., BRIARD, V., MICHEL, F.: *Optical parameters of milk fat globules for laser light scattering measurements*. Lait, 2001, vol. 81, p. 787 - 796.
35. *Natural genetics*, katalog 2004 [online]. 2004 [cit. 2008-12-10]. Dostupné na WWW: http://old.naturalgenetics.cz/Soubory/kasein/Kappa%20kasein_katalog2004.pdf
36. *Narizení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004*

37. PEŠEK, M.: *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. Část I.: Jakost potravin, potravinových surovin a mléka.* České Budějovice: JU ZF, 1997. ISBN 80-7040-236-9
38. PEŠEK, M.: *Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě.* Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999. ISBN 80-7105-191-8, 54s.
39. PUR, I., MUSIL, R.: *Přísnější bod mrznutí nedávno v tichosti prošel.* Svaz výrobců mléka [online]. 2005 [cit. 2009-11-10]. Dostupné na WWW: <http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?cid=19335&pid=2>
40. *Ročenka Českomoravské společnosti chovatelů, a.s.* [online]. 2006 [cit. 2009-02-10]. Dostupné na WWW: <http://www.cmsch.cz/docs/rocenka.pdf>
41. RYŠÁNEK, D.: *Somatické buňky v mléce* [online]. 2007 [cit. 2009-11-10]. Dostupné na WWW: http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Somaticke_bunky_v_mlece.pdf
42. SEYDLOVÁ, R., CVAK, Z.: *Výživa a potraviny: Somatické buňky – tíživý problém prvovýroby mléka.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1994. ISSN 0862-3562
43. SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S.: *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů.* Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-708-1
44. SLAGHUIS, B. A.: *The freezing point of authentic and original farm bulk tank milk in the Netherlands.* International Dairy Journal, 2001, vol. 11, p. 121 - 126.
45. *Směrnice rady EEC 92/46, kvalita mléka a mléčných výrobků*
46. SNÁŠELOVÁ, J., MARKOVÁ, M., VEJDOVÁ, M., VODIČKOVÁ, M.: *Zastoupení dusíkatých látek syrového kravského mléka.* Praha: Mlékařské listy, 2002. s. 10 -11.
47. SUCHÁNEK, B., GAJDŮŠEK, S.: *Složení mléka plemen skotu v ČSFR.* Živočišná výroba, 36, 1991, č. 4, s. 289 – 296.
48. ŠUSTOVÁ, K., JANKOVSKÁ, R.: *Sledování obsahu kaseinu v mléce použitím FT NIR spektroskopie.* Mlékařské listy, 2002, s. 24 – 25.
49. ŠUSTOVÁ, K., KOPUNECZ, P.: *Variabilita dusíkatých látek v kravském mléce.* In Mléko a sýry. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2007, s. 1–10.
50. TOUŠOVÁ, R., STÁDNIK, L.: *Energetické a dusíkaté zatížení dojníc* [online]. 2002 [cit. 2009-03-13]. Dostupné na WWW: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=152812...3e

51. *Tuk v mléce* [online]. 2009 [cit. 2009-11-09]. Dostupné na WWW: <http://www.bentleyczech.cz/docs/skripta/tuk.pdf>
52. *Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty*
53. *Výkaz Mze České republiky* [online]. 2009 [cit. 2009-02-09]. Dostupné na WWW: www.vpe.mze.cz
54. *Zákon č. 166/1999 Sb. o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon)*
55. ŽIŽLAVSKÝ, J., MIKŠÍK, J., GAJDŮŠEK, S., KUČHTÍK, J.: *Somatické buňky v mléce v prvních 100 dnech laktace*. *Živočišná Výroba*, 1992, roč. 37, č. 4, s. 359 - 363.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CPM	celkový počet mikroorganismů
PSB	počet somatických buněk
T	tuk
B	bílkoviny
K	kasein
TPS	tukuprostá sušina
BM	bod mrznutí
MOC	močovina
RIL	rezidua inhibičních látek
PTM	psychotrofní organismy
CA	koliformní bakterie
TRM	termorezistentní mikroorganismy
SPAN	sporotvorné anaerobní bakterie
EU	Evropská unie
ČR	Česká republika
Mze ČR	Ministerstvo zemědělství České republiky
ČSN	Česká státní norma

