

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra kvality produktů

---

**Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství**

**Studijní obor: Provozně podnikatelský obor**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ANALÝZA VYBRANÝCH JAKOSTNÍCH  
UKAZATELŮ SYROVÉHO KRAVSKÉHO MLÉKA  
V ZEMĚDĚLSKÉM PODNIKU**

**Vedoucí diplomové práce:**

Ing. Eva Samková, Ph. D.

**Autor diplomové práce:**

Šárka Hubená

---

2011

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

V Českých Budějovicích ..... 2011

.....  
Šárka Hubená

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.

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Šárka HUBENÁ**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**

Název tématu: **Analýza vybraných jakostních ukazatelů syrového kravského mléka v zemědělském podniku**

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

Jakost syrového kravského mléka je významným ukazatelem při jeho zpeněžování. Sledování mikrobiologických a hygienických znaků mléka je součástí nejen pro posouzení jeho zdravotní nezávadnosti, ale i při posuzování jeho vhodnosti pro další zpracování.

Cílem diplomové práce bude analýza mikrobiologických a hygienických ukazatelů ve vybraném zemědělském podniku, posouzení změn v průběhu roku, vysvětlení příčin jejich rozdílů a návržení postupů vedoucích ke zlepšení dosavadního stavu.

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](http://www.zf.jcu.cz/studenti/dokumenty%20pro%20studenty/formulare-a-dokumenty-ke-stazeni/technika_zpracovani_dp_2007_1.pdf) podle následující 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.

RYŠÁNEK, D.: Somatické buňky v mléce [online]. c2008-2009. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno. Dostupné na [www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit\\_predn/...](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/...)

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.eamos.cz/amos/ksz/...](http://www.eamos.cz/amos/ksz/...)

ŠILHÁNKOVÁ, L.: *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology.* 3. vyd. Praha: Academia, 2002. 363 s. ISBN: 80-200-1024-6.

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.

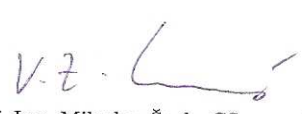
Katedra kvality produktů

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  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
Ing. Pavel Smetana

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 20. března 2009

# Obsah

1	ÚVOD	- 6 -
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	- 7 -
2.1	Jakost a kvalita mléka	- 7 -
2.1.1	Požadavky na kvalitu syrového kravského mléka	- 8 -
2.2	Hygienická jakost	- 10 -
2.2.1	Počet somatických buněk (PSB)	- 10 -
2.2.2	Inhibiční látky RIL	- 11 -
2.3	Mikrobiologická jakost	- 13 -
2.3.1	Mezofilní aerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy (CPM)	- 13 -
2.4	Příčiny kontaminace	- 14 -
2.5	Hygiena při získávání mléka	- 17 -
2.5.1	Toaleta mléčné žlázy před dojením	- 18 -
2.5.2	Vlastní dojení	- 19 -
2.5.3	Toaleta mléčné žlázy po dojení	- 20 -
3	MATERIÁL A METODIKA	- 21 -
3.1	Cíl práce	- 21 -
3.2	Charakteristika zemědělského podniku – chovů	- 21 -
3.3	Sledované ukazatele	- 23 -
3.4	Analytické metody stanovení hodnot CPM a PSB	- 23 -
3.5	Statistické zpracování údajů	- 23 -
4	VÝSLEDKY A DISKUZE	- 25 -
4.1	Jakostní ukazatele syrového kravského mléka – PSB a CPM	- 25 -
4.2	Celkový počet mikroorganismů (CPM)	- 26 -
4.3	Počet somatických buněk (PSB)	- 32 -
5	ZÁVĚR	- 41 -
6	SUMMARY	- 43 -
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 44 -
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	- 48 -
9	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	- 49 -
10	PŘÍLOHY	- 50 -

# 1 ÚVOD

Mléko a mléčné výrobky patří k nejvýznamnějším potravinám jak vyplývá z jejich postavení v potravinové pyramidě člověka. V posledním období je v mléčných výrobcích nejvíce ceněn vysoký obsah využitelného vápníku, jehož spotřeba v civilizovaných zemích kryje přibližně jen 1/3 doporučené denní dávky, což nezaručuje dobrý zdravotní stav obyvatelstva. Z těchto důvodů je v celospolečenském zájmu udržovat spotřebu mléka a mléčných výrobků na odpovídající úrovni. V České republice jejich spotřeba po roce 1990 rapidně poklesla a teprve od roku 1998 se jen velmi pozvolna zvyšuje.

Zdravotní nezávadnost, jakost a nutriční hodnota mléka a mléčných výrobků je podmíněna nákupem hygienicky nezávadné suroviny. Jakost syrového kravského mléka charakterizuje soubor ukazatelů, z nichž nejvýznamnější je hygienická a sensorická jakost, obsah základních složek a výskyt nežádoucích, tj. cizorodých a inhibičních látek.

