

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra kvality produktů

Studijní program:

M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor:

Provozně podnikatelský obor

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ZMĚNY V CHEMICKÉM SLOŽENÍ SYROVÉHO
KRAVSKÉHO MLÉKA V PRŮBĚHU ROKU**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Samková, Ph. D.

Autor diplomové práce:

Aleš Dušek

2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra kvality produktů
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aleš DUŠEK**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**

Název tématu: **Změny v chemickém složení syrového kravského mléka v průběhu roku**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Jakost a nutriční hodnota mléka a mléčných výrobků je podmíněna nákupem kvalitní mlékařenské suroviny, na kterou jsou kladeny stále vyšší požadavky. Výslednou jakost syrového kravského mléka v prvovýrobě ovlivňuje řada faktorů - podmínky a úroveň získávání a ošetřování mléka, výživa a krmení, šlechtitelská a plemenářská práce v chovu dojnic a další.

Cílem diplomové práce bude analýza ukazatelů chemického složení syrového kravského mléka ve vybraném zemědělském podniku, posouzení změn v průběhu roku, vysvětlení příčin rozdílů a posouzení do jaké míry určují jednotlivé faktory chemické složení mléka.

Předložená práce bude zpracována na základě zásad zpracování diplomových prací uvedených na http://www.zf.jcu.cz/studenti/dokumenty%20pro%20studenty/formulare-a-dokumenty-ke-stazeni/technika_zpracovani_dp_2007_1.pdf podle rámcové osnovy:

1. **Úvod** - charakteristika a význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. **Literární přehled** - současný stav poznání problematiky získaný studiem vědecké a odborné literatury
3. **Materiál a metodika** - charakteristika zemědělského podniku (farmy), odběr vzorků a jejich analýza a popis použitých metod včetně statistických
4. **Výsledky a diskuse** - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíle práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání se zjištěnými literárními údaji
5. **Závěr** - stručné shrnutí výsledků vlastní práce, návrhy a doporučení vyplývající z řešené problematiky
6. **Summary** - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)
7. **Seznam literatury** - podle zásad ČSN 01 0197, ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 10 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

PEŠEK, M.: *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. Část 1. Jakost potravin, potravinových surovin a mléka. České Budějovice: JU ZF, 1997, 235 s.*

SAMKOVÁ, E.: *Jakost, hodnocení a zpracování živočišných produktů - část mléko. In Výukový systém eAMOS [online]. c2002-2006. České Budějovice: JU ZF, 2004. 98 s. Dostupné na www: <http://www.eamos.cz/amos/ksz/...>*

WELCH, R.A.S. et al.: *Milk composition, production and biotechnology. CAB Wallingford: CAB International, 1997. 581 s. ISBN 0-85199-161-0.*

Vědecké a odborné články v časopisech *Výživa a potraviny*, *Mlékařské listy*, *Náš chov* a ve sbornících odborných konferencí, př. sborníky *Problematika prvovýroby mléka* (Praha: Milcom servis), *Den mléka* (Praha: ČZU) a sborníky vydávané VÚCHS v Rapotíně a VÚŽV v Praze-Uhřetěvesi

Databáze CASLIN, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST (<http://www.zf.jcu.cz/public/departments/knihovna/>)

Zákony, vyhlášky a nařízení legislativy ČR a EU týkající se zásad a požadavků na jakost a zdravotní nezávadnost živočišných produktů včetně hygienických předpisů a mikrobiologických kritérií pro potraviny živočišného původu

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

Katedra kvality produktů

Konzultant diplomové práce: Ing. Dana Jirotková

Katedra kvality produktů


Datum zadání diplomové práce: 31. března 2009

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2011


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 05 České Budějovice


Ing. Pavel Smetana

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 20. března 2009

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Změny v chemickém složení syrového kravského mléka v průběhu roku“ vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, uvedených v seznamu literatury. Dále prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponenta práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 28. dubna 2011

.....
Aleš Dušek

Rád bych poděkoval vedoucí diplomové práce Ing Evě Samkové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivou spolupráci, připomínky a velmi cenné rady, které mi byly velkou pomocí při zpracování diplomové práce.

Obsah:

Seznam použitých zkratk	- 10 -
1. Úvod	- 11 -
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	- 12 -
2.1. Druhy mlék	- 12 -
2.2. Požadavky na kvalitu syrového kravského mléka	- 13 -
2.3. Chemické složení mléka	- 14 -
2.3.1. Tuk	- 15 -
2.3.2. Dusíkaté látky - bílkoviny	- 17 -
2.3.3. Sacharidy	- 20 -
2.3.4. Minerální látky	- 21 -
2.3.5. Vitamíny	- 23 -
2.4. Bod mrznutí	- 24 -
2.5. Kontrola jakosti mléka	- 24 -
3. MATERIÁL A METODIKA	- 26 -
3.1. Cíl práce	- 26 -
3.2. Charakteristika zemědělského podniku - chovů	- 26 -
3.3. Sledované ukazatele	- 27 -
3.4. Odběr vzorků	- 27 -
3.5. Rozbor vzorků	- 28 -
3.5.1. Tuk	- 28 -
3.5.2. Bílkoviny	- 28 -
3.5.3. Močovina	- 28 -
3.5.4. Tukuprostá sušina, kasein	- 28 -
3.5.5. Laktóza	- 29 -
3.5.6. Bod mrznutí	- 29 -
3.6. Statistické zpracování	- 29 -
4. VÝSLEDKY A DISKUZE	- 30 -
4.1. Základní charakteristika sledovaných ukazatelů	- 30 -
Rozdělení četností pro obsah tuku	- 31 -

Rozdělení četností pro obsah bílkovin.....	- 31 -
Rozdělení četností pro obsah močoviny.....	- 32 -
Rozdělení četností pro obsah kaseinu	- 33 -
Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny	- 33 -
Rozdělení četností pro obsah laktózy.....	- 34 -
Rozdělení četností bodu mrznutí.....	- 35 -
4.2. Tuk.....	- 36 -
4.3. Bílkoviny	- 40 -
4.4. Močovina.....	- 44 -
4.5. Kasein	- 48 -
4.6. Tukuprostá sušina	- 51 -
4.7. Laktóza.....	- 54 -
4.8. Bod mrznutí	- 57 -
5. Závěr.....	- 60 -
6. Summary	- 62 -
Key words.....	- 62 -
7. Seznam použité literatury	- 63 -
8. Příloha – výchozí data.....	- 67 -

Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
EP	Evropský parlament
SVS	Státní veterinární správa
SVÚ	Státní veterinární ústav
VÚCHS.....	Výzkumný ústav pro chov skotu
SCL	Státní centrální laboratoř
ČSN.....	Česká státní norma
ČMSCH	Českomoravská společnost chovatelů, a. s.
T.....	tuk
B.....	bílkovina
MOC.....	močovina
K.....	kasein
TPS	tukuprostá sušina
L	laktóza
BM.....	bod mrznutí

1. Úvod

Tekutý sekret mléčné žlázy savců mléko, které je primárně určeno k výživě novorozenců, se s rozvojem civilizace stalo významným zdrojem lidské výživy. V současné době lidstvo využívá například mléko kozí, ovčí, buvolí, velbloudí ba dokonce tulení. Nejrozšířenější je však využití mléka kravského.

Rozvoj výroby a zpracování mléka je přirozeně doprovázen vývojem trendů na poli hodnocení jakosti syrového kravského mléka určeného k dalšímu mlékárenskému zpracování. Aktivity na tomto poli se staly nedílnou součástí mlékárenského průmyslu a jejich význam v současnosti narůstá zejména v souvislosti s celosvětovým trendem zvyšování kvality potravin v rámci ochrany spotřebitele.

Tržnost syrového kravského mléka je odvislá od jakostních ukazatelů a není tedy divu, že v souvislosti se zlepšováním ekonomiky výroby mléka a jeho zpracování je věnována velká pozornost všem faktorům ovlivňujícím právě tyto ukazatele.

Cílem diplomové práce je analýza ukazatelů chemického složení syrového kravského mléka ve vybraném zemědělském podniku, posouzení změn v průběhu roku, vysvětlení příčin rozdílů a posouzení do jaké míry určují jednotlivé faktory chemické složení mléka.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Druhy mlék

Dle Peška (1997) se v obecném pojetí názvem „mléko“ označují sekrety mléčných žláz všech savců. V užším pojetí však máme na mysli nejčastěji mléko kravské, prakticky prosté mlezivo, získané úplným vydojením jedné nebo více zdravých krav.

Mléko bylo předurčeno jako potrava pro mláďata. Člověk však již před tisíci léty poznal možnosti využití mléka a mléčných výrobků ve výživě dospělých a chovatelským zušlechťováním vhodných zvířat se snažil tyto možnosti dále rozvíjet. Výběr druhů byl odvislý na regionálních klimatických podmínkách.

Chov krav se nejvíce rozšířil ve vhodných teplotních pásmech Evropy, Severní Ameriky, Austrálie a na Novém Zélandu. V severních chladných částech kontinentů slouží pro produkci mléka chov sobů. V jižních částech pak kozy a ovce. V jihovýchodních částech Asie se pro mléko chová vodní buvol a významní producenti mléka jsou také velbloudi a lamy.

Dle chemického složení mléka se mléka řadí do různých skupin. Zásadní charakter je určován vzájemným zastoupením hlavních druhů bílkovin. Podle nich rozeznáváme:

- mléka **kaseinová**, která produkují přežvýkavci a v nichž obsah kaseinu překračuje 75 % celkového obsahu bílkovin,
- mléka **albuminová**, produkovaná masožravci, všežravci a býložravci s jednoduchým žaludkem.

I když jsou albuminová mléka rozšířenější, mají kaseinová mléka mnohem větší význam z hlediska zpracování v mlékárenském průmyslu.

Kromě druhových rozdílů je možno zaznamenat typické odlišnosti ve složení a vlastnostech mléka jednotlivých druhů i v průběhu laktace. Podle těchto ontogenetických rozdílů rozlišujeme následující mléka: zralé, nezralé, starodojné.

Složení mléka se vyvíjí charakteristicky od porodu až po zaprahnutí. Změny složení zralého mléka, vylučovaného od 6. až 10. dne po porodu však jsou podstatně menší. Od mleziva se zralé mléko liší zásadně tím, že má vhodné senzorycké vlastnosti, je vhodné k dalšímu průmyslovému zpracování, má prakticky ustálené složení a je tedy vhodné pro lidskou výživu. Složení a vlastnosti mléka ovlivňují různí činitelé, zároveň však existuje zákonitě a zcela určité zastoupení jednotlivých složek. Změny obsahu základních složek mléka v průběhu laktace jsou v negativní korelaci k produkci mléka (Gajdůšek 2003).

Nezralé mléko (mlezivo) je vylučováno mléčnou žlázou na konci gravidity před porodem (běžné mlezivo) a hned po porodu (mlezivo pravé). Mlezivo není využíváno k průmyslovému

zpracování. Přejchod mleziva v mléko zralé trvá průměrně 7 - 10 dní po porodu (Hrabě et. al. 2007).

V posledních týdnech před zaprahnutím se složení a vlastnosti zralého mléka podstatně mění. Vysokobřezí dojnice se označují jako „starodojné“ a jejich mléko se označuje jako „starodojné mléko“. Složení produkovaného mléka se přibližuje složení mleziva, tj. snižuje se obsah kaseinu a zvyšuje obsah sérových bílkovin, klesá obsah laktózy a zvyšuje se obsah chloridů, snižuje se velikost tukových kuliček, zvyšuje počet somatických buněk v mléce, zvyšuje se aktivita enzymů a mění se i vlastnosti produkovaného mléka. I toto mléko musí být vyloučeno z dodávky do mlékárny (Gajdůšek 2003).

2.2. Požadavky na kvalitu syrového kravského mléka

Hygienické požadavky na produkci syrového kravského mléka a kritéria pro syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování stanovuje tzv. hygienický balíček. Jde o:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady /ES/

- č. 178/2002 ze dne 28.1.2007, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin,
- č. 852/2004 ze dne 29.4.2004 O hygieně potravin,
- č. 853/2004 ze dne 29.4.2004, kterým se stanoví Zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu,
- č. 854/2004 ze dne 29.4.2004, kterým se stanoví Zvláštní pravidla pro organizaci úředních kontrol produktů živočišného původu určených k lidské spotřebě,
- č. 882/2004 z 29.4.2004 O úředních kontrolách za účelem ověření dodržování právních předpisů týkajících se krmiv a potravin a pravidel o zdraví zvířat a dobrých životních podmínkách zvířat.

Nařízení Komise /ES/ č. 2074/2005 z 5.12.2005, kterým se stanoví prováděcí opatření pro některé výrobky podle nařízení Evropského parlamentu a Rady /ES/ č. 853, 854 a č. 882/2004, kterým se stanoví odchylka od nařízení EP a Rady č. 852, 853, 854 / 2004 (Balajková 2009).

Dle novely 61/2009 Vyhlášky 289/2007 Sb. O veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty § 13

(1) Chovatel může v malých množstvích prodávat se souhlasem krajské veterinární správy syrové, mlékárensky neošetřené mléko a syrovou smetanu v místě výroby přímo konečnému spotřebiteli pro spotřebu v jeho domácnosti.

(2) Předmětem přímého prodeje syrového mléka může být pouze syrové mléko, které

a) pochází od zdravého zvířete z hospodářství úředně prostého tuberkulózy a úředně prostého nebo prostého brucelózy, jež nevykazuje žádné příznaky nakažlivého onemocnění přenosného mlékem na člověka,

b) bylo získáno hygienickým způsobem v hospodářství, v němž jsou dodržovány hygienické požadavky stanovené zákonem a požadavky uvedené v odstavci 3.

(3) Hygienické požadavky na výrobu syrového mléka, požadavky na prostory a vybavení, na hygienu během dojení, sběru a přepravy a na hygienu personálu stanovené předpisy Evropských společenství platí pro hospodářství, z něhož pochází syrové mléko, které je předmětem přímého prodeje, obdobně.

(4) Přímý prodej syrového mléka musí být prováděn v místnosti oddělené od stájí, vybavené chladicím zařízením, ve které je na viditelném místě upozornění "Syrové mléko, před použitím převařit". Je-li z hospodářství dodáváno mléko do sběrného střediska, standardizačního střediska nebo podniku pro ošetření mléka, musí být místnost sloužící k přímému prodeji syrového mléka oddělena od mléčnice.

(5) Není-li syrové mléko určené k přímému prodeji prodáno do 2 hodin po nadojení, musí být zchlazeno na 8 °C a zchlazené prodáno do 24 hodin po nadojení.

(6) Za malé množství syrového, mlékárensky neošetřeného mléka a syrové smetany, určené k přímému prodeji jednomu konečnému spotřebiteli, se považuje takové množství tohoto syrového mléka nebo syrové smetany, které odpovídá obvyklé denní spotřebě tohoto mléka v domácnosti daného spotřebitele.

2.3. Chemické složení mléka

Mléko je výjimečně dobrým zdrojem vápníku a riboflavinu, ale obsahuje i další mikronutrienty. Další výhodou je to, že obsah hlavních živin lze technologicky upravit. Všeobecně je známo, že mléčný tuk lze odstředit, obsah mléčného cukru lze snížit kysáním, převážnou část mléčných bílkovin (kaseinovou frakci) je možné vysrážet a získat tvaroh. Existují ale i náročnější způsoby oddělení jednotlivých složek a proto i dražší. Právě tato schopnost zpracovatelnosti umožňuje nabízet výrobky tekuté, fermentované, roztíratelné, sypké i tuhé a především s rozmanitými příchutěmi. To je také důvodem, proč se mléčné výrobky uplatňují ve všech věkových vrstvách naší populace (Pospíšilová 2007).

Složení je ovlivněno celou řadou činitelů. Odchylky od průměrného složení nacházíme u mlék jednotlivých krav, méně u smíšených mlék od většího počtu dojnic. Je možno získat průměrné, statisticky zpracované složení mlék z různých oblastí. Sušina kravského mléka se nejčastěji pohybuje v mezích od 10,5 až 13,5%.

Hlavními složkami sušiny mléka jsou lipidy, dusíkaté látky, sacharidy a látky minerální. Obsah jednotlivých hlavních složek v mléce je relativně vysoký a pohybuje se v rozsahu od několika desetin až k několika procentům. Mléko však obsahuje také celou řadu dalších významných látek jako jsou např. biokatalyzátory. Jejich koncentrace je však minimální a tzv. hrubé složení mléka (udávané v procentech) tyto látky proto neovlivňují.

Průměrné hodnoty je vždy třeba posuzovat obezřetně a u mléka to platí obzvláště, neboť podléhají působení celé řady faktorů jako jsou např. individualita zvířat, plemenná příslušnost, stupeň laktace, sezonní změny, výživa zvířat, zdravotní stav, způsob dojení aj (Pešek 1997).

Kravské mléko tedy obsahuje průměrně 88 % vody a 12 % sušiny, 3,2 – 3,6 % dusíkatých látek (hrubé bílkoviny), 3,5 - 4,5 % tuku, 4 – 5 % sacharidů, do 1 % minerálních látek, dále vitamíny, enzymy, hormony, plyny. Aktivní kyselost mléka (pH) je 6,5 – 6,7; průměrně kolem pH 6,6 (Balajková 2009).