9 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Požadovaná kritéria podle ČSN 57 0529.....	8
Tabulka 2: Frakce kaseinu - zastoupení z celkového množství N-látek (%).....	14
Tabulka 3: Charakteristika zemědělských podniků	20
Tabulka 4: Základní statistické charakteristiky jakostních ukazatelů syrového mléka ve sledovaném souboru	22
Tabulka 5: Vliv jednotlivých ukazatelů na jakostní ukazatele syrového kravského mléka	28
Tabulka 6: Vliv chovu a roku na celkový počet mikroorganismů (tis./ml).....	29
Tabulka 7: Průměrné měsíční hodnoty celkového počtu mikroorganismů v jednotlivých chovech (tis./ml)	31
Tabulka 8: Vliv chovu a roku na počet somatických buněk (tis./ml).....	33
Tabulka 9: Vliv chovu a měsíce na počet somatických buněk (tis./ml)	35
Tabulka 10: Vliv chovu a roku na obsah tuku (%)	37
Tabulka 11: Vliv chovu a měsíce na obsah tuku (%)	39
Tabulka 12: Vliv chovu a roku na obsah bílkovin (%).....	41
Tabulka 13: Průměrné měsíční hodnoty bílkovin v jednotlivých chovech (%)	43
Tabulka 14: Vliv chovu a roku na obsah kaseinu (%).....	45
Tabulka 15: Průměrné měsíční hodnoty kaseinu v jednotlivých chovech (%).....	47
Tabulka 16: Vliv chovu a roku na bod mrznutí ($\times -0,001^{\circ}\text{C}$).....	49
Tabulka 17: Průměrné měsíční hodnoty bodu mrznutí v jednotlivých chovech ($\times -0,001^{\circ}\text{C}$).....	51
Tabulka 18: Vliv chovu a roku na obsahu tukuprosté sušiny (%)	53
Tabulka 19: Průměrné měsíční hodnoty tukuprosté sušiny v jednotlivých chovech (%)	55
Tabulka 20: Vliv chovu a roku na obsah močoviny (mmol/l).....	57
Tabulka 21: Průměrné měsíční hodnoty močoviny v jednotlivých chovech (mmol/l)...	59

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Rozdělení četností pro celkový počet mikroorganismů (tis./ml)	23
Graf 2: Rozdělení četností pro počet somatických buněk (tis./ml).....	23
Graf 3: Rozdělení četností pro obsah tuku (%).....	24
Graf 4: Rozdělení četností pro obsah bílkovin (%)	25
Graf 5: Rozdělení četností pro obsah kaseinu (%)	25
Graf 6: Rozdělení četností pro bod mrznutí (x -0,001°C)	26
Graf 7: Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny (%).....	27
Graf 8: Rozdělení četností pro obsah močoviny (mmol/l)	27
Graf 9: Vliv chovu a roku na celkový počet mikroorganismů.....	30
Graf 10: Vliv měsíce a chovu na celkový počet mikroorganismů.....	32
Graf 11: Vliv chovu a roku na počet somatických buněk.....	34
Graf 12: Vliv měsíce a chovu na počet somatických buněk.....	36
Graf 13: Vliv chovu a roku na obsah tuku	38
Graf 14: Vliv měsíce a chovu na obsah tuku	40
Graf 15: Vliv chovu a roku na obsah bílkovin.....	42
Graf 16: Vliv měsíce a chovu na obsah bílkovin.....	44
Graf 17: Vliv chovu a roku na obsah kaseinu.....	46
Graf 18: Vliv měsíce a chovu na kasein	48
Graf 19: Vliv chovu a roku na bod mrznutí.....	50
Graf 20: Vliv měsíce a chovu na bod mrznutí	52
Graf 21: Vliv chovu a roku na obsah tukuprosté sušiny.....	54
Graf 22: Vliv měsíce a chovu na obsah tukuprosté sušiny	56
Graf 23: Vliv chovu a roku na obsah močoviny	58
Graf 24: Vliv měsíce a chovu na obsah močoviny	60