Cílem diplomové práce byla analýza mikrobiologických a hygienických ukazatelů ve vybraném zemědělském podniku, posouzení změn v průběhu roku, vysvětlení příčin jejich rozdílů a navržení postupů vedoucích ke zlepšení dosavadního stavu.

## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Jakost a kvalita mléka

Jakost syrového kravského mléka charakterizuje absence reziduí látek, které se do mléka mohou dostat v důsledku prevence a tlumení mastitid, a minimální kontaminace mléka látkami z vnějšího prostředí (ŠKARDA a ŠKARDOVÁ, 2000).

Cizorodé látky mohou do mléka přecházet při tvorbě mléka, během dojení, při ošetřování mléka po nadojení, ale i při jeho dalším zpracování včetně balení. Tyto látky nejsou přirozenou součástí potravin a jejich přítomnost v syrovém kravském mléce zvyšuje zdravotní rizika u spotřebitele, může mít negativní dopad na životní prostředí a rovněž přináší technologické problémy při zpracování mléka. Do skupiny cizorodých látek zařazujeme látky přídatné (aditivní), znečišťující (kontaminující) a rezidua cizorodých látek úmyslně použitých v zemědělské a potravinářské výrobě (HOLEC, 1999, LUKÁŠOVÁ, 1997).

Podle PEŠKA (1999) množství i jakost nadojeného mléka určují do značné míry dědičně získané vlastnosti dojnic, rozhodující měrou je však ovlivňují podmínky okolního prostředí. Jakost mléka ovlivňují zejména výživa dojnic, věk, průběh laktace, zdravotní stav, podmínky hygieny a sanitace, stav a údržba techniky k získávání a ošetřování mléka, jakost používané napájecí vody, ale především kvalita ošetřovatelské péče, práce dojičů, zootechniků aj.

Vliv na jakost mléka mají i intenzifikační činitele používané v zemědělství v rostlinné i živočišné výrobě ke zvýšení výnosů, užitkovosti hospodářských zvířat a produktivity práce. Za tyto činitele, které mohou mít při jejich nesprávném využívání negativní vliv na zdravotní stav dojnic, jejich užitkovost, reprodukci a na kvalitu a složení mléka lze považovat:

- zvyšování intenzity hnojení průmyslovými hnojivy a chemizace zemědělství,
- změny v agrotechnice a omezení počtu pěstovaných plodin,
- zvyšování genofondu ve vztahu k zajištění výživy vysokoprodukčních dojnic,
- snahu o zkracování reprodukčního období,
- zprůmyslnění výroby mléka a zvyšování produktivity práce při výrobě mléka na úkor hygieny a zoohygieny atd.



## 2.1.1 Požadavky na kvalitu syrového kravského mléka

Hygienické požadavky na produkci syrového kravského mléka a kritéria pro syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování stanovují např.:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady /ES/ - hygienický balíček:

- 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 Vyhlášky č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty a její novely č. 61/2009:

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.

Předmětem tohoto 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.

Hygienické požadavky na výrobu syrového mléka, požadavky na prostory a vybavení, na hygienu během dojení, sběru a přepravy a na hygienu personálu jsou stanovené předpisy Evropských společenství.

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.

Není-li syrové mléko určené k přímému prodeji prodáno do 2 hodin po nadojení, musí být zchlazeno na 8 °C a zchlazené prodáno do 2 4 hodin po nadojení.

Do legislativy České republiky patří např. soustavy národních norem (ČSN), které jsou platné, ale nezávazné. Jednou z hlavních norem je ČSN 57 0529, syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování.

**Tab. 1: Průměrné ukazatele jakosti syrového kravského mléka v období let 2001 - 2009 dle výsledků hodnocení v centrálních laboratořích (upraveno dle Gajdůška, 2003, www.ksz.af.czu.cz, staženo 1.9.2010 a www.cmsch.cz, staženo 30.3.2011)**

Zkratka	Jednotka	2001	2005	2006 <sup>1)</sup>	2007 <sup>2)</sup>	2008 <sup>2)</sup>	2009 <sup>2)</sup>
<b>CPM</b>	tis./ml	46,8	38	44	40,5	40,3	40,5
<b>PSB</b>	tis./ml	259,2	257	262	266,2	262,6	264
<b>RIL</b>	% pozit. vzorků	0,35	0,16	0,23	0,22	0,12	0,20
<b>BM</b>	x (-0,001) °C	523	525	527	527	527	527
<b>B</b>	%	3,35	3,4	3,38	3,39	3,35	3,35
<b>T</b>	g.100ml <sup>-1</sup>	4,19	4,08	4,08	4,03	4,01	4,02
<b>TPS</b>	%	8,82	8,84	8,84	8,83	8,76	8,77
<b>CA</b>	v 1 ml	215	141	135	187	195	212
<b>TRM</b>	v 1 ml	831	872	1 210	690	330	310
<b>PTM</b>	v 1 ml	6 200	5 238	9 160	8 470	9 330	8 870
<b>SPAN</b>	% pozit. vzorků	10,6	5,5	12,9	xx	xx	xx

1) údaje za CL Pardubice, LRM Buštěhrad a Brno Tuřany.