2.3.1. Tuk

Mléko obsahuje tuk ve formě tukových kuliček o velikosti 0,1 až 30 μm . 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.) podléhá tuk 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 (hydrolyza, oxidace) (Grieger a Holec, 1990).

Dle Gajdůška (2003) byl dříve mléčný tuk jedním z hlavních kvalitativních ukazatelů mléka.

Obsah a jakost tuku ovlivňuje smyslové vlastnosti a jakost mléka. Hlavní odlišnost mléčného tuku od ostatních tuků živočišného původu tkví v mnohem vyšším obsahu

těkavých mastných kyselin (7 – 8 %), tj. kyselin s krátkým uhlíkatým řetězcem jako jsou kyselina máselná, kapronová. Vysoký podíl těchto nízkomolekulárních mastných kyselin tvoří typické aroma mléka.

Balajková (2009) uvádí, že 98 % mléčného tuku představují triacylglyceroly (estery glycerolu a mastných kyselin), zbývající 2 % tvoří mono- a diacylglyceroly, volné mastné kyseliny, fosfolipidy, steroly, estery sterolů, uhlovodíky a vitamíny rozpustné v tucích .

Až ze 75 % jsou zde zastoupeny nasycené mastné kyseliny, zejména myristová, palmitová, stearová.

Kravské mléko také obsahuje nepatrné množství trans-mastných kyselin, které vznikají působením mikroorganismů v zažívacím traktu dojnic. Jejich množství je však z hlediska doporučeného limitu spotřeby trans-mastných kyselin zanedbatelné.

Dle Pospíšilové (2007) tuk kravského mléka dále obsahuje menší množství dalších mastných kyselin, z toho asi 5 - 9 % trans mastných kyselin a asi 1 - 5,5% polynenasycených mastných kyselin.

Zastoupení mastných kyselin v tuku kravského mléka je uvedeno v tabulce číslo jedna.

Tab. 1: Podíl mastných kyselin (%) v tuku kravského mléka (Pospíšilová 2007)

Palmitová	20 – 30
Olejová	17 – 26
Myristová	9 – 14
Stearová	8 – 14
Máselná	8 – 11
Laurová	3 - 6

Simeonovová et al. (2003) uvádí průměrný obsah tuku v kravském mléce 3,80 % s možnými odchylkami 2,70 až 7,00.

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) (www.bentleyczech.cz 2009).

2.3.2. Dusíkaté látky - bílkoviny

Gajdůšek (2003) uvádí že dusíkaté látky tvoří nejkompexnější složky mléka. Vzhledem k nutričnímu a technologickému významu je jejich studiu věnována ze všech složek největší pozornost. Mléčné proteiny jsou v mléčné žláze syntetizovány z esenciálních a z většiny neesenciálních aminokyselin získaných z krve.

Kravné mléko obsahuje dvě velké skupiny bílkovin. Těmito bílkovinami jsou kaseiny a bílkoviny syrovátky lišící se svými biologickými účinky.

Kasein je hlavní a současně výhradní bílkovinou mléka, se kterou se jinde v přírodě nesetkáme. Je obsažen ve všech druzích mléka a patří k nejlépe probádaným bílkovinám. Kravné mléko obsahuje 300 krát více kaseinu než mléko lidské. Kaseiny členěné na alfa-, beta- a kappa- tvoří více než 75 % z celkových 30 - 40 g bílkovin v 1 l mléka. Frakce kaseinu jsou společně vázány do micel, které obsahují ve své molekule kromě kaseinových frakcí i vápník, hořčík, fosfáty a citráty.

Syrovátkové bílkoviny mléka jsou bílkoviny, které zůstanou v roztoku po vysrážení kaseinu syřidlem nebo kyselinou. Podílejí se celkem asi 20 % na všech bílkovinách mléka. Mezi bílkovinami syrovátky převládají beta-laktoglobulin a alfa-laktalbumin, které v této skupině představují 70 – 80 %.

Z celkového obsahu dusíku v mléce se v průměru kolem 5 % nachází ve formě nebílkovinného dusíku. Největší podíl tvoří močovina, dále volné aminokyseliny, amoniak, aminocukry, kyselina močová a další.

Zastoupení bílkovin kravného mléka je uvedeno v tabulce číslo dva.

Celkový obsah bílkovin v našem vykupovaném mléce se pohybuje kolem 3,3 až 3,5%. Z tohoto množství 0,2 až 0,3% jsou nebílkovinné dusíkaté látky. 2,3 až 2,7% tvoří kasein a sérové bílkoviny jsou obsaženy v množství 0,6 až 0,7% (Forman a Čurda 2001)

Pospíšilová (2007) uvádí, že z nutričního hlediska jsou významné zejména mléčné bílkoviny, především syrovátkové nebo "sérové" albuminy a globuliny a dále kasein.

Mléčné bílkoviny jsou, spolu s bílkovinami slepičího vejce, považovány za vysoce biologicky hodnotné bílkoviny a jsou Světovou zdravotnickou organizací brány jako standard biologické hodnoty pro hodnocení bílkovin, jako bílkoviny blížíící se nejvíce složením bílkovinám lidským s koeficientem 0.97 - 0.98.

Biologicky cenné jsou především sérové bílkoviny. Kasein vykazuje u člověka ochrannou funkci pro jaterní buňky. Kasein je významnou bílkovinnou složkou a vykazuje u mláďat značnou růstovou aktivitu. Kasein není jednotnou látkou, existuje několik typů. Z větší části

jsou na kasein vázány fosforečné ionty. Kasein byl obviňován z podílu na zvýšení rizika aterogeneze u člověka, ale šlo o nepřesnou interpretaci výsledků získaných na králících krmených neobvykle vysokými dávkami kaseinu. U člověka takové účinky kasein nemá díky fosfatázám ve střevě, které králík nemá. Ostatně hydrolyzovaný kasein s odbouranými fosfáty ani u králíka takové účinky nemá.

Obsah kaseinu v mléce je okolo 2,6%. Kasein má vysokou korelaci s bílkovinou (0,95). Když tedy šlechtíme na vysokou produkci bílkovin, šlechtíme zároveň i na vysoký obsah kaseinu v mléce.

Vlivy na obsah bílkovin a kaseinu v mléce:

- plemeno – nejvyšší obsah kaseinu v mléce má plemeno Jersey (80,2 %), následuje Ayrshire (78,7 %), Holštýn (78,2%) a *Brown Swiss* (77,4 %)
- genetika – korelace mezi produkcí mléka, kg a % tuku, kg a % bílkovin
- věk – u starších krav dochází k poklesu produkce bílkovin
- stádium laktace – nejvyšší produkce je po otelení, poté klesá a obsah bílkovin opět roste ke konci laktace
- období obsah bílkovin a tím kaseinu je nejvyšší na podzim a v zimě (www.altagenetics.cz 2003).

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. (Gajdůšek a Klíčnick, 1985).

Dle Peška (1997) syrovátkové bílkoviny zůstávají v syrovátce po vysrážení kaseinu. Zahrnují betalaktoglobuliny, alfa-laktalbuminy, bovinní sérový albumin, imunoglobuliny a proteózo-peptonová frakce.

Beta-laktoglobuliny

Celkem bylo zjištěno pět genetických variant na základě snižující se pohyblivosti při elektroforéze na škrobovém gelu.

Alfa-Laktalbuminy

Alfa-laktalbuminy se nacházejí v každém mléce, které obsahuje laktózu, neboť alfa-laktalbuminy jsou nezbytné pro biosyntézu laktózy.

Bovinní sérový albumin

Albumin ze syrovátky vykazuje stejné vlastnosti jako albumin z bovinního krevního séra.

Imunoglobuliny

Mléko obsahuje dva globuliny, které jsou si velmi podobné s gamaglobuliny krevního séra. Zajišťují přenos imunity z matky na mladý organismus zvířete.

Proteózo-peptonová frakce

Tyto látky jsou zařazovány k proteinům, neboť se částečně sráží 12% kyselinou trichloroctovou.

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).

Tab. 2: Bílkoviny kravského mléka v % z celkového obsahu N-látek (Pešek 1997)

Kasein	75 – 85
alfa _{s1} -kaseiny	39 – 46
alfa _{s2} -kaseiny	8 – 11
beta-kaseiny	25 – 35
kappa-kaseiny	8 – 15
mí-kaseiny	3 – 7
Syrovátkové bílkoviny	15 – 22
beta-laktoglobulin	7 – 12
alfa-lactalbumin	2 – 5
serum albumin	0,7 – 1,3
imunoglobuliny	1,9 – 3,3
proteózo-peptonová frakce	2 – 4
laktoferrin	stopy

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. Fyziologické hodnoty v mléce se pohybují v rozmezí 3 – 3,8 %. Skutečná situace z hlediska oceňování mléka bývá ale různá. Většina mlékáren si smluvně upravuje, že mléko s nižším obsahem bílkovin než 3,1 % (3,12 %) bude jinak finančně ohodnocovat.

Tukuprostá sušina bývá snížena v důsledku nižšího obsahu bílkovin a laktózy v mléce. Se sníženou tukuprostou sušinou 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 (Slavík et al. 2002).

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

2.3.3. Sacharidy

Pešek (1997) uvádí jako hlavní sacharid mléka disacharid laktózu, která je složená z glukózy a galaktózy. Kromě mléka a mléčných výrobků se tento disacharid v jiných potravinách a produktech nevyskytuje. Ze sacharidů jsou v malém množství ještě přítomny některé monosacharidy, aminosacharidy a fosforečné estery sacharidů. Dále mléko obsahuje oligosacharidy. Celkový obsah několika oligosacharidů v kravském mléce je relativně nízký (0,1 g/100ml), zatímco v ženském mléce je koncentrace oligosacharidů poměrně vysoká (1,2 g/100ml). K významným složkám sacharidů v mléce patří sloučeniny laktózy s kyselinou sialovou (N-acetylneuraminová kyselina), která je zabudovaná do struktury kapa-kaseinů. Jako růstový faktor mikroflóry v zažívacím traktu kojenců se uplatňuje sacharid lakto-N-tetróza.

Obsah laktózy v kravském mléce se pohybuje v rozmezí 4,6 – 4,9%. Tento sacharid má nízkou sladivost. 1 g obsahuje 16,7 kJ energie. V tenkém střevě se štěpí enzymem beta-galaktozidázou na galaktózu, která se nespodno resorbuje. Podporuje rozmnožování žádoucí střevní mikroflóry, a tak dlouhodobý a stálý přísun laktózy vede k úpravě a udržení vhodného složení střevní mikroflóry. Příznivý vliv na to má kyselina mléčná, která vzniká působením některých střevních mikrobů na laktózu a má pak aseptické účinky vůči hnilobným mikrobům a jiné nežádoucí mikroflóre. Z hlediska nutričního je laktóza dále důležitá tím, že podporuje resorpci vápníku. K nejvyšší resorpci dochází při konzumaci kysaných mléčných výrobků, kde se zvláště příznivě uplatňuje kyselina mléčná, která kromě toho podporuje resorpci některých vitamínů a aminokyselin, uvolněných při fermentativním štěpení bílkovin.

U starších lidí i některých druhů zvířat se můžeme setkat s nízkou schopností tvorby laktózy.

Obsah laktózy v mléce je relativně málo variabilní. Ke snížení dochází v důsledku sekrečních poruch dojnic.

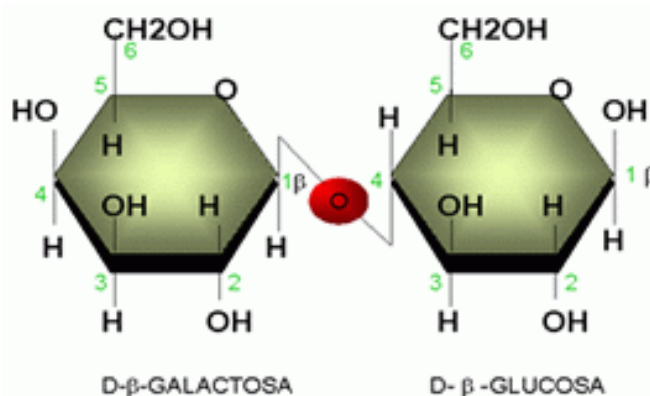
Molekula laktózy je asymetrická a opticky aktivní. Otáčí rovinu polarizovaného světla vpravo, vyznačuje se mutarotací.

Laktóza je citlivá na teplotu. Při 120°C žloutne a při 170°C karamelizuje. V mléce karamelizuje už při teplotě cca 70°C, kdy nastává hnědnutí reakcí laktózy s dusíkatými

látkami a vznikem komplexních sloučenin tmavohnědé barvy. Karamelizace dává mléku typickou chuť a vůni charakteristickou pro vařené mléko. Laktóza je důležitým průmyslovým výrobkem. Vyrábí se v mléčných cukrovarech ze sladké syrovátky. Využívá se zejména ve farmaceutickém průmyslu.

Laktóza je rozpuštěna v přítomné vodě a s ostatními rozpustnými složkami působí osmotický tlak v mléce (Gajdůšek 2003).

Obr.1: Laktóza



(www.virtual.unal.edu.co)

Pospíšilová (2007) uvádí, že oproti sacharóze laktóza, které je v tekutém mléku kolem 4,5 %, snižuje hladinu cholesterolu v krvi (hypocholesterolemický efekt) a je dodavatelem galaktózy.

2.3.4. Minerální látky

Dle Peška (1997) minerální látky v mléce nejsou totožné se solemi nebo popelem z mléka po vyžhání. Při spalování popela těkají chloridy, organicky vázaný fosfor přechází na anorganicky vázaný. Minerálními látkami ve vlastním slova smyslu jsou jen některé soli, např. fosforečnan vápenatý. Soly mléka jsou zastoupené jak solemi anorganických kyselin (HCl, H₃PO₄), tak i organických kyselin (citronové) a kaseinu, který tvoří kaseináty. Nejdůležitější soli jsou soli kyseliny fosforečné. Dojnice při roční užitkovosti 4000 litrů vydá za laktaci 25 – 28 kg solí, za 24 hodin 150 – 200 gramů (z toho 24 g Ca, 20 g P, 34 g K, 10 g Na a mikroelementy).

Část minerálních látek je v mléce ve formě koloidní suspenze, část ve formě roztoku. Není možné přesně určit tyto poměry, přibližně je to 75% obsahu vápníku, 20% hořčíku a 65% fosforečnanů. Vápník a fosfor tvoří s kaseinem vápenatofosforečný komplex. Rovnováha hlavních minerálních látek ovlivňuje řadu fyzikálně chemických vlastností mléka,

např. aktivní kyselost, tepelnou stabilitu, elektrickou vodivost aj. Prvky, které jsou v mléce obsaženy ve stopových množstvích, ovlivňují v různých případech biologické pochody v mléce, uplatňují se např. jako katalyzátory enzymatických pochodů apod. Celkový obsah minerálních látek v mléce je relativně stálý. K výchytkám dochází zejména při onemocnění dojnic.

Následující tabulka číslo tři uvádí obsah minerálních látek kravského mléka, v tabulce číslo čtyři jsou uvedeny obsahy stopových prvků.

Tab. 3: Obsah hlavních minerálních látek v mléce (Gajdůšek 2006)

Prvek	Obsah v mléce (g/l)	
	Průměrná hodnota	Interval
Ca	1,21	0,90 – 1,40
P	0,95	0,70 – 1,20
K	1,50	1,00 – 2,00
Na	0,47	0,30 – 0,70
Cl	1,03	0,80 – 1,40
Mg	0,12	0,05 – 0,24
S	0,32	0,20 – 0,40

Tab. 4: Průměrný obsah stopových prvků v syrovém mléce
(Pešek 1997)

Prvek	Obsah (mg/kg)
Železo (Fe)	0,50 – 0,60
Měď (Cu)	0,10 – 0,13
Zinek (Zn)	3,00 – 4,00
Mangan (Mn)	0,05 – 0,10
Molybden (Mo)	0,06 – 0,10
Jód (I)	0,04 – 0,08
Kobalt (Co)	0,001
Fluor (F)	0,10 – 0,20

Stopové prvky

Dle Peška (1997) podíl mikroelementů v celkovém obsahu minerálních látek v mléce je asi 0,1 %, některé z nich jsou velmi důležité pro organismus člověka.

Vyznačují se nerovnoměrnou schopností přechodu z krmiva do mléka. Obsah železa, ale i mědi a niklu není ovlivněn jejich obsahem v krmné dávce, naopak obsah jódu, kobaltu, zinku a molybdenu pozitivně koreluje s jejich příjmem.

Z mlékárenského hlediska má důležitý význam nepřímá kontaminace mléka mědí a železem, které vyvolávají oxidaci mléčného tuku a žluknutí mléčných výrobků. Je třeba eliminovat všechny zdroje, které obsahují měď a použít takové sanitační prostředky, které měď absorbují. Vyměnit všechny materiály, které uvolňují měď do vodovodní nebo kotlové vody, používané v mlékárnách nebo mléčnicích.

2.3.5. Vitamíny

Jelínek a Březina (1990) uvádí, že v mléce jsou přítomny veškeré vitamíny, i když koncentrace některých je pouze minimální (zvýšená hladina vitamínů je v mlezivu). V letním období obsahuje mléko více karotenu a vitamínů A, D, E.

Průměrný obsah vitamínů v mléce uvádí tabulka číslo pět.

Tab. 5: Průměrný obsah vitamínů v kravském mléce a potřeba pro člověka (Pešek 1997)

Vitamín	Obsah v mléce (mg/l)	Denní potřeba
Á	0,30	1,5
Karoten	0,18	
D (kalciferol)	0,001	0,01
E (tokoferol)	0,9	20,0
K	0,170	4,0
B ₁ (tiamin)	0,37	1,3
B ₂ (riboflavin)	1,8	1,6
B ₆ (pyridoxin)	0,46	3,0
B ₁₂ (kobalamin)	0,004	0,0035
Niacin (PP)	0,95	15,0
Kyselina listová	0,055	0,15
Kyselina pantotenová	3,5	8,0
Inozitol	170,0	
C (kyseliny askorbová)	17,0	70,0
H (biotin)	0,04	0,2

V mléku se vyskytují jak vitamíny rozpustné v tuku, tak rozpustné ve vodě (Pešek 1997).

2.4. Bod mrznutí

Bod mrznutí je dle Peška (1997) jednou z jeho nejstálejších fyzikálních vlastností. Skutečnost, že jeho hodnota se mění v závislosti na množství přidané vody je v mlékařství dávno známá a bylo ji prakticky využito ke kontrolním účelům při důkazech porušování mléka vodou. Při zvodňování mléka se jeho bod mrznutí zvyšuje, neboť na číselné ose se jeho hodnoty mění ve směru doprava až k nule, kde zvodnění dosáhne svého maxima. Absolutní hodnoty bodu mrznutí se při zvodňování mléka pochopitelně snižují.

Na druhé straně se také může absolutní hodnota bodu mrznutí mléka zvyšovat. Takové změny hodnotíme pozitivně a mléka s takovými hodnotami mají zpravidla velmi dobré složení a jakost.

Macek et al. (2005) uvádí, že relevantní diskriminační hranice bodu mrznutí 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 bod mrznutí -0,515°C a po vstupu do Evropské unie je -0,520°C.

Pešek (1997) jako hlavní faktory ovlivňující bod mrznutí mléka uvádí:

- dobu dojení – německé prameny udávají rozdíl ve prospěch večerního mléka až 0,005°C
- sezónní změny – v letní polovině roku je zjišťován vyšší bod mrznutí
- vliv regionů
- vliv plemene – rozdíly mezi červenostrakatým a černostrakatým skotem zjištěné v Německu byly ve prospěch červenostrakatého skotu a to o 0,004°C.
- výživa dojníc – ke změnám dochází v souvislosti se změnami v krmné dávce, neboť zelené krmivo zvyšuje bod mrznutí a naopak koncentrovaná krmiva bod mrznutí snižují.
- technologické zvodňování mléka

2.5. Kontrola jakosti mléka

Centrální laboratoře, po privatizaci mlékárenských podniků, založily roku 1991 Sdružení centrálních laboratoří. V souladu s poklesem krav, výroby mléka, počtu sběrných míst

a zpracovatelských kapacit neredukovaly řízeně svůj počet a začaly si konkurovat, což sice vedlo k další očekávané centralizaci hodnocení kvality mléka na 2 současné centrální laboratoře, navíc ke konkurenci s chovatelskými laboratořemi pro kontrolu užítkovosti dojníc, které rovněž musely výrazně centralizovat na 2 laboratoře a přechodu řady mlékáren z finančních důvodů k hodnocení v těchto laboratořích. Vedle toho zahraniční mlékárny nakupující u nás syrové mléko je hodnotí ve svých laboratořích, zejména v Německu. Další vývoj není zcela jednoduché předvídat, značná část celé Skandinávie hodnotí mléko v jediné dánské laboratoři. Tento trend další centralizace hodnocení kvality mléka spatřujeme i v okolních zemích. Současné období je tedy možno považovat za období další centralizace hodnocení kvality mléka, přesahující často i hranice jednotlivých zemí (Kadlec 2007).

V současné době jsou ke kontrole jakostních ukazatelů syrového kravského mléka dle Balajkové (2009) využívány následující instituce:

- Referenční laboratoř Společenství pro mléko a mléčné výrobky AfssaLerga, 94700 Maisons –Alfort
- Referenční laboratoř Společenství pro antibakteriální látky AFSSA Sile de Fougères, BP 9023, Francie

Národní referenční laboratoře:

- pro mléko a mléčné výrobky SVÚ Praha,
- pro antibakteriální/inhibiční/ látky a rezidua veterinárních léčiv SVÚ Jihlava,
- NRL VÚCHS Rapotín

MILCOM a. s., Výzkumný ústav mlékárenský a jeho laboratoř zapojená do systému mezilaboratorních testů v oblasti stanovení chemicko-fyzikálních znaků a mikrobiologické jakosti mléka a kalibrace přístrojové techniky na základě dohody o spolupráci v oblasti jakostního hodnocení syrového kravského mléka mezi SVS ČR a SCL pro hodnocení jakosti mléka z 30.11.2000

Zkušební laboratoře :

- Centrální laboratoř - MADETA Agro a.s, České Budějovice,
- Laboratoř pro mléko, Buštěhrad ČMSCH,
- Centrální laboratoř - Bohušovická mlékárna a.s,
- Laboratoř pro rozbory mléka, Tuřany ČMSCH,

a další laboratoře pro úřední kontrolu akreditované a schválené SVS ČR

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo s využitím statistických metod vyhodnotit a porovnat výsledky kontrolních vzorků syrového kravského mléka ve dvou chovech zemědělského podniku AGRO družstvo Dolní Bukovsko tak, aby bylo popsáno kolísání a rozdíly v chemickém složení mléka v průběhu roku.

3.2. Charakteristika zemědělského podniku - chovů

AGRO družstvo Dolní Bukovsko bylo založeno 18. prosince 1992 a v současné době hospodaří na cca 1800 ha zemědělské půdy. Na této půdě produkuje rostlinnou výrobu ve složení: řepka olejka, pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen ozimý a jetel luční. Z živočišné výroby se AGRO družstvo věnuje pouze chovu českého strakatého skotu s tržní produkcí mléka. Oba sledované chovy se nacházejí v nadmořské výšce cca 445 m v mírně vlhkém až vlhkém klimatu okresu České Budějovice s průměrnými teplotami 7 – 8 °C. Další charakteristika je uvedena v tabulce číslo 6.

Tab. 6: Charakteristika chovů

		Dojnice	Jalovice do otelení	Telata do 6. měsíce
Krmná dávka (kg/den)	kukuřičná siláž	21	0	2
	jetelová senáž	12	20	5
	seno	1	1	1,5
	směs	3	1	1
Průměrný stav (ks)		160	120	50
Ustájení		vazné stelivové	vazné stelivové	volné stelivové
Dojení		na stání		

3.3. Sledované ukazatele

Data o chemickém složení mi byly poskytnuty přímo v zemědělském podniku z výsledků rozborů syrového kravského mléka prováděných laboratořemi Centrální laboratoř společnosti MADETA Agro, a.s. a laboratoří pro rozbor mléka Buštěhrad.

Vzorky syrového kravského mléka byly pravidelně několikrát do měsíce odebírány v období od listopadu 2009 do října 2010. Z výsledků rozborů vzorků byly poskytnuty údaje o následujících ukazatelích.

Ukazatel	Počet vzorků za sledované období	
	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
Obsah tuku (T)	47	46
Obsah bílkovin (B)	47	46
Obsah močoviny (MOC)	34	42
Obsah kaseinu (K)	47	46
Obsah tukuprosté sušiny (TPS)	47	46
Obsah laktózy (L)	47	46
Bod mrznutí (BM)	47	46

3.4. Odběr vzorků

Odběr vzorků byl prováděn v průběhu stáčení obsahu nádrže do cisterny automatickým vzorkovacím zařízením (autosamplerem). Kravské mléko je v průběhu přečerpávání v pravidelných intervalech odkapáváno do sběrné nádoby až do ukončení sání. Poté je mléko za pomoci jehly vstříknuto do vzorkovnice, kterou pod jehlu nasune otočný karusel.

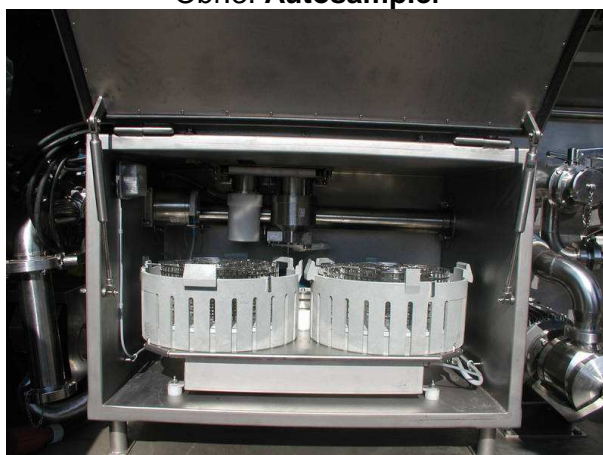
Celé vzorkovací zařízení je umístěno přímo na cisternovém voze v blízkosti čerpadla a výpustních kohoutů v chladicí skříni s nastavenou teplotou maximálně 10°C. Každý vůz je vybaven satelitní navigací, která po příjezdu na farmu lokalizuje místo kde se nachází a název dodavatele propojí s čárovým kódem umístěným na vzorkovnici.

Vzorkovnice jsou průhledné a uzavřené gumovým uzávěrem, mléko je jehlou vstřikováváno přímo přes tento uzávěr. Díky vyloučení lidského faktoru je dosaženo větší objektivitě vzorkování.

Obr.2: Vzorkovnice



Obr.3: Autosampler



(www.mleko.danone.cz)

3.5. Rozbor vzorků

Rozbory vzorků byly provedeny v centrální laboratoři společnosti MADETA Agro, a.s. a laboratoři pro rozbor mléka Buštěhrad dle následujících metod.

3.5.1. Tuk

Obsah tuku je stanovován množstvím světla absorbovaného karbonylovými skupinami esterových vazeb glyceridů a CH₂ a CH₃ skupinami infračerveným absorpčním analyzátozem (IR analyzátoz). Jelikož se jedná o nepřímou metodu měření, je IR analyzátoz pravidelně kalibrován na hodnoty stanovené dle příslušné referenční metody.

3.5.2. Bílkoviny

Obsah bílkovin je stanovován množstvím světla absorbovaného peptidickými vazbami sekundárních skupin IR analyzátozem. Jelikož se jedná o nepřímou metodu měření, je IR analyzátoz pravidelně kalibrován na hodnoty stanovené dle příslušné referenční metody.

3.5.3. Močovina

K určení koncentrace močoviny v mléce se využívá enzymaticko-konduktometrická metoda nebo IR analyzátoz.

3.5.4. Tukuprostá sušina, kasein

Obsah tukuprosté sušiny i kaseinu je zjišťován IR analyzátozem.

3.5.5. Laktóza

Obsah laktózy je stanovován na základě množství světla absorbovaného hydroxylovými skupinami prostřednictvím IR analyzátoru. Jelikož se jedná o nepřímou metodu měření, je IR analyzátor pravidelně kalibrován na hodnoty stanovené dle příslušné referenční metody v tomto případě je to stanovení monohydrátu laktózy.

3.5.6. Bod mrznutí

Bod mrznutí mléka se informativně stanovuje za pomoci IR analyzátoru. Pokud je však takto zjištěný výsledek podle ČSN 57 0529 nevyhovující, provádí laboratoř ověření kryoskopickou metodou.

3.6. Statistické zpracování

Ke statistickému zpracování dat byl využit program Microsoft Excel, ve kterém byla poskytnutá data utříděna, převedena do tabulek a který byl využit také při vytváření grafů a programu Statistica CZ společnosti Statsoft ve kterém byly vypočítány potřebné statistické ukazatele.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

x

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

s_x

min nejmenší hodnota souboru

max největší hodnota souboru

x₂₅ (25 %) – x_{0,25}

x₇₅ (75 %) – x_{0,75}

V rámci věrného vyobrazení trendu vývoje byl u některých grafů nesterjný počet výsledků měření za jednotlivé chovy vyrovnán průměry daného měsíce.

4. VÝSLEDKY A DISKUZE

4.1. Základní charakteristika sledovaných ukazatelů

V následující tabulce jsou uvedeny základní statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů syrového kravského mléka souhrnně za oba chovy a sledované období.

Z uvedené tabulky je jasně patrné, že průměrné hodnoty všech sledovaných ukazatelů vyhovují předpisům EU a požadavkům stanovených ČSN 57 0529. Zmiňované ukazatele zároveň vyhovují limitům publikovaným v literatuře a některé vykázali hodnotu lepší. Příkladem je obsah laktózy v tekutém kravském mléce, který je u sledovaných chovů o 0,36 g/100g vyšší než průměr dle Pospíšilové (2007) stanovený na 4,5 g/100g. Pešek (1997) pro tento ukazatel uvádí rozmezí 4,6 – 4,9 g/100g, přičemž sledovaný soubor vykázal průměr 4,86 g/100g.

Minimální a maximální hodnoty zobrazují jakých nejhorších, popřípadě nejlepších výsledků bylo v souboru sledovaného ukazatele dosaženo. Zároveň je také patrné, zda došlo k překročení hranic stanovených předpisy EU či ČSN 57 0529.

Tab. 7: Základní statistické charakteristiky sledovaných

	T (g/100g)	B (g/100g)	MOC (mmol/l)	K (g/100g)	TPS (g/100g)	L (g/100g)	BM (-m°C)
n	93	93	76	93	93	93	93
x	4,09	3,37	2,52	2,65	8,93	4,86	526
s_x	0,17	0,10	1,00	0,10	0,16	0,07	3,04
min	3,42	3,18	1,42	2,41	8,66	4,63	518
max	4,4	3,56	7,30	2,83	9,27	5	533
x₂₅	4,01	3,29	1,95	2,58	8,81	4,82	523
x₇₅	4,19	3,46	2,70	2,72	9,07	4,90	528

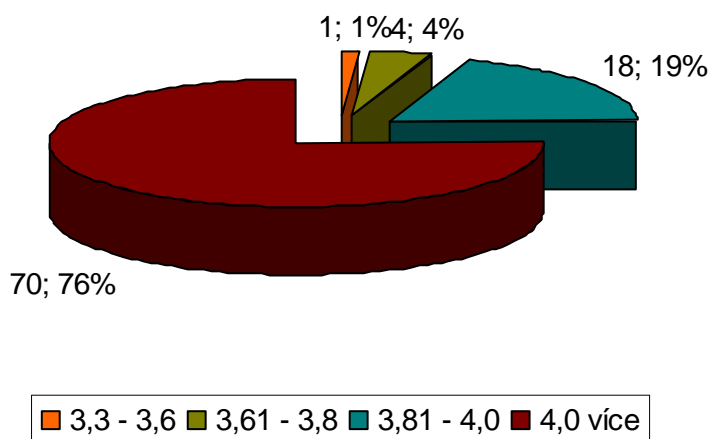
n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil; T = tuk; B = bílkoviny; MOC = močovina; K = kasein; TPS = tukuprostá sušina, L = laktóza; BM = bod mrznutí

Rozdělení četností pro obsah tuku

Z grafu 1 je zřejmé, že limitu stanovenému ČSN 57 0529 (3,3 g/100g) vyhověl každý z 93 testovaných vzorků. Více jak dvě třetiny vzorků vykázaly obsah tuku vyšší než 4 g/100g syrového kravského mléka. Pod hranici zařazení do nejvyšší jakostní třídy, tedy pod hranici 3,6 g/100g se vyskytl pouze jeden vzorek tedy necelé 1 % hodnoceného souboru.

V porovnání s výsledky kontroly užítkovosti dojených plemen skotu zveřejněnými v Situační a výhledové zprávě Mléko (Hrubá a Veselá, 2008), lze výsledky hodnotit jako nadprůměrné. V této zprávě byl průměrný obsah tuku v Jihočeském kraji stanoven na 3,96 g/100g, tedy o 0,13 g/100g méně než průměr sledovaného souboru. Pro české strakaté plemeno byl průměr stanoven na 4,02 g/100g, i v tomto případě sledovaný soubor vykázal lepší výsledek o 0,07 g/100g.

Graf 1: Rozdělení četností pro obsah tuku (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

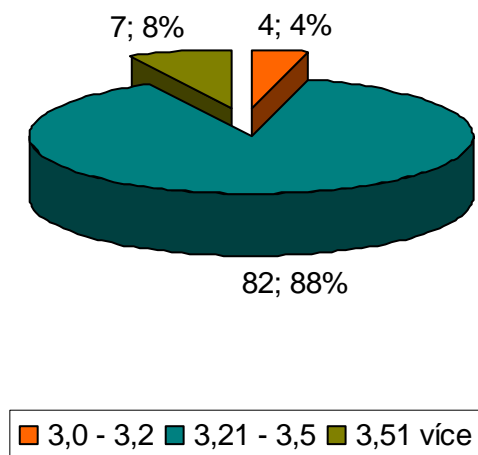


Rozdělení četností pro obsah bílkovin

Pro obsah bílkovin stanovuje ČSN 57 0529 minimální hranici na 2,8 g/100g. I zde každý z 93 hodnocených vzorků normě vyhověl. Pro zpeněžování mléka je kladen požadavek 3,2 g bílkovin na 100g mléka. Tomuto kritériu nevyhověly 4 vzorky.