2) LRM Buštěhrad a Brno-Tuřany (bez CL Madeta Agro a za dodávky do zahraničí).

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

## 2.2 Hygienická jakost

PEŠEK (1999) uvádí, že výslednou jakost mléka, kterou chápeme jako souhrn „díličích jakostí“ a vlastností, v současné době nejvíce ovlivňují:

- hygienická jakost (určovaná počtem somatických buněk a přítomností reziduí inhibičních a cizorodých látek),
- mikrobiologická jakost (určovaná počtem mikroorganismů).

### 2.2.1 Počet somatických buněk (PSB)

Mléko v období laktace, sekrety mléčné žlázy v období kolostrogenese, v kolostrálním období a v období aktivní involuce, jakož i tekutina obsažená v dutinovém systému juvenilní mléčné žlázy a mléčné žlázy v období trvalé involuce obsahují buňky. Paape se spolupracovníky v r. 1963 pro ně zavedl označení somatické buňky.

Somatické buňky v mléce jsou převážně buňkami bílé krevní řady. Jsou to:

- makrofágy (mononukleární fagocyty, kolostrální tělíška)
- neutrofilní granulocyty (polymorfonukleární fagocyty, polymorfonukleáry, neutrofily)
- lymfocyty

V menším zastoupení to jsou epiteliální buňky, eozinofily, bazofily, erytrocyty, histiocyty, plazmatické buňky. (Ryšánek, adresa: [www.vri.cz](http://www.vri.cz) staženo 30.6.2010).

Hlavní příčinou zvýšení PSB v mléce je onemocnění mléčné žlázy zánětlivým procesem. Zánět žlázy je vždy provázen narušením funkce a stupeň narušení záleží na intenzitě zánětlivého procesu. Při zjevných mastitidách je sekret smyslově změněn a bývá až mléku nepodobný. Méně zřejmé, avšak o to závažnější je narušení funkce mléčné žlázy při nezjevných subklinických mastitidách (PEŠEK, 1999). Mléčná žláza je zdravá pouze tehdy, pokud PSB v ml mléka nepřesahuje 100

000, průměrný počet v ČR za rok 2009 byl přitom 262 000 PSB v mléce (SEYDLOVÁ, adresa: [www.naschov.cz](http://www.naschov.cz), staženo 30.3.2011). Bazénová hodnota PSB je omezena maximálním limitem v počtu 400 000 v jednom mililitru dodávaného mléka podle směrnice EU. Požadavky na bazénové hodnoty se však významně liší od hodnot individuálních dojnic. Jakákoli vyšší hodnota než je 100 000 PSB v jenom mililitru předznamenává pravděpodobnost zdravotních problémů (SEYDLOVÁ, adresa: [www.agroweb.cz](http://www.agroweb.cz), staženo: 29.3.2011).

PSB je velmi důležitý, neboť ve čtvrtovém vzorku z prvních stříků je spolu s nálezem bakteriologického vyšetření prostředkem diagnostické klasifikace mastitid, v individuálním vzorku krav je prostředkem šlechtitelské prevence mastitid a v bazénovém vzorku je významným jakostním znakem syrového mléka. (RYŠÁNEK, adresa: [www.vri.cz](http://www.vri.cz), staženo 30.6.2010).

Při zkrmování nekvalitní siláže a senáže vykazují dojnice větší počet buněčných elementů v mléce. K výraznému zvýšení obsahu somatických buněk může dojít i zkrmováním nové, nedostatečně fermentované senáže (KADEČKA, 1998).

Studie o ekologickém zemědělství v Anglii a jiných částech světa zkoumala zdraví krav, chovaných na ekologických farmách, u kterých je omezeno používání veterinárních léčiv. Z tohoto důvodu existují obavy, že u těchto krav se vyskytují více choroby než u krav léčených běžnými léky. Údaje o PSB byly získány z národních databází pro rok 2004. PSB byl nižší v hospodářstvích, kdy byla čištěná pouze vemena špinavá. PSB byl také nižší na farmách, kde se krávy chovají ve větších skupinách a kde jsou případy výskytu mastitidy (ne všechny) léčeny antimikrobiálními látkami. Průměrné hodnoty PSB naměřené na ekologických farmách byly 214 tis./ml. Průměrné hodnoty PSB v Anglii pro rok 2004 byly 187 tis./ml (HASKELL et al., 2009)

### **2.2.2 Inhibiční látky RIL**

Pod pojmem inhibiční látky rozumíme látky, které svými baktericidními, případně bakteriostatickými účinky znesnadňují nebo úplně znemožňují zpracování mléka na mléčné výrobky, při jejichž výrobě se používají čisté mlékařské kultury (ČMK), např. kysané mléčné výrobky, sýry a tvarohy (HOZOVÁ et al., 1994).