Kontrola užítkovosti (2008) vykázala pro Jihočeský kraj průměrný obsah bílkovin 3,35 g/100g, tedy o 0,02 g/100g méně než byl průměr ve sledovaném podniku. Pro české strakaté plemeno byl průměrný obsah bílkovin dle kontroly užítkovosti 3,43 g/100g. V porovnání s touto hodnotou dosáhl podnik lehce podprůměrného výsledku a to o 0,06 g/100g méně.

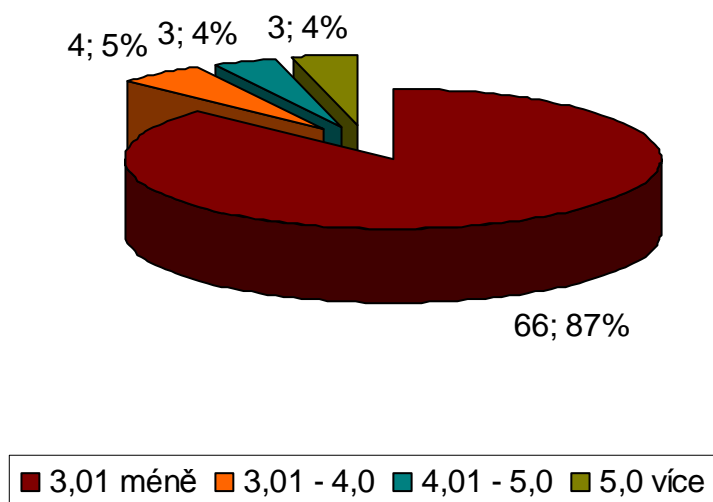
Graf 2: Rozdělení četností pro obsah bílkovin (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice



Rozdělení četností pro obsah močoviny

Obsah močoviny by neměl překročit hranici 5 mmol/l. Tomuto požadavku vyhovělo 73 z celkových 76 testovaných vzorků tedy 96 %. Jak je patrné z grafu číslo tři, pouze 3 vzorky tj. 4 % souboru tomuto požadavku nevyhověly. Tato nízká hodnota indikuje dobrou úroveň výživy produkčních dojnic.

Graf 3: Rozdělení četností pro obsah močoviny (mmol/l) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

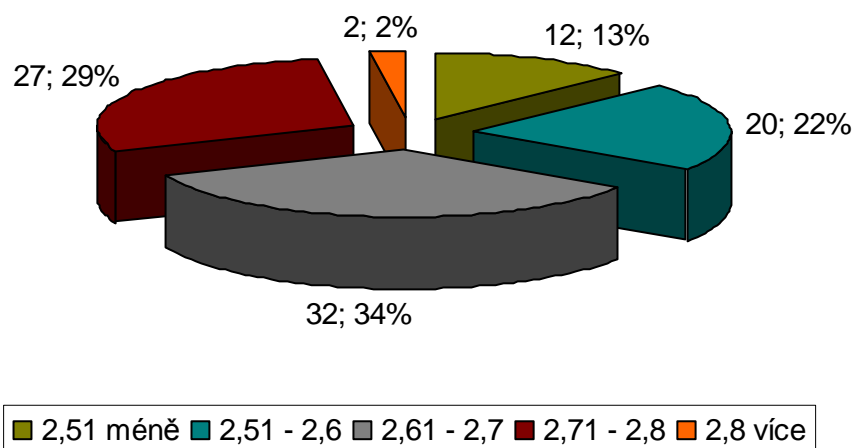


Rozdělení četností pro obsah kaseinu

V grafu 4 vidíme, že nejvíce z celkových 93 vzorků, celkem 32 tj. 34 % vzorků, vykázalo obsah kaseinu v intervalu 2,61 – 2,7 g/100g.

Dle Peška (1997) je průměrný obsah kaseinu v kravském mléce 2,7 g/100g. U sledovaných chovů byl zjištěný průměr mírně nižší a to o 0,05 g/100g. Kasein je v současné době mlékárnami sledován, zejména z hlediska výtěžnosti bílkovin na výrobu tvarohu a sýrů.

Graf 2: Rozdělení četností pro obsah kaseinu (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

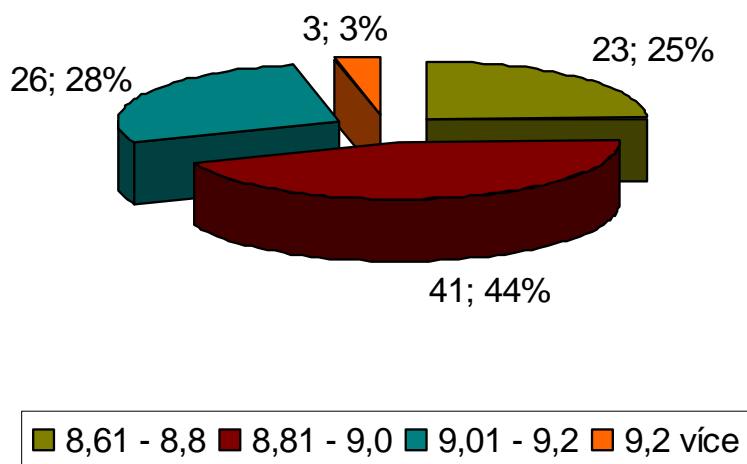


Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny

Z grafu 5 je jasně patrné, že každý z testovaných vzorků splnil požadavek ČSN 57 0529, která stanovuje minimální obsah tukuprosté sušiny na nejméně 8,50 g/100g. Nejbližší této hranici tedy v intervalu 8,61 – 8,8 g/100g se nacházelo 23 tj. 25 % vzorků. Nejpočetněji byl zastoupen interval 8,81 – 9,01 g/100g a to 41 tj. 44 % vzorků.

Sledované chovy vykázaly průměrný obsah tukuprosté sušiny 8,93 g/100g, tedy o 0,43 g/100g více než je limit stanovený ČSN. Tři procenta vzorků dosáhla o více jak 0,7 g/100g lepšího výsledku než požaduje ČSN.

Graf 5: Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

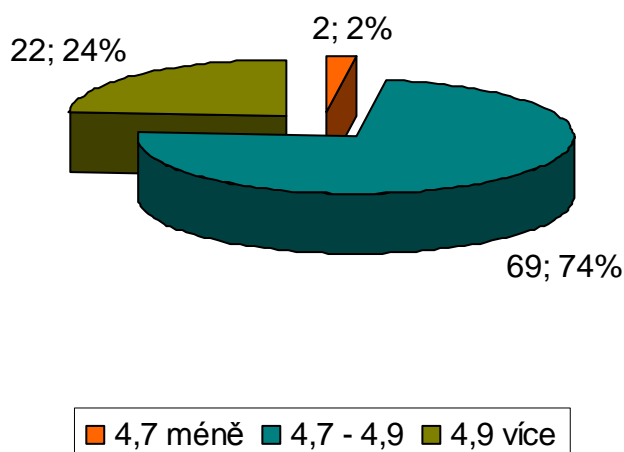


Rozdělení četností pro obsah laktózy

Pro obsah laktózy v kravském mléce uvádí Pešek (1997) rozmezí 4,6 – 4,9 g/100g. Z celkových 93 testovaných vzorků dolní hranici tohoto intervalu skutečně žádný vzorek nepřekročil. Naopak horní hranici překročilo 22 vzorků, což představují téměř čtvrtinu souboru.

Dle Pospíšilové (2007) je průměrný obsah laktózy v tekutém kravském mléce 4,5 g/100g. Sledovaný soubor vykázal průměr vyšší o 0,36 g/100g.

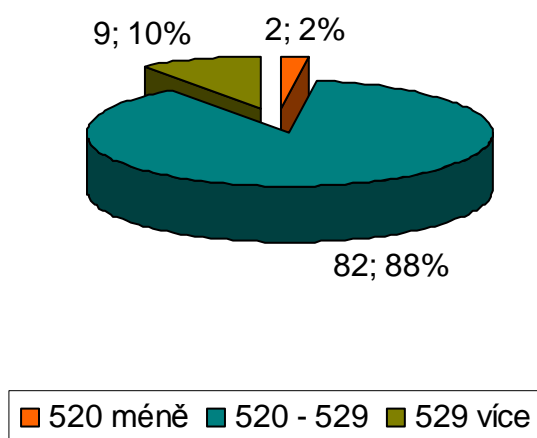
Graf 6: Rozdělení četností pro obsah laktózy (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice



Rozdělení četností bodu mrznutí

Původnímu limitu pro bod mrznutí stanovenému na hodnotu 515 –m°C, který platil v České Republice před vstupem do Evropské unie, by vyhověl každý z 93 testovaných vzorků. Po vstupu do EU se limit změnil na 520 -m°C. Tento přísnější limit nebyl splněn pouze ve dvou případech.

Graf 7: Rozdělení četností pro bod mrznutí (-m°C) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice



4.2. Tuk

V tabulce číslo 8 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah tuku zvlášť pro oba sledované chovy. Chov Dolní Bukovsko vykázal ve sledovaném období průměrný obsah tuku 4,13 g/100g, v chovu Popovice tento ukazatel vykázal hodnotu 4,05 g/100g.

Při porovnání těchto hodnot s hodnotami vykázanými Českomoravskou společností chovatelů, a.s. uvedenými ve výkazu měsíčních průměrných hodnot výsledků vybraných parametrů bazénových vzorků nakupovaného mléka zpracovaných v laboratořích ČMSCH, kde jsou uvedeny roční průměry v letech 2006 – 2010, lze konstatovat následující. Průměrná hodnota obsahu tuku za rok 2010 v chovu Dolní Bukovsko se nejvíce blíží průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2006, která byla 4,08 g/100g, přičemž hodnota sledovaného chovu byla o 0,05 g/100g vyšší. Průměrná hodnota v chovu Popovice se nejvíce přiblížila průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2010, která byla 4,05 g/100g. Rozdíl hodnot činil pouze 0,01 g/100g v neprospěch sledovaného chovu.

Většina dat za sledované chovy je datována do roku 2010, lze tedy konstatovat, že produkce mléka v chovu Popovice co do obsahu tuku byla pro daný rok typická .

Získané hodnoty lze porovnat také s hodnotami publikovanými ve výsledcích kontroly užitkovosti v České republice za kontrolní rok 2009 – 2010. Sledovaný chov Dolní Bukovsko se svou průměrnou hodnotou nejvíce přiblížil hodnotě zjištěné u českého strakatého skotu s 51-74 % podílem krve chovanému v horské a podhorské oblasti, neboť v této oblasti toto plemeno vykázalo průměrný obsah tuku 4,13 g/100g. Chov Popovice byl svým průměrem nejbližší českému strakatému skotu se 75 – 87 % podílem krve chovanému v nížinné oblasti, který vykázal průměrný obsah tuku 4,05 g/100g. Porovnáním výsledků za celý Jihočeský kraj, lze oba sledované chovy označit jako nadprůměrné, neboť tato hodnota byla 3,95 g/100g. Průměrné hodnoty sledovaných chovů byly tedy vyšší o 0,18 u chovu Dolní Bukovsko a o 0,10 u chovu Popovice.

Tab. 8: Statistické ukazatele obsahu tuku (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	4,13	4,05
s_x	0,17	0,16
min	3,42	3,67
max	4,38	4,4
x₂₅	4,05	3,93
x₇₅	4,26	4,13

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

V tabulce číslo 9 jsou uvedené průměrné měsíční hodnoty obsahu tuku v jednotlivých chovech. Dle Peška (1997) dochází v letních měsících ke snížení obsahu tuku v mléce. Tato tendence je patrná zejména v chovu Dolní Bukovsko, kde byla nejnižší průměrná hodnota 3,87 g/100g vykázána v měsíci červnu a naopak nejvyšší hodnota 4,26 g/100g v březnu. V chovu Popovice je kolísání průměrných hodnot více nerovnoměrné a nejnižší hodnota 3,87 g/100g zde byla vykázána v prosinci.

ČMSCH ve výkazu průměrných měsíčních hodnot uvádí nejnižší obsah tuku v měsíci červenec a to 3,82 g/100g. V tomto měsíci chov Dolní Bukovsko vykázal hodnotu 4,03 g/100g a chov Popovice 4,00 g/100g. Nejvyšší hodnotu 4,24 g/100g uvádí ČMSCH

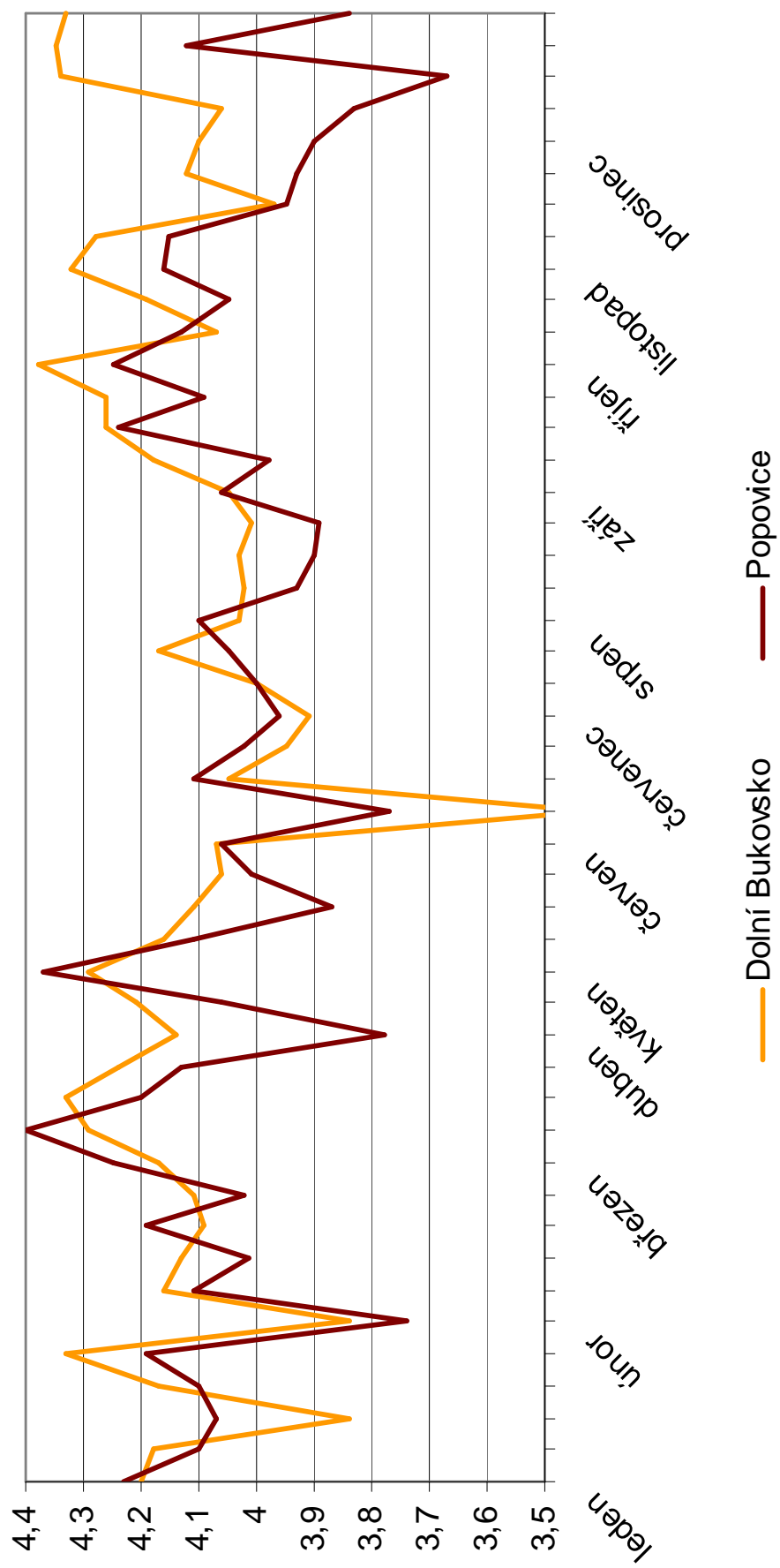
v prosinci. V tomto období chov Dolní Bukovsko vykázal hodnotu naprosto totožnou a chov Popovice jak již bylo zmíněno výše hodnotu o 0,37 g/100g nižší.

Tab. 9: Průměrný měsíční obsah tuku (g/100g) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

T	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	4,14	4,14
Únor	4,07	4,02
Březen	4,26	4,25
Duben	4,18	3,92
Květen	4,16	4,09
Červen	3,87	3,99
Červenec	4,03	4,00
Srpen	4,02	3,96
Září	4,19	4,09
Říjen	4,21	4,14
Listopad	4,17	4,05
Prosinec	4,24	3,87

Do grafu číslo 8 jsou zanesena veškerá data o obsahu tuku získaná za oba chovy. Toto grafické zobrazení vypovídá o velké vyrovnanosti souboru hodnot, neboť ty se pohybují v úzkém rozmezí 0,9 g/100g. Výraznější výkyvy lze pozorovat pouze v měsících leden, únor, duben a červen. Dále si lze povšimnout, že křivka zobrazující vývoj obsahu tuku v chovu Popovice se zpravidla pohybuje pod úrovní křivky chovu Dolní Bukovsko, tedy v chovu Popovice je dosahováno nižšího obsahu tuku. Zároveň tato křivka vykazuje i vyšší nevyrovnanost.

Graf 8: Obsah tuku v průběhu roku (g/100g)



4.3. Bílkoviny

V tabulce číslo 10 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah bílkovin zvlášť pro oba sledované chovy. Chov Dolní Bukovsko vykázal ve sledovaném období průměrný obsah bílkovin 3,43 g/100g, v chovu Popovice tento ukazatel vykázal hodnotu 3,32 g/100g.

Porovnáme-li tato data s údaji uveřejněnými ČMSCH, zjistíme že průměrná hodnota obsahu bílkovin v roce 2010 za chov Dolní Bukovsko se nejvíce blíží průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2010, která byla 3,40 g/100g, přičemž hodnota sledovaného chovu byla o 0,03 g/100g vyšší. Průměrná hodnota v chovu Popovice se nejvíce přiblížila průměrným hodnotám zjištěným ČMSCH v letech 2008 a 2009, které byly pro oba roky totožné a to 3,35 g/100g. Rozdíl hodnot činil 0,03 g/100g v neprospěch sledovaného chovu. Při těchto srovnáních lze chov Dolní Bukovsko po stránce obsahu bílkovin označit jako typický pro daný rok.

Porovnáním získaných hodnot s hodnotami uvedenými ve výsledcích kontroly užítkovosti v České republice za kontrolní rok 2009 - 2010 zjistíme, že oba sledované chovy Dolní Bukovsko i Povice se svými průměry nejvíce přiblížily hodnotě zjištěné u českého strakatého skotu s minimálně 88 % podílem krve chovanému v nížinné oblasti, neboť zde toto plemeno vykázalo roční průměrný obsah bílkovin 3,48 g/100g. V porovnání s průměrným výsledky vykázaným za Jihočeský kraj lze sledované chovy označit jako průměrné, neboť zde bylo dosaženo hodnoty 3,41 g/100g. Chov Dolní Bukovsko tuto hodnotu přesáhl o 0,017 g/100g a chov Popovice vykázal hodnotu o 0,091 g/100g nižší.

Tab. 10: Statistické ukazatele obsahu bílkovin (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	3,43	3,32
s_x	0,08	0,08
min	3,26	3,18
max	3,56	3,48
x₂₅	3,38	3,26
x₇₅	3,49	3,37

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

Tabulka číslo 11 uvádí průměrné měsíční hodnoty obsahu bílkovin v jednotlivých chovech. Lze si povšimnout klesající tendence obsahu bílkovin v jarních a letních měsících. Nejnižší hodnoty v chovu Dolní Bukovsko 3,30 g/100g bylo dosaženo v měsíci červnu a nejvyšší hodnoty v chovu Popovice 3,23 g/100g v měsíci srpnu. Naopak maximální hodnota v chovu Dolní Bukovsko 3,50 g/100g byla vykázána v prosinci a v chovu Popovice 3,39 g/100g v říjnu. Získané hodnoty korespondují s poklesem tukuprosté sušiny, které je věnována kapitola 4. 6.. Tento pokles, jak uvádí Slavík (2002), lze pravděpodobně přičíst zvýšenému vylučování vody prostřednictvím

Tab. 11: Průměrný měsíční obsah bílkovin (g/100g) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

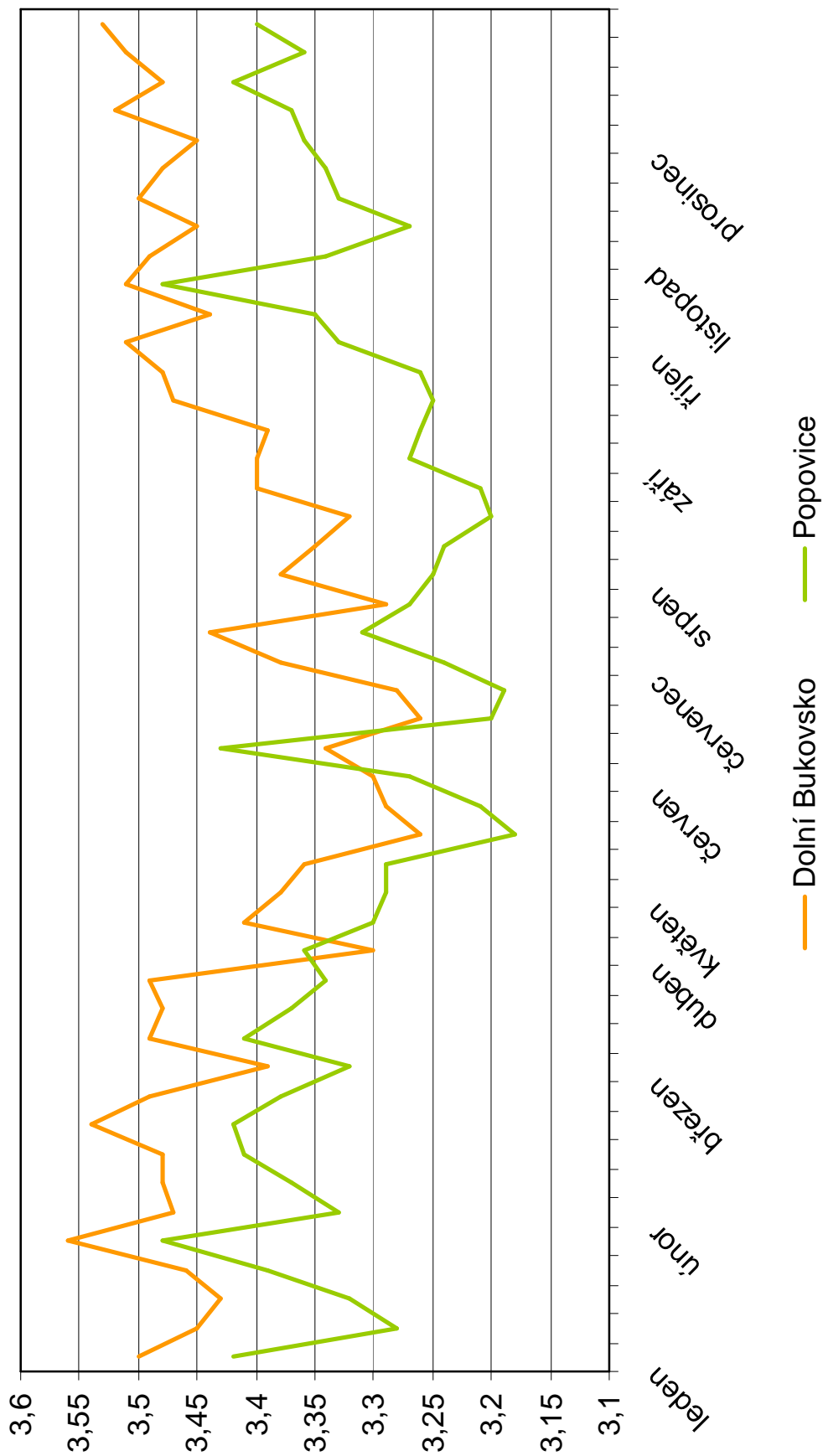
B	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	3,48	3,38
Únor	3,49	3,38
Březen	3,46	3,36
Duben	3,36	3,33
Květen	3,32	3,24
Červen	3,30	3,27
Červenec	3,37	3,27
Srpen	3,36	3,23
Září	3,44	3,26
Říjen	3,49	3,39
Listopad	3,48	3,32
Prosinec	3,50	3,38

mléčné žlázy v důsledku nadměrného pití zvířat způsobenému vyššími teplotami ve stáji.

ČMSCH ve výkazu průměrných měsíčních hodnot uvádí nejnižší obsah bílkovin 3,29 g/100g v měsíci červnu, tedy ve stejném měsíci jako tomu bylo u chovu Dolní Bukovsko. Rozdíl těchto dvou hodnot činil pouze 0,01 g/100g ve prospěch sledovaného chovu. Chov Popovice v tomto měsíci vykázal třetí nejnižší hodnotu 3,27 g/100g, která je o 0,02 g/100g nižší než hodnota zjištěná ČMSCH. Nejvyšší hodnotu 3,52 g/100g uvádí ČMSCH v prosinci. S tímto údajem opět korespondují data sledovaného chovu Dolní Bukovsko, který v tomto měsíci vykázal průměr o pouhých 0,02 g/100g nižší. Chov Popovice v prosinci dosáhl druhé nejvyšší hodnoty, jejíž rozdíl s výsledky ČMSCH činil 0,14 g/100g v neprospěch tohoto chovu.

V grafu 9 jsou zaneseny všechny hodnoty obsahu bílkovin získané za chovy Dolní Bukovsko a Popovice. V období od dubna do září je jasně patrný pokles bílkovin v obou sledovaných chovech. Tento pokles lze přičíst vlivu tepelného stresu, neboť jak uvádí Kostka (2008) vlivem tepelného stresu dochází k poklesu užitkovosti a složek mléka v letních měsících. Dále je patrné, že chov Popovice dlouhodobě ve sledovaném období vykazoval nižší obsah bílkovin, neboť křivka toho to chovu se nad křivku chovu Dolní Bukovsko dostala pouze v měsících dubnu a červnu.

Graf 9: Vliv měsíce na obsah bílkovin u jednotlivých chovů (g/100g)



4.4. Močovina

Dle Peška (1997) obsah močoviny v mléce ovlivňuje především způsob krmení dojnic. Při vyvážené krmné dávce se koncentrace močoviny v mléce krav pohybuje v rozpětí 2,5 – 4,7 mmol/l.

V tabulce číslo 12 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah močoviny zvláště pro oba chovy. Lze si povšimnout, že maximální hodnoty překročily Peškem vytyčený limit. Šustová (2010) uvádí, že snížení hodnoty močoviny zjišťujeme při absolutním deficitu dusíkatých látek v krmné dávce, zvýšené hodnoty močoviny při překrmování dusíkatými látkami. Zjištěné maximální hodnoty sledovaných chovů tedy indikují nadbytek dusíkatých látek v krmné dávce. V chovu Dolní Bukovsko tomu tak bylo v říjnu a limit byl překročen pouze o 0,35 mmol/l. Chov Popovice překročil limit v prosinci a to o 2,6 mmol/l. Překročení horní hranice vytyčeného intervalu signalizuje vyšší příjem proteinů a nižší obsah energie v krmné dávce. Průměrný obsah močoviny v chovu Dolní Bukovsko 2,60 mmol/l se pohybuje na spodní hranici stanoveného intervalu. Chov Popovice vykazuje průměrnou hodnotu 0,04 mmol/l pod spodní hranicí intervalu. Lze tedy v tomto chovu usuzovat na dlouhodobě zvýšený obsah energie v krmné dávce během sledovaného období.

Porovnáme-li tyto hodnoty s údaji uveřejněnými ČMSCH zjistíme, že průměrné hodnoty sledovaných chovů se nejvíce blíží průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2009, která byla 4,09 mmol/l, přičemž hodnoty obou chovů byly nižší. Dolní Bukovsko vykázalo průměrnou hodnotu nižší o 1,49 mmol/l a chov Popovice o 1,64 mmol/l. Pro rok 2010 ČMSCH uvádí průměrný obsah močoviny 4,33 mmol/l.

Tab. 12.: Statistické ukazatele obsahu močoviny (mmol/l) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	34	42
x	2,60	2,46
s_x	0,72	1,19
min	1,75	1,42
max	5,05	7,30
x₂₅	2,18	2,53
x₇₅	2,70	1,90

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

Tabulka číslo 13 zachycuje průměrné měsíční hodnoty obsahu močoviny v jednotlivých chovech. Uvedené hodnoty vykazují značnou variabilitu a není patrný žádný trend vývoje jako tomu bylo u předchozích ukazatelů (T, B). Nejnižší hodnota zjištěná v chovu Dolní Bukovsko 2,08 mmol/l se vztahuje k měsíci dubnu, nejvyšší 3,50 mmol/l k měsíci březnu. V chovu Popovice byl nejnižší průměr zjištěn v červenci a to 1,77 mmol/l, nejvyšší hodnoty 3,40 mmol/l bylo dosaženo v měsících červnu a prosinci.

ČMSCH uvádí nejnižší průměrný obsah močoviny 3,93 mmol/l v měsíci únor. Sledovaný chov Dolní Bukovsko vykázal v tomto měsíci průměr nižší o 1,28 mmol/l a chov Popovice průměr nižší o 0,97 mmol/l. Naopak nejvyšší hodnotu 4,81 mmol/l ČMSCH datuje k měsíci srpnu, ve které

Tab. 13: Průměrný měsíční obsah močoviny (mmol/l) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

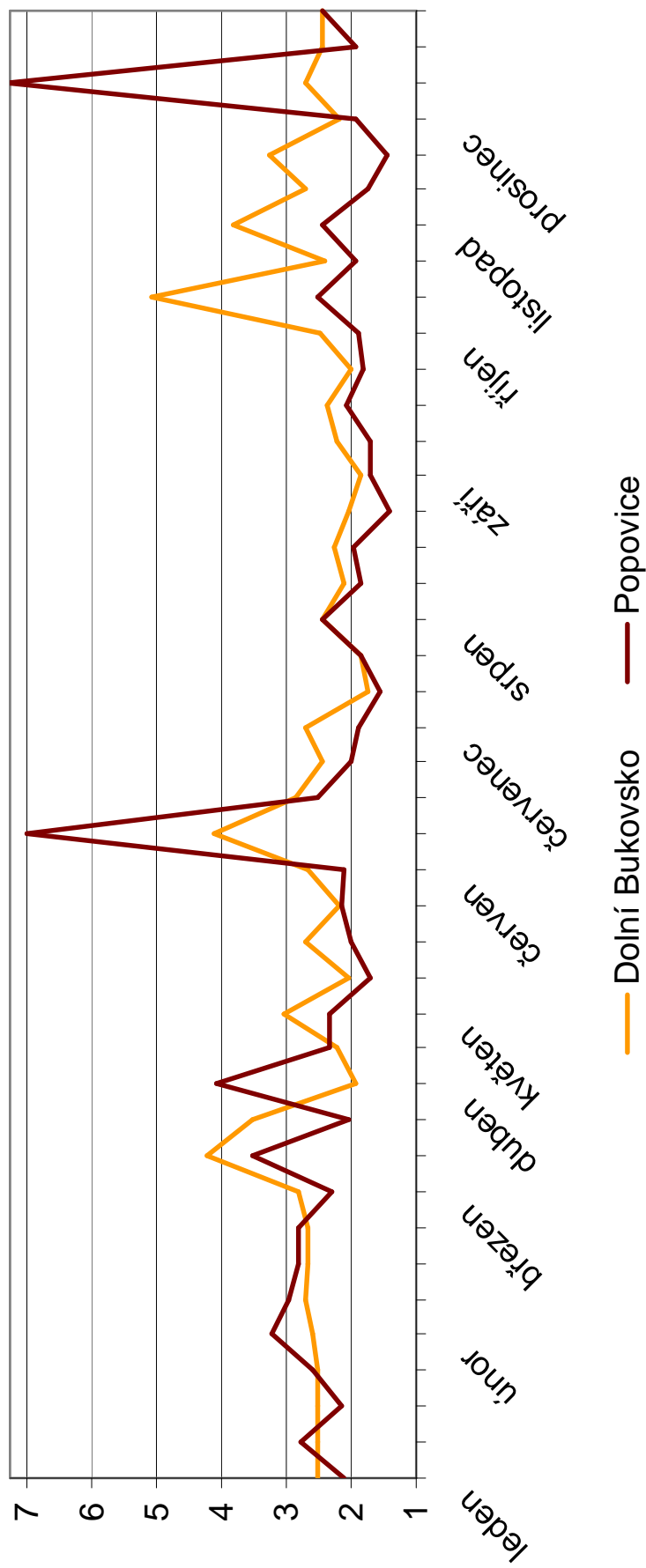
MOC	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	2,50	2,41
Únor	2,65	2,96
Březen	3,50	2,62
Duben	2,08	3,20
Květen	2,49	2,04
Červen	3,01	3,40
Červenec	2,09	1,77
Srpen	2,22	1,92
Září	2,11	1,83
Říjen	3,31	2,11
Listopad	3,25	1,88
Prosinec	2,45	3,40

chov Dolní Bukovsko vykázal průměr o 2,59 mmol/l a chov Popovice dokonce o 2,89 mmol/l nižší.

I v těchto srovnáních vykázaly sledované chovy Dolní Bukovsko i Popovice dlouhodobě nízkou úroveň obsahu močoviny, která potvrzuje deficit dusíkatých látek v krmné dávce během celého sledovaného období.