Obecně tak můžeme označit látky, které mají tlumivý vliv na rozvoj a aktivitu mlékařských kultur a zákysů. Jestliže se v mléce nacházejí v subinhibičních koncentracích, pak jejich přítomnost má hygienický význam jako chemický kontaminant. V případě, že se nachází v mléce ve vyšších než minimálních inhibičních koncentracích (vzhledem k použitým ČMK), projeví se jejich inhibiční účinek během technologického zpracování mléka (HOLEC, 1999, LUKÁŠOVÁ, 1997). S tím souhlasí i PEŠEK (1999), když uvádí, že přítomnost inhibičních látek v surovině fakticky vylučuje možnost jejich výroby a je příčinou velkých provozních ztrát. Do inhibičních látek se zařazují zejména léčiva s antimikrobiálními vlastnostmi, jako jsou antibiotika a sulfonamidy používané k léčení dojníc a také dezinfekční prostředky používané k dezinfekci struků a dojícího zařízení.

Zvláštní skupinu tvoří inhibiční látky vyskytující se jako přirozený ochranný systém mléčné žlázy, tj. imunoglobuliny, lysozym, laktoferin, případně další bakteriostaticky působící látky. Většina těchto látek pasterací mléka ztrácí inhibiční účinnost. Zvýšené koncentrace přirozených inhibičních látek jsou zjišťovány v mastitidním mléce, mlezivu nebo mléce starodojném.

Nálezy RIL v mléce souvisí zejména s rozšířeným používáním veterinárních léčiv, často nekontrolovaným, s nedodržováním ochranných lhůt, se změnou metabolismu nemocného zvířete, případně s nedůsledným vylučováním mléka léčených zvířat z dodávky (SEYDLOVÁ, 1998, HOLEC, 1994).

### ***Rizika spojená s výskytem reziduí antibiotik a sulfonamidů v mléce***

Přítomnost reziduí antibiotik nebo dalších chemoterapeutik v mléce znamená riziko pro spotřebitele. Výše rizika závisí na druhu antibiotik, na jejich biologických zvláštностech i na jejich koncentraci v mléce. K nejčastěji uváděným rizikům patří alergické reakce, možnost vzniku rezistence na antibiotika a nepříznivý vliv na přirozenou mikroflóru lidského organismu. Alergické projevy mohou mít nejrůznější stupnici intenzity a projevů - od svědění a kopřivky přes otoky až k anafylaktickému šoku. Nebezpečná je zejména přítomnost penicilinu, na který má poměrně mnoho lidí zvýšenou citlivost. Stopové dávky antibiotik mohou stimulovat vznik rezistentních kmenů mikroorganismů. Dalším rizikem je možnost nepříznivé modifikace přirozené mikroflóry ve střevním traktu člověka (HEJZAR et al., 1980).

## 2.3 Mikrobiologická jakost

Mléko a mléčné výrobky představují vhodné prostředí pro růst mikroorganismů, které svojí metabolickou činností mohou ovlivnit příznivě nebo nepříznivě kvalitu a biologickou hodnotu výrobku (GRIEGER a HOLEC, 1990). Mikroorganismy v mléce mohou vyvolat různé změny, které jsou závislé především na druhu mikroorganismu a na složce mléka, které tyto mikroorganismy rozkládají. Mezi hlavní změny patří změny vyvolané fermentační činností mikroorganismů, dále změny způsobené proteolýzou, lipolýzou, tvorbou alkalické reakce mléka, případně slizovatění mléka, změny barvy aj. (CEMPÍRKOVÁ et al., 1997).

Složení mikroflóry syrového kravského mléka bývá velmi pestré a svědčí o úrovni hygieny v prvovýrobě. Hlavním mikrobiologickým ukazatelem k hodnocení syrového kravského mléka jsou mezofilní aerobní a fakultativní anaerobní mikroorganismy (CPM). Doplnkovými ukazateli mléka jsou koliformní bakterie, psychrotrofní mikroorganismy, termorezistentní mikroorganismy, sporotvorné anaerobní bakterie (JIČÍNSKÁ a HAVLOVÁ, 1995).

### 2.3.1 Mezofilní aerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy (CPM)

Hlavním znakem hygienické jakosti syrového kravského mléka je celkový počet mezofilních mikroorganismů (CPM). Hodnota CPM charakterizuje celkovou hygienicko-sanitační úroveň získávání mléka. Proto je CPM jedním z hlavních hygienických ukazatelů. Zdrojem CPM v mléce může být jednak infikovaná mléčná žláza a kontaminované ústí strukového kanálku, ale zejména všechny mikrobiologicky kontaminované povrchy, které během dojení a skladování přijdou do styku s mlékem. Zásady prevence výskytu CPM spočívají v důsledném dodržování hygienických požadavků v průběhu dojení a v pečlivém provádění sanitace a údržby dojících zařízení. Při problémech s vysokým množstvím CPM lze zdroje kontaminace dohledávat mikrobiologickým vyšetřením tzv. fázových vzorků (mléko, mycí vody atd.) z celého profilu dojícího procesu a zařízení (DOLEŽAL et al., 2000). V syrovém mléce se jako kontaminující mikroflóra vyskytují četné druhy mezofilních aerobních a fakultativně anaerobních mikroorganismů (HAVLOVÁ et al., 1993). Mezi ně patří *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium* a *Pseudomonas fluorescens*. Bakterie *Escherichia coli*, které jsou schopné fermentovat laktosu za vzniku kyseliny

mléčné, kyseliny octové, oxidu uhličitého a vodíku (GÖRNER a VALÍK, 2004; HAYES a BOOR, 2001).