Do grafu 10 jsou zanesena veškerá data o obsahu močoviny získaná za oba chovy. Lze si povšimnout výrazného vychýlení v chovu Popovice v měsíci prosinci. Tento extrém zachycuje maximální naměřenou hodnotu 7,30 mmol/l, jak již bylo popsáno výše. K dalšímu vychýlení v chovu Popovice dochází v měsíci červnu, také v chovu Dolní Bukovsko lze ve stejném měsíci pozorovat nárůst hodnot. Nejvýše se křivka charakterizující chov Dolní Bukovsko dostala v měsíci, ve kterém je zaznamenána maximální hodnota 5,05 mmol/l tedy v říjnu. Výraznější výkyv dále zaznamenáváme v měsících březen a listopad v chovu Dolní Bukovsko a v měsících březen a duben v chovu Popovice.

Graf 10: Obsah močoviny v průběhu roku (mmol/l)



4.5.Kasein

Šustová (2010) uvádí průměrný obsah kaseinu v letních měsících 2,5 g/100g a v zimních měsících 2,66 g/100g. V tabulce číslo 14 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah kaseinu zvlášť pro oba sledované chovy. Chov Dolní Bukovsko za sledované období dosáhl průměrného obsahu kaseinu 2,69 g/100g, v chovu Popovice tento ukazatel vykázal hodnotu nižší a to 2,60 g/100g.

Průměrný obsah kaseinu byl pro rok 2010 dle přehledu jakosti nakupovaného mléka ČMSCH 2,67 g/100g, chov Dolní Bukovsko se od této hodnoty odchýlil pouze o 0,02 g/100g směrem nahoru a chov Popovice o pouhých 0,07 g/100g směrem dolů. Lze tedy tvrdit, že produkce mléka ve sledovaných chovech byla co do obsahu kaseinu pro daný rok typická.

Tab. 14: Statistické ukazatele obsahu kaseinu (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	2,69	2,60
s_x	0,08	0,10
min	2,51	2,41
max	2,83	2,75
x₂₅	2,62	2,50
x₇₅	2,76	2,69

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

V tabulce číslo 15 jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty obsahu kaseinu v jednotlivých chovech. V zimních měsících je patrný nárůst hodnot. Potvrdila se tedy tendence uváděná Šustovou (2010).

Nejvyššího průměru oba sledované chovy dosáhly v listopadu. Chov Dolní Bukovsko v tomto měsíci vykázal průměr 2,78 g/100g a chov Popovice 2,69 g/100g. Nejnižšího průměru dosáhl chov Dolní Bukovsko v měsíci květnu s hodnotou 2,57 g/100g. Chov Popovice také vykázal nejnižší hodnotu 2,48 g/100g v měsíci květnu, avšak stejného průměru dosáhl také v měsíci srpnu.

Nejvyšší obsah kaseinu 2,78 g/100g uvádí ČMSCH ve svém přehledu v prosinci. Totožné hodnoty dosáhl chov Dolní Bukovsko v listopadu. V prosinci vykázal chov Dolní Bukovsko průměr o 0,03 g/100g a chov Popovice o 0,1 g/100g nižší než je průměr uvedený v přehledu ČMSCH. Nejnižší průměrnou hodnotu ČMSCH uvádí v červnu a to 2,58 g/100g. Chov Dolní Bukovsko k tomuto měsíci vykázal průměr vyšší o 0,01 g/100g a chov Popovice průměr nižší o 0,02 g/100g. Uvedené rozdíly jsou minimální, a tak lze sledované chovy po této stránce označit jako průměrné.

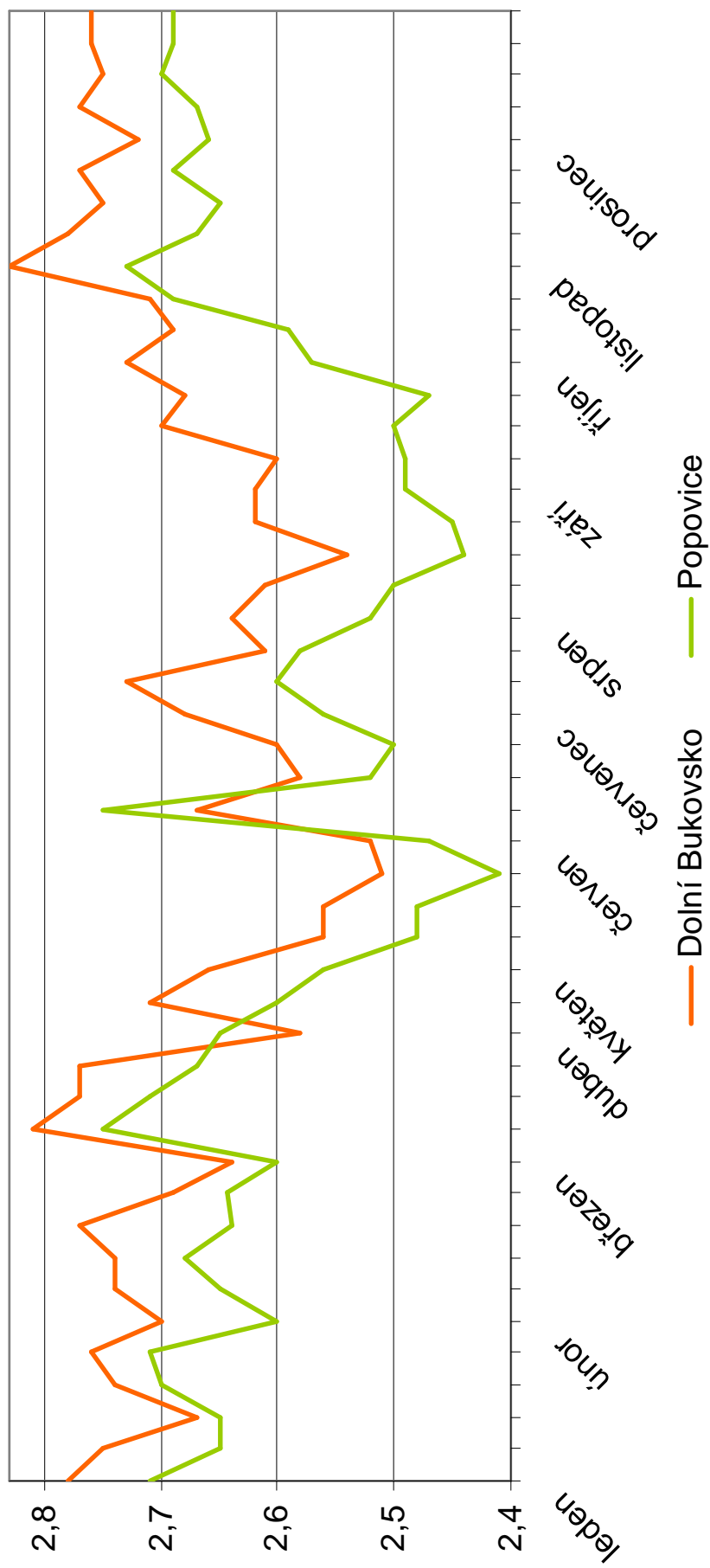
Tab. 15: Průměrný měsíční obsah kaseinu (g/100g) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

K	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	2,74	2,68
Únor	2,73	2,64
Březen	2,75	2,68
Duben	2,65	2,63
Květen	2,57	2,48
Červen	2,59	2,56
Červenec	2,67	2,58
Srpen	2,60	2,48
Září	2,65	2,49
Říjen	2,71	2,62
Listopad	2,78	2,69
Prosinec	2,75	2,68

Do grafu číslo 11 jsou zanesena veškerá získaná data o obsahu kaseinu za oba sledované chovy. Na tomto grafickém zobrazení je jasně čitelný propad hodnot v období duben až září. Uprostřed tohoto období během července je patrný opětovný nárůst hodnot. Šustová (2010) uvádí, že obsah kaseinu koreluje s obsahem bílkovin a byla prokázána těsná pozitivní závislost mezi obsahem bílkovin a obsahem kaseinu. Vývoj obsahu kaseinu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice toto tvrzení potvrzují.

Lze si také povšimnout, že křivka zobrazující vývoj obsahu kaseinu v chovu Popovice se téměř výhradně pohybuje pod úrovní křivky chovu Dolní Bukovsko. Lze tedy říci, že v chovu Popovice bylo ve sledovaném období produkováno mléko s nižším obsahem kaseinu, než ve stejném období v chovu Dolní Bukovsko.

Graf 11: Obsah kaseinu v průběhu roku (g/100g)



4.6. Tukuprostá sušina

Tabulka číslo 16 zachycuje statistické charakteristiky pro obsah tukuprosté sušiny zvlášť pro oba sledované chovy. Ukazatel průměrného obsahu tukuprosté sušiny ve sledovaném období vykázal hodnotu 9,02 g/100g v chovu Dolní Bukovsko a 8,84 g/100g v chovu Popovice.

Porovnáme-li tyto hodnoty s údaji uveřejněnými v přehledu ČMSCH zjistíme, že průměrná hodnota obsahu tukuprosté sušiny v roce 2010 za chov Dolní Bukovsko se nejvíce blíží průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2003, která byla 8,88 g/100g, přičemž hodnota sledovaného chovu byla o 0,14 g/100g vyšší. Průměrná hodnota v chovu Popovice se nejvíce přiblížila průměrným hodnotám zjištěným ČMSCH v letech 2004, 2005, 2006 a 2010, které byly pro tyto roky totožné, a to 8,84 g/100g. Rozdíl hodnot činil 0,001 g/100g v neprospěch sledovaného chovu. Při těchto srovnáních lze chov Popovice po stránce obsahu tukuprosté sušiny označit jako typický pro sledovaný rok.

Tab. 16: Statistické ukazatele obsahu tukuprosté sušiny (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	9,02	8,84
s_x	0,14	0,13
min	8,76	8,66
max	9,27	9,07
x₂₅	8,90	8,71
x₇₅	9,15	8,94

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

V tabulce číslo 17 jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty obsahu tukuprosté sušiny v jednotlivých chovech. Jak uvádí Slavík (2002) tukuprostá sušina bývá snížena v důsledku nižšího obsahu bílkovin a laktózy v mléce.

V údajích obou sledovaných chovů je jasně patrný sezónní trend, v teplých měsících dochází k poklesu tukuprosté sušiny a naopak.

Nejvyšší hodnoty tukuprosté sušiny 9,17 g/100g v chovu Dolní Bukovsko a 9,00 g/100g v chovu Popovice byly vykážány v únoru. Chov Dolní Bukovsko vykázal nejnižší průměrný obsah tukuprosté sušiny 8,83 g/100g v červnu a chov Popovice 8,70 g/100g v srpnu.

Průměrné hodnoty uvedené ve výkazu ČMSCH vykazují totožný trend. Nejvyšší hodnoty je zde dosaženo v měsíci říjnu a to 8,96 g/100. V toto měsíci chov Dolní Bukovsko vykázal průměr o 0,06 g/100g vyšší, naopak chov Popovice k tomuto měsíci vykázal průměr nižší o 0,1 g/100g. Nejnižší hodnota dle ČMSCH 8,73 g/100g charakterizuje měsíc červenec. Chov Dolní Bukovsko v tomto měsíci vykázal hodnotu o 0,17 g/100g vyšší. I chov Popovice dosáhl k tomuto měsíci vyššího průměru, avšak pouze o 0,01 g/100g.

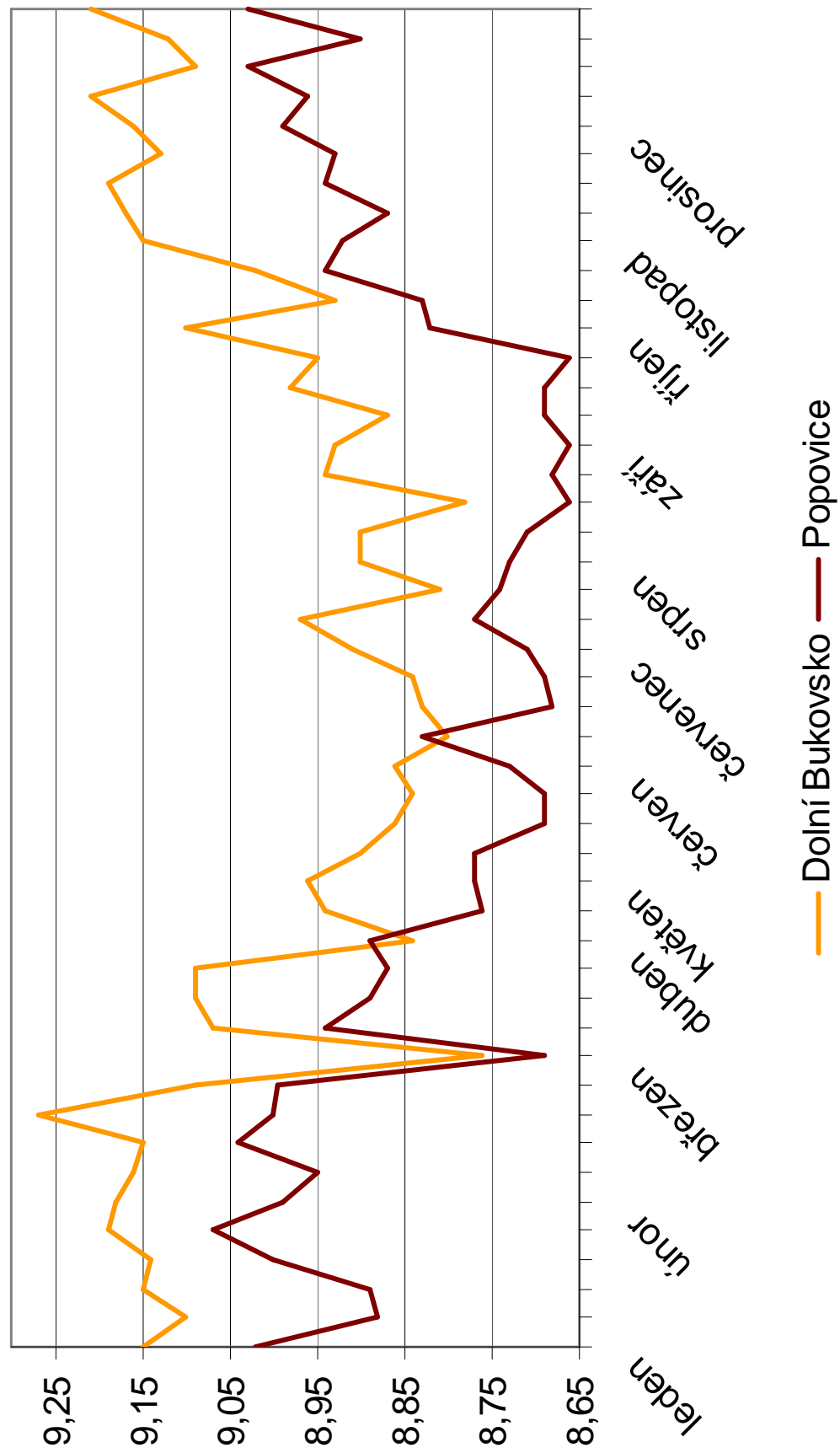
Tab. 17: Průměrný měsíční obsah tukuprosté sušiny (g/100g) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

TPS	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	9,15	8,97
Únor	9,17	9,00
Březen	9,00	8,85
Duben	8,89	8,83
Květen	8,89	8,73
Červen	8,83	8,73
Červenec	8,90	8,74
Srpen	8,88	8,70
Září	8,93	8,68
Říjen	9,02	8,86
Listopad	9,16	8,92
Prosinec	9,16	8,98

Do grafu číslo 12 jsou zanesena veškerá data o obsahu tukuprosté sušiny získaná za oba chovy. Toto grafické zobrazení jasně vypovídá o sezónnosti vývoje obsahu tukuprosté sušiny. Sestupný trend je nastartován rapidním propadem hodnot v období března a nižší hodnoty jsou dále vykazovány ve všech teplejších měsících. Vývoj obsahu tukuprosté sušiny značně koreluje s vývojem obsahu kaseinu a bílkovin. Lze předpokládat, že ke snižování tukuprosté sušiny dochází vlivem zvýšeného vylučování vody skrze mléčnou žlázu v důsledku nadměrného pití dojnic (Slavík et al. 2002).

Křivka zachycující vývoj v chovu Popovice se opět pohybuje pod úrovní chovu Dolní Bukovsko, v chovu Popovice tedy bylo ve sledovaném období produkováno mléko s nižším obsahem tukuprosté sušiny, než ve stejném období v chovu Dolní Bukovsko.

Graf 12: Obsah TPS v průběhu roku (g/100g)



4.7. Laktóza

Obsah laktózy v syrovém kravském mléce se dle Pospíšilové (2007) pohybuje okolo 4,5 g/100g. V tabulce číslo 18 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah laktózy zvlášť pro oba sledované chovy. Průměrný obsah laktózy za sledované období byl v chovu Dolní Bukovsko 4,89 g/100g, v chovu Popovice vykázal tento ukazatel hodnotu 4,83 g/100g.

ČMSCH v kontrole užítkovosti za období říjen 2009 – září 2010 uveřejnila průměrný obsah laktózy 4,89 g/100g. Hodnoty vykázané oběma sledovanými chovy byly nepatrně nižší, u chovu Dolní Bukovsko tomu bylo o 0,003 g/100g a u chovu Popovice o 0,06 g/100g.