Na výskyt CPM má vliv také zdravotní stav dojnice a mléčné žlázy. Dojnice s klinickou mastitidou vylučuje řádově 107 zárodků v 1 ml nadojeného mléka (KADLEC et al., 1997).

DOLEJŠ et al. (2001), kteří zkoumali vliv tepelného stresu nejen na užitkovost a chování dojnic, ale i na kvalitu produkovaného syrového mléka. V experimentech bylo použito po 8 dojnicích dojného typu (A-skupina – prvotelky s potencionální užitkovostí cca 5000 kg mléka/laktace, B-skupina – krávy na 2. a další laktaci s užitkovostí 5000 kg mléka/laktace, C-skupina - s užitkovostí 8000 kg mléka/laktace). Období vysokých teplot (29 – 32 °C) negativně ovlivnilo mikrobiologické vlastnosti syrového mléka nejen přímo v exponovaném období, ale i v období následujícím, kdy měly mikroklimatické podmínky ve stáji již úroveň normálních hodnot. CPM se u C-skupiny zvýšil 16,4x, u mléka dojnic B-skupiny 8,1x, ale u A-skupiny pouze 2,1x. Vysoké (násobné) hodnoty tohoto ukazatele se projeví i v další periodě s běžnou teplotou (18 - 21 °C). Proti referenční periodě byly vyšší 4,6x u mléka dojnic C-skupiny, 1,8x u A-skupiny, ale pouze o 6,6 % vyšší u mléka dojnic B-skupiny (staženo 1.4.2011, www.cbks.cz).

## 2.4 Příčiny kontaminace

Stupeň mikrobiální kontaminace syrového kravského mléka ovlivňuje zdravotní stav a hygiena dojnice, hygiena prostředí stájí i dojíren, hygiena a technologie vlastního procesu dojení a obsluhujícího personálu (CEMPÍRKOVÁ, 2004). PEŠEK (1999) dodává, že mikrobiální kontaminaci ovlivňuje i způsob a včasnost odklizu chlévské mrvy, způsob získávání a ošetřování mléka a kvalita napájecí a ostatní vody.

PLOCKOVÁ a BŘEZINA (1988) rozdělují mikroflóru syrového mléka na primární a sekundární:

Primární mikroflóra se dostává do mléka před dojením buď krevním oběhem nebo vnější cestou – strukovým kanálkem. Mikrobiální kontaminace mléka zdravých dojnic krevním oběhem je nepatrná, neboť přítomné fagocytující buňky i protilátky

zabraňují průniku mikroorganismů z povrchu těla a ze zažívacího traktu do krve a dále do mléka.

Běžnější je průnik mikroorganismů strukovým kanálkem. Celkově je počet mikroorganismů ve vemeni zdravých dojnic velmi nízký (obvykle nepřesahuje  $10^2 \cdot \text{ml}^{-1}$ ). Jedná se o běžnou saprofytickou mikroflóru (převládají mikrokoky, méně je streptokoků a *Corynebacterium bovis*). U mikrobiálního osídlení vemene zdravých dojnic existuje variabilita nejen mezi stády, ale i u jednotlivých dojnic a dokonce i u jednotlivých struků. Na jakost a trvanlivost mléka nemá primární mikroflóra velký vliv, protože je záhy potlačena mikroflórou sekundární, tj. kontaminací mléka při dojení a během dalšího zpracování. V syrovém mléce má sekundární mikroflóra největší početní zastoupení a rovněž největší technologický význam. Zdroje kontaminace tvoří: povrch těla dojnice, krmivo, stelivo, výkaly, nádoby na dojení, dojící zařízení, chladicí zařízení, úschovné nádrže, potrubí na mléko, voda, vzduch, hmyz a člověk.

Množství a druhové zastoupení mikroorganismů z jednotlivých zdrojů je závislé na organizaci práce a dodržování hygienických zásad v prvovýrobě, zvláště při ošetřování dojnic, dojení a při veškerých pracech ve chlévě a v dojárně.

Podle PEŠKA (1999) se sekundární mikroflóra v mléce rychle rozmnožuje a je původcem četných vad. Hlavní činností nejpočetnějších mikroorganismů v mléce, což jsou bakterie mléčného kvašení, je rozklad mléčného cukru na kyselinu mléčnou – zkysnutí mléka, jeho srážení a znehodnocení. Nepříjemnou chuť a vůni dodávají mléku zejména plynotvorné bakterie skupiny *coli-aerogenes*. Chuťové, ale i barevné změny a změny konzistence způsobují četné další mikroorganismy, např. *Alcaligenes viscosus*, *Pseudomonas cyanogenes*, *Serratia marcescens* a další.

### **Povrch vemene a těla**

Povrch vemene může být zdrojem kontaminace už na začátku vlastního procesu dojení. Hovoříme proto o tzv. toaletě vemene. Blíže je popsána toaleta vemene v kapitole 2.5. Na jakost mléka má pochopitelně vliv čistota celého povrchu těla dojnice. Znečištěná kůže dojnic je velmi intenzivním zdrojem sekundární kontaminace mléka nežádoucími mikroorganismy (PLOCKOVÁ a BŘEZINA, 1988, STÁDLÍK a TOUŠKOVÁ, 2003).

### **Dojící zařízení**

Dojící zařízení se skládá z mnoha dílů (kolena, gumové součásti), které musí být pravidelně před i po dojení čištěny a dezinfikovány. Kromě mikrobiální kontaminace



mléka může být špatná hygiena a sanitace dojícího zařízení významným faktorem šíření onemocnění mléčné žlázy a zvláště mastitid.

Rovněž nádoby na dojení, úschovné nádrže, chladicí zařízení a potrubí je třeba pravidelně čistit a dezinfikovat. Zbytky mléka slouží jako živná půda pro mnohé bakterie, které se rychle pomnoží a silně kontaminují čerstvě nadojená mléka, které ohniskem nákazy prochází (PLOCKOVÁ a BŘEZINA, 1988).

Nedostatky se zjišťují zejména v nedokonalém provádění mechanického čištění rizikových míst, jako jsou např. rozdělovače, vtokové hadice do sběrných nádrží, strukové násadce, výpustní ventily úchovných nádrží atd. často u těchto rizikových míst nejenže provedené stěry ke zjištění mikrobiologické čistoty ukazují na značné znečištění, ale dokonce znečištění je zjevně zjistitelné. Na špatných výsledcích se většinou rozhodující měrou podílí nedokonalá organizace práce a nedostatečná kontrola práce dojiček zootechnikem (PEŠEK, 1999).

### **Výživa**

Působení výživy a krmení je velice široké. Složení krmné dávky a její případné změny silně ovlivňují složení mléka a v neposlední řadě zdravotní stav dojnic, kterým je také dána výsledná kvalita produktu (STÁDNÍK a TOUŠKOVÁ, 2003). Zkažené krmení, znečištěné nebo zmrzlé může přímo poškodit části zažívacího aparátu, způsobit poruchy výměny látkové, a tak negativně ovlivnit mléčnou žlázu (ŠTROS, 1998).

PLOCKOVÁ a BŘEZINA (1988) dodávají, že luční a pastevní porosty se vyznačují určitou mikroflórou, zvláště v čistých horských oblastech vesměs mikroflórou užitečnou. Kvalitní luční seno je nejvhodnější stravou pro dojnice.

### **Kvalita vody**

Mikrobiologicky kontaminovaná voda bývá také někdy zdrojem nekvalitního mléka. V provozních podmínkách se na tento faktor často zapomíná. Přitom v konečném důsledku se stává i zdrojem zhoršeného zdravotního stavu dojnic. Rozbory vody by se měly provádět minimálně 2x ročně v každém podniku (URBÁNEK et al., 2007).

Je známou skutečností, že ve většině případů mikrobiologická jakost vody v našich zemědělských podnicích není na potřebné úrovni a platné mikrobiologické ukazatele pro tuto vodu stanovené ČSN 75 71 11 jsou často i mnohonásobně

překročovány. Tak dochází k paradoxní situaci, neboť do prakticky sterilního prostředí uvnitř technologického zařízení, kterého jsme po ukončení dezinfekce v dojicím a chladicím zařízení dosáhli, se mikroorganismy výplachovou vodou do zařízení opět vnáší (PEŠEK, 1999).

### Ustájení

Podle PEŠKA (1999) se ve stájích musí udržovat čistota nejen na stání dojníc, ale i na hnojných a krmných chodbách. Při boxovém ustájení dojníc je třeba dbát na kvalitní podestýlku. Nekvalitní rošty mohou často způsobovat nejen onemocnění paznehtů a vyřazování dojníc, ale ovlivňují i produkci mléka a jeho jakost. Ve velkokapacitních stájích s volným ustájením je třeba dbát zejména na dodržování požadavků zoohygieny, mikroklimatu stájí, na hygienu získávání mléka v dojárnách atd. z hlediska způsobu ustájení a dojení dojníc se jeví z pohledu mikrobiologické čistoty optimální dojení v dojárnách. Je třeba zdůraznit, že rozhodujícím činitelem při různých způsobech ustájení a dojení dojníc je vždy úroveň ošetrovatelské péče, dodržování podmínek hygieny a sanitace a dodržení technologických postupů.