Ve výsledcích kontroly užítkovosti dojených plemen skotu v roce 2008 v ČR byl publikován průměrný obsah laktózy za Jihočeský kraj 4,95 g/100g. Chov Dolní Bukovsko vykázal průměrný obsah laktózy o 0,06 g/100g nižší než byl uveřejněný údaj. Průměr chovu Popovice byl nižší o 0,12 g/100g. Co do obsahu laktózy lze tedy oba sledované chovy charakterizovat jako mírně podprůměrné.

Tab. 18: Statistické ukazatele obsahu laktózy (g/100 g) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	4,89	4,83
s_x	0,07	0,06
min	4,63	4,64
max	5,00	4,91
x₂₅	4,84	4,79
x₇₅	4,94	4,88

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

V tabulce číslo 19 jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty obsahu laktózy v jednotlivých chovech. I přesto, že Pešek (1997) uvádí, že obsah laktózy v mléce je relativně málo variabilní a ke snížení dochází v důsledku sekrečních poruch dojníc, z uvedených dat je jasně patrný sezonní trend.

V teplejších měsících dochází ke zvýšení obsahu laktózy v mléce a naopak v chladných měsících obsah laktózy klesá. Tato tendence je patrnější zejména v chovu Dolní Bukovsko, kde rozdíl nejvyšší průměrné hodnoty 4,97 g/100g zjištěné v měsíci květnu a nejnižší hodnoty 4,83 g/100g zjištěné shodně v měsících lednu, březnu a prosinci činil 0,14 g/100g. V chovu Popovice byl nejvyšší průměrný obsah laktózy 4,89 g/100g vykázan shodně v měsících květnu, červenci a říjnu, naopak nejnižšího obsahu 4,77 g/100g dosáhl tento chov v únoru. Rozdíl těchto dvou hodnot činí 0,12 g/100g.

Tab. 19: Průměrný měsíční obsah laktózy (g/100g) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

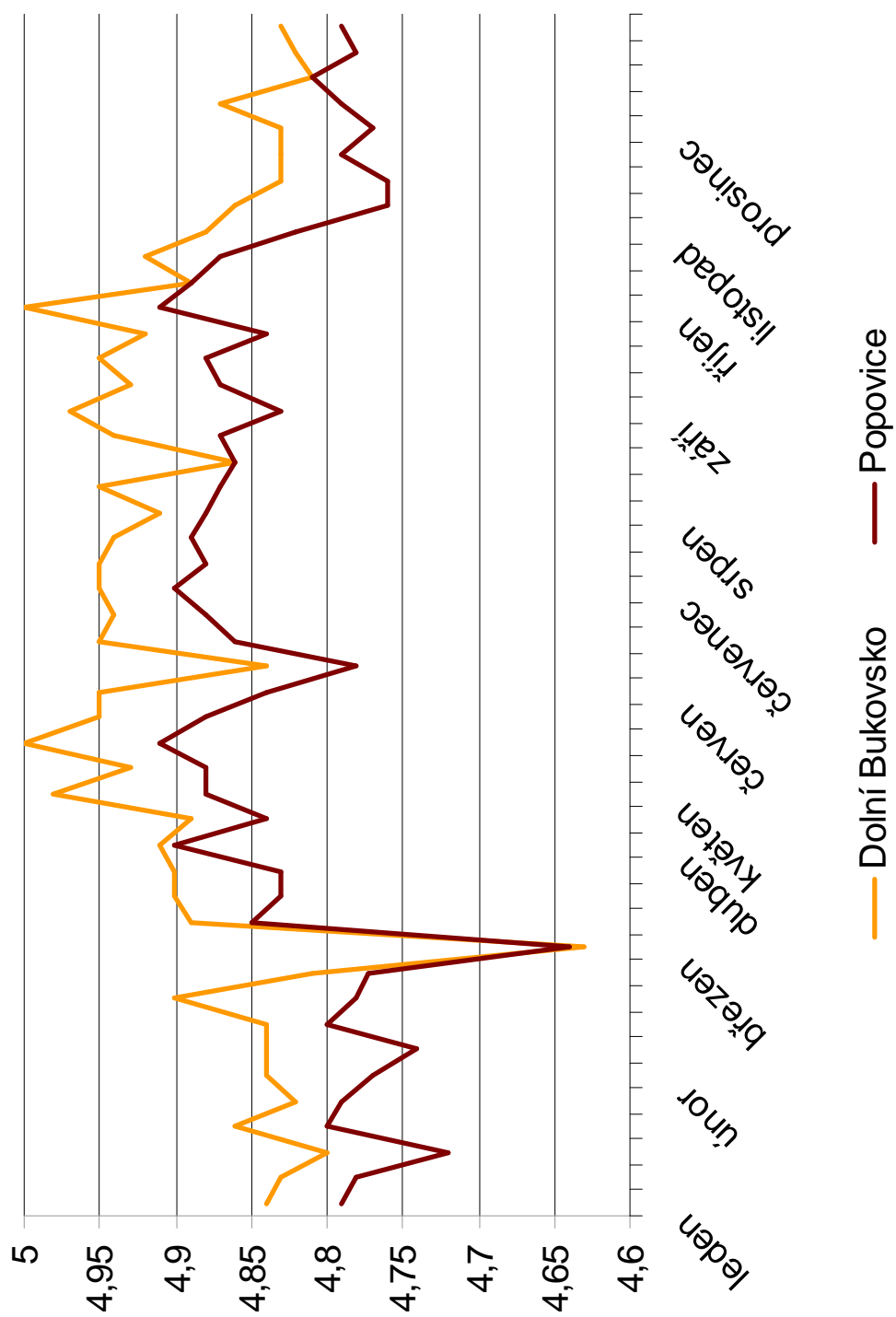
L	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	4,83	4,78
Únor	4,85	4,77
Březen	4,83	4,79
Duben	4,90	4,87
Květen	4,97	4,89
Červen	4,92	4,84
Červenec	4,95	4,89
Srpen	4,92	4,87
Září	4,94	4,86
Říjen	4,94	4,89
Listopad	4,85	4,78
Prosinec	4,83	4,79

Do grafu číslo 13 jsou zanesena veškerá data o obsahu laktózy získaná za oba sledované chovy. Na tomto grafickém vyobrazení je jasně patrný sezonní trend popsany výše. K poklesu obsahu laktózy dochází u obou sledovaných chovů v období listopadu a nižší hodnoty jsou vykazovány až do února. Na konci tohoto měsíce je tento trend ukončen radikálním propadem sledovaného ukazatele. V březnu se obsah laktózy dostává na vyšší hladinu, kterou si relativně stabilně udržuje až do období října.

Lze si povšimnout také zajímavé korelace mezi křivkami jednotlivých chovů. Například výše zmiňovaný propad na konci měsíce února, vykazují oba sledované chovy naprosto totožně. Další podobnost se objevuje například v měsíci červnu.

Křivka zachycující vývoj v chovu Popovice se opět pohybuje pod úrovní chovu Dolní Bukovsko, v chovu Popovice tedy bylo ve sledovaném období produkováno mléko s nižším obsahem laktózy, než ve stejném období v chovu Dolní Bukovsko.

Graf 13: Obsah laktózy v průběhu roku (g/100g)



4.8. Bod mrznutí

Tabulka číslo 20 zachycuje statistické charakteristiky pro bod mrznutí zvláště pro oba sledované chovy. Ukazatel průměrného bodu mrznutí ve sledovaném období vykázal hodnotu 527 -m°C v chovu Dolní Bukovsko a 525 -m°C v chovu Popovice.

Porovnáme-li tyto hodnoty s údaji uveřejněnými ČMSCH zjistíme, že průměrná hodnota bodu mrznutí v roce 2010 za chov Dolní Bukovsko se nejvíce blíží průměrné hodnotě zjištěné ČMSCH v roce 2007, která byla 526 -m°C přičemž hodnota sledovaného chovu byla o 1 -m°C nižší. Průměrná hodnota v chovu Popovice byla totožná s údajem zjištěným ČMSCH v roce 2005. Pro rok 2010 uvádí ČMSCH průměrný bod mrznutí 526 -m°C, tato hodnota je velice blízká průměru vykázanému chovem Dolní Bukovsko, a tak lze tento chov po stránce bodu mrznutí ve sledovaném období označit jako typický.

Tab. 20: Statistické ukazatele bodu mrznutí (-m°C) u českého strakatého skotu v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

	Chov Dolní Bukovsko	Chov Popovice
n	47	46
x	527	525
s_x	3,08	2,68
min	521	518
max	533	530
x₂₅	524	523
x₇₅	529	527

n = počet hodnot souboru; x = průměr; s_x = směrodatná odchylka; min = minimální hodnota; max = maximální hodnota; x₂₅ = dolní kvartil; x₇₅ = horní kvartil

V tabulce číslo 21 jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty bodu mrznutí v jednotlivých chovech. Bod mrznutí je dle Peška (1997) jednou z jeho nejstálejších fyzikálních vlastností. Uvedená data se skutečně od sebe v jednotlivých měsících liší jen minimálně a nelze pozorovat žádný trend. Rozdíl nejvyšší průměrné hodnoty chovu Dolní Bukovsko 524 -m°C zjištěné v září a nejnižší 531 -m°C zjištěné v květnu činí poze 7 -m°C. V chovu Popovice byl nejvyšší průměrný bod mrznutí 521 -m°C vykázan v měsíci říjnu, naopak nejnižšího průměrného bodu mrznutí 528 -m°C dosáhl tento chov v květnu. Rozdíl těchto dvou hodnot činí opět pouhých 7 -m°C.

Ani hodnoty uvedené ve výkazu ČMSCH nevykazují žádný trend. Nejvyšší hodnoty je zde dosaženo v měsíci červnu a to 525 -m°C. V toto měsíci chov Dolní Bukovsko vykázal průměr o 2 -m°C nižší. Chov Popovice k tomuto měsíci vykázal průměr také nižší a to o 1 -m°C. Nejnižší hodnota dle ČMSCH 528 -m°C charakterizuje měsíc březen. Chov Dolní Bukovsko v tomto měsíci vykázal hodnotu o 1 -m°C nižší. Chov Popovice dosáhl k tomuto měsíci vyššího průměru, avšak pouze o 2 -m°C.

Tab. 21: Průměrné měsíční hodnoty bodu mrznutí (-m°C) v chovech Dolní Bukovsko a Popovice

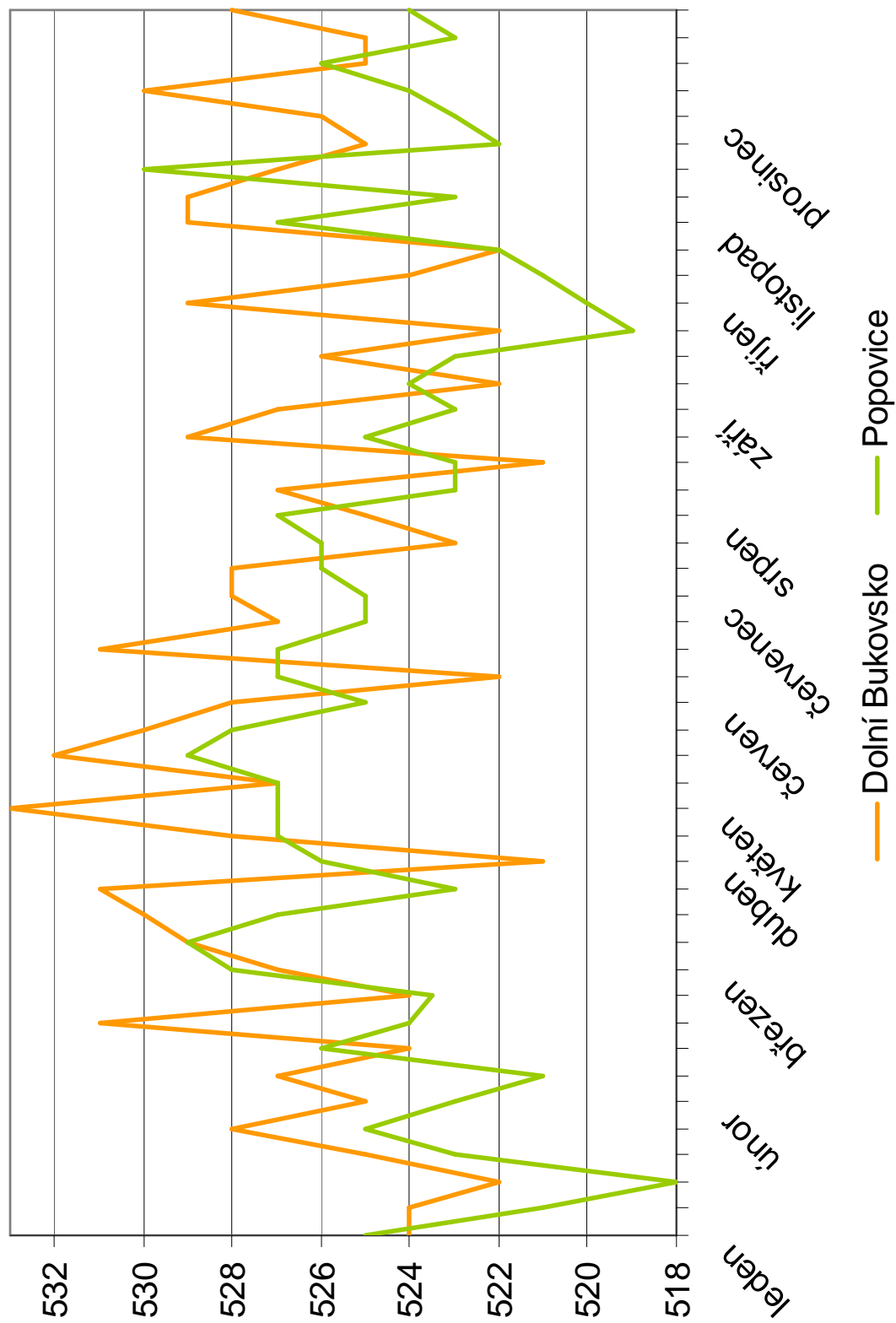
BM	Dolní Bukovsko	Popovice
Leden	524	522
Únor	526	523
Březen	529	526
Duben	524	526
Květen	530	527
Červen	527	526
Červenec	526	525
Srpen	525	524
Září	524	522
Říjen	525	521
Listopad	527	525
Prosinec	526	524

Do grafu číslo 14 jsou zanesena veškerá data o bodu mrznutí získaná za oba sledované chovy. Tento graf vypovídá o značné stálosti bodu mrznutí během sledovaného období, neboť křivky obou chovů kolísají v úzkém intervalu 521 až 533 -m°C. Tento interval je porušen pouze dvakrát u chovu Popovice a to v měsíci leden a na konci září.

Na tomto grafickém zobrazení je také patrný sezónní trend. K poklesu hodnot bodu mrznutí dochází během února a nižší hodnoty jsou vykazovány až do srpna, tedy během teplejších měsíců.

Dále si lze povšimnout, že křivka zobrazující vývoj bodu mrznutí v chovu Popovice vykazuje menší kolísání a tedy vyrovnanější vývoj bodu mrznutí v tomto chovu během sledovaného období.

Graf 14: Bod mrznutí v průběhu roku (-m°C)



5. Závěr

Produkce potravin na celém světě je v posledních letech nejvíce ovlivněna trendem zvyšování kvality potravin. Současný spotřebitel stále více vyhledává produkty s vysokým jakostním charakterem. Ani mléko není v tomto směru výjimkou. Počátečním a zároveň nejdůležitějším článkem řetězce v mlékárenském průmyslu je právě prvovýroba syrového kravského mléka, neboť kvalitní mléčné produkty lze vyrábět pouze z kvalitní suroviny. Je tedy logické, že oceňování mléka je odvislé od jeho jakostních ukazatelů. Pokud chce být podnik v současném tržním prostředí úspěšný, musí těmto ukazatelům věnovat náležitou pozornost.

Cílem diplomové práce byla analýza ukazatelů chemického složení syrového kravského mléka v podniku AGRO družstvo Dolní Bukovsko, posouzení změn v průběhu roku a vysvětlení příčin rozdílů. Ve zmíněném zemědělském podniku byly sledovány následující ukazatele: obsah tuku, obsah bílkovin, obsah močoviny, obsah kaseinu, obsah tukuprosté sušiny, obsah laktózy a bod mrznutí.

Lepších průměrných hodnot sledovaných ukazatelů dosahoval chov Dolní Bukovsko.

Obsah bílkovin, kaseinu, tukuprosté sušiny a laktózy byl značně ovlivněn faktorem sezonnosti. Nejnižších hodnot bílkovin, kaseinu a tukuprosté sušiny bylo dosahováno v teplejších obdobích roku. Naopak obsah laktózy vykázal nejnižší hodnoty během chladnějších měsíců.

U obsahu tuku a bodu mrznutí byl také pozorován vliv sezonnosti, avšak ne tak výrazný jako u předchozích ukazatelů.

Jediný ukazatel jež nevykázal vliv sezonnosti byl obsah močoviny. Hodnoty tohoto ukazatele poukázali na nevyrovnanost v krmné dávce a u sledovaných chovů doporučuji zvýšení podílu dusíkatých látek v krmivu.