Vážným zdrojem nežádoucích i patogenních mikroorganismů může být i znečištěné stelivo a výkaly, které je třeba systematicky z chléva odstraňovat (PLOCKOVÁ a BŘEZINA, 1988).

Mikrobiologickou jakost mléka snižují mikročástice prachu a vlhké aerosoly, které vznikají při kálení, močení, kašli a bučení krav. Vznikají také při manipulaci s mokrymi hmotami, jako jsou siláž, senáž a hnůj. Z hlediska mikrobiologické jakosti bývají v prachu přítomny obzvláště nežádoucí *Bacillus subtilis*, *B. mycoides* a další mikroorganismy. K největším zdrojům prachu patří stelivo a krmivo. Čištění a podestýlání dojníc má být provedeno jednu hodinu před dojením (PEŠEK, 1999).

## **2.5 Hygiena při získávání mléka**

Způsob a kvalita toalety mléčné žlázy před dojením, realizace dezinfekce struků mléčné žlázy před a po dojení (tzv. predipping a postdipping) jsou faktory ovlivňující mikrobiální kontaminaci kůže struků, a tím i pravděpodobnost vzniku nových mastitid (SEYDLOVÁ, 2004).

## 2.5.1 Toaleta mléčné žlázy před dojením

Predipping (tj. dezinfekce mléčné žlázy před dojením) řeší minimalizaci bakteriální kontaminace povrchu kůže struku, která je zejména osídlena hlavními původci mastitid. Aplikací predippingu dochází ke snížení nových infekcí. Efekt zavedení predippingu z hlediska mikrobiologické hodnoty mléka je okamžitý (SEYDLOVÁ, 1997).

Závažným zdrojem možné kontaminace mléka bakteriemi jsou hroty struků. Existuje vysoká závislost mezi počtem mastitidních patogenů hrotech struků a výskytem infekcí vemene. Snižování bakteriální kontaminace na hrotech struků bezprostředně před dojením je proto jedno z nejdůležitějších opatření. Bylo dokázáno, že díky minimalizaci počtu mastitidních patogenů na hrotech struků se snižuje celkový výskyt mastitid ve stádě. Jednou z forem snižování kontaminace na hrotech struků je i dezinfekce před dojením (TANČIN, 1994, VALCL, 1996).

### ***Příprava s dezinfekcí struků před dojením:***

#### **Suchá toaleta**

Suchá toaleta vemene spočívá v mechanické očištění vemene suchou látkou, utěrkou nebo jednorázovou papírovou utěrkou namočenou v dezinfekčním prostředku. Při suché toaletě mléčné žlázy bylo dosaženo snížení CPM v mléce odebíraném z přírodní hadice před chladicí nádrží o 30%. Podstatnou podmínkou suché toalety je suché a čisté stání dojnic (KADLEC et al., 1995).

#### **Polosuchá toaleta**

Provádí se u málo znečištěných mléčných žláz a zahrnuje: otření základny struků, a zejména hrotů struků vyždímanou utěrkou předem smočenou v roztoku schváleného dezinfekčního přípravku (HEJLÍČEK et al., 1987).

#### **Mokrā toaleta**

Jednoznačně nejúčinnější způsob přípravy mléčné žlázy na dojení vychází z používání jednorázových hadrových, lépe pak papírových utěrek namočených v dezinfekčním roztoku. Na namáčení se osvědčily chlorové přípravky a v poslední době pak slabé roztoky (0,25%) kyseliny peroctové působící baktericidně, sporocidně, antimykoticky a částečně i virucidně. Při kontaktu s biologickým materiálem se kyselina rozpadá na vodu a kyslík. Nejvhodnější je skloubení varianty vlhké toalety a predippingu v podobě dezinfekčního vlhkého čištění, které je velice

účinné a časově provoz nezatěžuje. Dezinfekce struků před dojením a udržování mléčné žlázy v čistotě má nezastupitelný význam v minimalizaci nárůstu mastitid (snížení až o 50%). Vlhká papírová utěrka s dezinfekčním prostředkem nebo kombinace základního ošetření vlhkým hadrem a predipping znamená pokles bakteriální kontaminace povrchu struku až o 85%, oproti použití jen vlhké utěrky nebo dokonce mokré toalety, která znamená pokles pouze o 40%. Režim sprchování mléčné žlázy je naprosto nevhodný, ale v zemědělských provozech stále hojně používaný a někdy i odborníky doporučovaný (SEYDLOVÁ, 2004).

## 2.5.2 Vlastní dojení

Dojení vykonávané odborníkem a důsledné dodržení hygienických předpisů jsou rozhodujícím faktorem při snižování četnosti onemocnění vemene a zvyšování kvality mléka (PAVELKA, 1996).