Nejvíce během roku bylo složení mléka ovlivněno faktorem sezonnosti, tedy tepelným stresem. Doležal (2009) uvádí, že podle rozsáhlých výpočtů mnoha prognostiků o vývoji světového klimatu, budou problémy s tepelným stresem zvířat v budoucnu mnohem závažnější. Kromě toho změny v genetice a fyziologii zvířat, vzhledem k nárůstu jejich produkčního potenciálu, způsobují, že tato zvířata jsou méně schopná regulovat tělesnou teplotu, což platí především u dojnic na vrcholu laktace.

Eliminaci tepelného stresu je tedy třeba věnovat náležitou pozornost. Zavedení technických opatření (evaporační ochlazování, klimatizace stájí ...), jež by vedla k ustálení klimatických podmínek ve stáji, by bylo spojeno s vysokými náklady, které by vedly ke snížení rentability produkovaného mléka. Tyto opatření tedy nelze doporučit zejména proto, že vyhodnocované ukazatele ve sledovaném období splňovaly současné požadavky na

jakost syrového kravského mléka. Pouze tři vzorky porušily limit pro obsah močoviny a dva vzorky nevyhověly limitu EU stanovenému pro bod mrznutí.

Ke zmírnění tepelného stresu dojníc v AGRO družstvu Dolní Bukovsko lze spíše doporučit úpravu krmné dávky. Doležal (2009) uvádí, že takové řešení je nejméně nákladné a nejvíce prospěšné. Při úpravě krmné dávky je nutné zvýšit obsah energie a redukovat metabolické teplo produkované při trávení zkrmováním diet s nižší tepelnou odezvou. Přizpůsobit by se mělo také načasování zakrmování. Doporučuje se přesunout 2/3 krmné dávky do pozdně odpoledního a večerního období a 1/3 do období před východem slunce. Důvodem je snaha preventivně předcházet současnému vrcholu metabolického a environmentálního tepelného záření.

Z vyhodnocení sledovaných ukazatelů vyplývá, že oba chovy, po stránce produkce syrového kravského mléka určeného k dalšímu mlékárenskému zpracování, jsou kvalitní a tržně uplatnitelné.

6. Summary

The aim of thesis was to analyze results of raw bulk milk according to these quality indicators: fat content, protein content, urea content, casein content, solids-not-fat (SNF) content, lactose content and freezing point.

Data were evaluated from November 2009 through October 2010 at two breedings. Limits given by European Union and czech legislation were keep in both breedings.

In first breeding were mediumly means 4,127 g/100g fat, 3,427 g/100g protein, 2,601 mmol/l urea, 2,688 g/100g casein, 9,015 g/100g solids-not-fat, 4,887 g/100g lactose and freezing point -0,5265 °C. In second breeding were mediumly means 4,045 g/100g fat, 3,319 g/100g protein, 2,462 mmol/l urea, 2,603 g/100g casein, , 8,839 g/100g solids-not-fat, 4,828 g/100g lactose and freezing point -0,5246 °C.

Results were compared and causes of difference and milk quality variation were explained.

Key words: bulk milk, milk composition, milk quality

7. Seznam použité literatury

- [1] BALAJKOVÁ, A. Vybrané charakteristiky syrového mléka [online]. [s.l.], 2009. 96 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Dostupné z WWW: <https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download_this_unauthorized=12427>.
- [2] BUCEK, P. Výsledky kontroly užitkovosti v České republice : Kontrolní rok 2009 - 2010 [online]. Hradištko : ČMSCH a.s, 2010 [cit. 2011-04-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.cmsch.cz/store/rocenka-ku-2009-2010.pdf>>.
- [3] ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Praha, ČNI, 1993.
- [4] ČR. Vyhláška o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné , které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství. In SBÍRKA ZÁKONŮ ČESKÉ REPUBLIKY. 2007, 95/2007 Sb., s. §13. Dostupný také z WWW: <http://web.vscht.cz/kocourev/files/Vyhl_289-07a_veterinarni%20požadavky.htm>.
- [5] DOLEŽAL, O. Příčiny tepelného stresu dojníc. Náš chov. 2009, LXIX, 7, s. 17-19. ISSN 0027-8068.
- [6] DOLEŽAL, O. Výživa a krmení při tepelném stresu u skotu : I.část. Náš chov. 2009, LXIX, 8, s. 26-28. ISSN 0027-8068.
- [7] DOLEŽAL, O. Výživa a krmení při eliminaci tepelného stresu : III. čás. Náš chov. 2009, LXIX, 10, s. 22-24. ISSN 0027-8068.
- [8] FORMAN, L; ČURDA, L. Význam základních a doplňkových znaků kvality mléka pro jakost mlékárenských výrobků a pro ekonomiku mlékaření. Agris : Agrární www portál [online]. 2001, [cit. 2010-08-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=108668&iSub=566&PHPSESSID=dff99c92bcd0c778e7ce06bcda1fe161>>.
- [9] GAJDŮŠEK, S. Obsahy vápníku a fosforu v sýrech. Výživa a potraviny. 2006, č. 4, s. 108-109.

- [10] GAJDŮŠEK, S. Laktologie. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita , 2003. 78 s. ISBN 80-7157-657-3.
- [11] GAJDŮŠEK, S.; KLÍČNÍK, V. Mlékařství. Brno : Vysoká škola zemědělská, 1985. 128 s.
- [12] GRIEGER, C.; HOLEC, J. Hygiena mléka a mléčných výrobků. Bratislava : Příroda, 1990. 397 s. ISBN 80-07-00253-7.
- [13] HERING, P.; HANUŠ, O.; PYTLOUN, J.; JEDELSKÁ, R.; KOPECKÝ, J. Porovnání výsledků různých metod analýzy močoviny v nativním a obohaceném mléce [online]. Praha : Českomoravská společnost chovatelů a.s., 2006 [cit. 2010-08-12]. Dostupné z WWW: <www.cmsch.cz/docs/4ureanch.doc>.
- [14] HRABĚ, J. *Technologie výroby potravin živočišného původu*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 186 s. ISBN 978-80-7318-521-3.
- [15] HRUBÁ, M; VESELÁ, Z. Výsledky kontroly užitkovosti dojených plemen skotu v roce 2008 v ČR : Českomoravská společnost chovatelů, a.s. . Situační a výhledová zpráva MLÉKO. 2008, prosinec, s. 99-108. ISSN 978-80-7084-766-4.
- [16] JELÍNEK, J.; BŘEZINA, P. Chemie a technologie mléka : II. část. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 1990. 167 s. ISBN 80-7080-075-5.
- [17] KADLEC, I. Kvalita syrového mléka, historické mezníky a vývoj jejího hodnocení. Mlékařské listy : zpravodaj. únor 2007, 100, s. 24-27.
- [18] KOPUNECZ, P. Měsíční průměrné hodnoty výsledků vybraných parametrů bazénových vzorků nakupovaného mléka zpracovaných v laboratořích ČMSCH a.s. : období únor 2010 až únor 2011. In Přehledy výsledků jakosti nakupovaného mléka za rok 2010 [online]. Hradištko : ČMSCH a.s, 20.03.2011 [cit. 2011-04-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.cmsch.cz/store/vysledky-lrm-za-unor-2011.pdf>>.
- [19] KOPUNECZ, P. Přehledy jakosti nakupovaného mléka v roce 2010 [online]. Hradištko : ČMSCH a.s, 2011 [cit. 2011-04-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.cmsch.cz/store/prehledy-jakosti-nakupovaneho-mleka-2010.pdf>>.

- [20] KOSTKAN, J. Vliv tepelného stresu na metabolický profil dojnic v přechodném období. *Náš chov*. 2008, LXVIII., 8, s. 30. ISSN 0027-8068.
- [21] MACEK, A.; HANUŠ, O.; BJELKA M.; JANŮ L.; GENČUROVÁ V. Vlivy plemen na vztahy bodu mrznutí a složek a vlastností mléka krav. [online]. 2005, [cit. 2011-01-23]. Dostupný z WWW: <www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&ild=153022&PHPSESSID=fa96f5eb08ff2807d19c07b564495e82>.
- [22] MÁŠOVÁ, H.; ŠUSTOVÁ, K. Obsah kaseinu u plemen české strakaté a holštýnské [online]. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006 [cit. 2010-08-12]. Dostupné z WWW: <www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&ild=153020&PHPSESSID=71>.
- [23] PEŠEK, M. Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů : Část I. Jakost potravin, potravinových surovin a mléka. České Budějovice : Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, 1997. 235 s. ISBN 80-7040-236-9.
- [24] POSPÍŠILOVÁ, M. Nutriční pohled na mléko : Chemické složení mléka a jeho nutriční přínos především z pohledu bílkovin, tuků a vápníku.. Informační centrum bezpečnosti potravin [online]. 2007, 67139, [cit. 2010-07-27]. Dostupný z WWW: <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/Index.aspx?ch=549&typ=1&val=67139&ids=3578>>.
- [25] SIMEONOVÁ, J.; INGR, I.; GAJDŮŠEK, S. Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 122 s. ISBN 80-7157-708-1.
- [26] SLAVÍK, P.; ILLEK, J.; MATĚJÍČEK, M.; KLOUDA, Z. Mléko jako ukazatel zdraví dojnic – bílkoviny . *Veterinářství* [online]. 2002, [cit. 2010-08-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.vetweb.cz/projekt/clanek.asp?cid=3480&pid=2>>.
- [27] ŠUSTOVÁ, K. Variabilita kaseinu ve vztahu k dalším dusíkatým látkám v mléce. *Výzkum v chovu skotu*. 2010, LII, 1, s. 61-65.
- [28] Tuk v mléce [online]. 2009, [cit. 2010-08-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.bentleyczech.cz/docs/skripta/tuk.pdf>>.

- [29] Wwww.altagenetics.cz [online]. 2003 [cit. 2010-08-12]. Kasein v mléce. Dostupné z WWW: <http://www.altagenetics.cz/novinky/2003/220403/kasein_vmlece_01.htm>.
- [30] Wwww.mleko.danone.cz [online]. 2008 [cit. 2011-02-14]. Portál pro farmáře - Nový systém vzorkování mléka. Dostupné z WWW: <<http://mleko.danone.cz/index.php?id=126>>.
- [31] Wwww.virtual.unal.edu.co : Universidad Nacional De Colombia [online]. 2010 [cit. 2010-08-14]. Disacáridos. Dostupné z WWW: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000024/lecciones/cap01/01_01_04.htm>.

8. Příloha – výchozí data

Stáj	Rok	Mesic	T	B	MOC	K	TPS	L	BM
Dolní Bukovsko	2009	11	4,32	3,49	3,8	2,83	9,15	4,88	529
	2009	11	4,28	3,45	2,7	2,78	9,17	4,86	529
	2009	11	3,97	3,5		2,75	9,19	4,83	527
	2009	11	4,12	3,48		2,77	9,13	4,83	525
	2009	12	4,1	3,45	2,2	2,72	9,16	4,83	526
	2009	12	4,06	3,52	2,7	2,77	9,21	4,87	530
	2009	12	4,34	3,48		2,75	9,09	4,81	525
	2009	12	4,35	3,51		2,76	9,12	4,82	525
	2009	12	4,33	3,53		2,76	9,21	4,83	528
	2010	1	4,2	3,5	2,5	2,78	9,15	4,84	524
	2010	1	4,18	3,45	2,5	2,75	9,1	4,83	524
	2010	1	3,84	3,43		2,67	9,15	4,8	522
	2010	1	4,17	3,46		2,74	9,14	4,86	525
	2010	1	4,33	3,56		2,76	9,19	4,82	528
	2010	2	3,84	3,47	2,6	2,7	9,18	4,84	525
	2010	2	4,16	3,48	2,7	2,74	9,16	4,84	527
	2010	2	4,13	3,48		2,74	9,15	4,84	524
	2010	2	4,09	3,54		2,77	9,27	4,9	531
	2010	2	4,11	3,49		2,69	9,09	4,81	524
	2010	3	4,17	3,39	2,8	2,64	8,76	4,63	527
	2010	3	4,29	3,49	4,2	2,81	9,07	4,89	529
	2010	3	4,33	3,48		2,77	9,09	4,9	530
	2010	3	4,24	3,49		2,77	9,09	4,9	531
	2010	4	4,14	3,3	1,93	2,58	8,84	4,91	521
	2010	4	4,21	3,41	2,23	2,71	8,94	4,89	528
	2010	5	4,29	3,38	3,05	2,66	8,96	4,98	533
	2010	5	4,16	3,36	2,03	2,56	8,9	4,93	527
	2010	5	4,11	3,26	2,70	2,56	8,86	5	532
	2010	5	4,06	3,29	2,18	2,51	8,84	4,95	530
	2010	6	4,07	3,3	2,67	2,52	8,86	4,95	528
	2010	6	3,42	3,34	4,10	2,67	8,8	4,84	522
	2010	6	4,05	3,26	2,83	2,58	8,83	4,95	531
	2010	6	3,95	3,28	2,45	2,6	8,84	4,94	527
	2010	7	3,91	3,38	2,70	2,68	8,91	4,95	528
	2010	7	4	3,44	1,75	2,73	8,97	4,95	528
	2010	7	4,17	3,29	1,83	2,61	8,81	4,94	523
	2010	8	4,03	3,38	2,45	2,64	8,9	4,91	525
	2010	8	4,02	3,35	2,12	2,61	8,9	4,95	527
	2010	8	4,03	3,32	2,27	2,54	8,78	4,86	521
	2010	8	4,01	3,4	2,05	2,62	8,94	4,94	529
	2010	9	4,05	3,4	1,83	2,62	8,93	4,97	527

Popovice

2010	9	4,18	3,39	2,22	2,6	8,87	4,93	522
2010	9	4,26	3,47	2,38	2,7	8,98	4,95	526
2010	9	4,26	3,48	2,00	2,68	8,95	4,92	522
2010	10	4,38	3,51	2,48	2,73	9,1	5	529
2010	10	4,07	3,44	5,05	2,69	8,93	4,89	524
2010	10	4,19	3,51	2,40	2,71	9,02	4,92	522
2009	11	4,16	3,34	2,45	2,73	8,92	4,82	527
2009	11	4,15	3,27	1,75	2,67	8,87	4,76	523
2009	11	3,95	3,33	1,45	2,65	8,94	4,76	530
2009	11	3,93	3,34		2,69	8,93	4,79	522
2009	12	3,9	3,36	1,92	2,66	8,99	4,77	523
2009	12	3,83	3,37	7,30	2,67	8,96	4,79	524
2009	12	3,67	3,42	1,93	2,7	9,03	4,81	526
2009	12	4,12	3,36	2,45	2,69	8,9	4,78	523
2009	12	3,84	3,4		2,69	9,03	4,79	524
2010	1	4,23	3,42	2,12	2,71	9,02	4,79	525
2010	1	4,1	3,28	2,78	2,65	8,88	4,78	521
2010	1	4,07	3,32	2,15	2,65	8,89	4,72	518
2010	1	4,1	3,39	2,60	2,7	9	4,8	523
2010	1	4,19	3,48		2,71	9,07	4,79	525
2010	2	3,74	3,33	3,22	2,6	8,99	4,77	523
2010	2	4,11	3,37	2,97	2,65	8,95	4,74	521
2010	2	4,19	3,41	2,83	2,68	9,04	4,8	526
2010	2	4,02	3,42	2,82	2,64	9	4,78	524
2010	3	4,25	3,32	2,30	2,6	8,69	4,64	528
2010	3	4,4	3,41	3,52	2,75	8,94	4,85	529
2010	3	4,2	3,37	2,03	2,71	8,89	4,83	527
2010	3	4,13	3,34		2,67	8,87	4,83	523
2010	4	3,78	3,36	4,08	2,65	8,89	4,9	526
2010	4	4,06	3,3	2,32	2,6	8,76	4,84	527
2010	5	4,37	3,29	2,32	2,56	8,77	4,88	527
2010	5	4,11	3,29	1,72	2,48	8,77	4,88	527
2010	5	3,87	3,18	1,98	2,48	8,69	4,91	529
2010	5	4,01	3,21	2,13	2,41	8,69	4,88	528
2010	6	4,06	3,27	2,10	2,47	8,73	4,84	525
2010	6	3,77	3,43	6,98	2,75	8,83	4,78	527
2010	6	4,11	3,2	2,53	2,52	8,68	4,86	527
2010	6	4,02	3,19	2,00	2,5	8,69	4,88	525
2010	7	3,96	3,24	1,90	2,56	8,71	4,9	525
2010	7	4	3,31	1,55	2,6	8,77	4,88	526
2010	7	4,05	3,27	1,87	2,58	8,74	4,89	526
2010	8	4,1	3,25	2,45	2,52	8,73	4,88	527
2010	8	3,93	3,24	1,85	2,5	8,71	4,87	523
2010	8	3,9	3,2	1,97	2,44	8,66	4,86	523
2010	8	3,89	3,21	1,42	2,45	8,68	4,87	525
2010	9	4,06	3,27	1,72	2,49	8,66	4,83	523

2010	9	3,98	3,26	1,72	2,49	8,69	4,87	524
2010	9	4,24	3,25	2,08	2,5	8,69	4,88	523
2010	9	4,09	3,26	1,82	2,47	8,66	4,84	519
2010	10	4,25	3,33	1,90	2,57	8,82	4,91	520
2010	10	4,13	3,35	2,50	2,59	8,83	4,89	521
2010	10	4,05	3,48	1,92	2,69	8,94	4,87	522