Při dojení je potřeba respektovat fyziologické pochody spouštění mléka. Od prvního kontaktu s mléčnou žlázou při očištění struků do nasazení dojícího zařízení by měly uplynout 1 až 3 min. Proto je příprava dojnice dlouho před nasazením dojícího zařízení chybou (ZELINKOVÁ, 2007).

Před vlastním dojením se z každého struku oddojí první střík mléka do speciální nádoby a vizuálně se posoudí kvalita mléka. Vlastní dojení musí být šetrné, přiměřeně rychlé a včas ukončené. Složení mléka se v průběhu dojení poněkud mění, proto musí být vydojeno veškeré mléko (PAVELKA, 1996).

Při zjištění jakékoliv odchylky je mléko dojnice vyloučeno z dodávky do mlékárny. Rovněž tak je vyloučeno při onemocnění vemene, kdy jsou dojnice dojeny jako poslední nebo zvláštním dojícím zařízením, popřípadě ručně (KYSELÝ, 2005).

Spouštění mléka ovlivňuje hormon oxytocin, který je produkován podvěskem mozkovým, především při podráždění struků. Jakmile je mléko vybuzeno, musí se nasadit dojící stroj, protože po 6 až 8 minutách ztrácí tento hormon svoji působnost (DOLEŽAL et al., 2000).

ILLEK et al. (1997a) uvádí, že z klinického hlediska má v každém dojícím systému rozhodující roli kvalita funkce strukového násadce. Po dojení by se měly strukové násadce sejmut ze struků šetrně až po vyrovnání tlaků (KADLEC, 1996).

Podle URBANA et al. (1997) je žádoucí sladění požadavků dojníc, dojícího stroje a dojiče. Předpokladem pro vysokou produktivitu práce a odpovídající dojení jsou: klidné zacházení se zvířaty, optimální dojící technika, klidný vstup a výstup krav do dojírny, šetrné a nepřerušované dojení a kontrola vemene.

### 2.5.3 Toaleta mléčné žlázy po dojení

Dezinfekce mléčné žlázy po dojení (postdipping) je vysoce účinnou metodou prevence infekcí vemene. Provádí se po každém dojení ponořením struku do dezinfekčního roztoku, ve vhodné nádobce. Osvědčila se i v chovech zamořených stafylokoky. Účinnost metody závisí na druhu a koncentraci použitého dezinfekčního roztoku. Správně prováděná dezinfekce struků po dojení snižuje až o 90% možnost průniku původců mastitid (streptokoky, stafylokoky), nezabrání však pozdějšímu průniku bakterií z prostředí (koliformní aj.), které se dostanou do struků při ulehnutí do nečisté a vlhké podestýlky. Krmení by mělo následovat až po dojení, aby kráva po dezinfekci struku cca 2 hodiny stála (ILLEK et al., 1997b).

Režim postdippingu je v zemědělských chovech realizovaný v poměrně širokém měřítku. Lze ho klasifikovat jako moderní vysoce účinnou metodu prevence infekcí mléčné žlázy závisící na druhu a koncentraci použité účinné látky. Pokud je postdipping doplněn o péči o suchou a čistou podestýlku, snížení počtu nových mastitid je výrazné (až o 90%). Zásadně rozlišujeme dva základní typy dezinfekčních prostředků po dojení, a to bezbariérové a bariérové. Bariérové obsahují komponenty, které v porovnání s bezbarierovými vytvářejí prodyšnou polymerovou vrstvu a ta sama o sobě struk chrání. Prvotní účinek jakéhokoli postdippingu je v uzavření strukového kanálku a v případě použití bariérového prostředku vytvoření mechanického ochranného štítu okolo struku. Účinně brání průniku mikroorganismů na kůži struku a v čase mezi dojeními i do strukového kanálku (SEYDLOVÁ, 2004).

## **3 MATERIÁL A METODIKA**

### **3.1 Cíl práce**

Od června 2008 do února 2011 (včetně) jsem sledovala dva z hlavních ukazatelů jakosti syrového kravského mléka – počet somatických buněk (PSB) a celkový počet mikroorganismů (CPM) ve dvou chovech se stejnou technologií chovu dojnic a získávání mléka.

Cílem diplomové práce byla analýza mikrobiologických a hygienických ukazatelů ve vybraném zemědělském podniku, posouzení změn v průběhu roku, vysvětlení příčin jejich rozdílů a navržení postupů vedoucích ke zlepšení dosavadního stavu.

### **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. Z rostlinné výroby zde pěstuje řepku olejku, pšenici ozimou, 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 klimu okresu České Budějovice s průměrnými teplotami 7 – 8 °C.

Průměrná dojivost se pohybuje v rozmezí 14 až 18 l. Dojení probíhá na stání do potrubního dojícího zařízení. Čištění a dezinfekce dojícího zařízení a nádrží na chlazení a uchování mléka je prováděno pomocí prostředku Despon – kyselý večer a Despon – alkalický ráno. Koncentrace roztoku je 0,5% teplota 40 až 50°C a kontaktní doba 15 až 20 minut. Jako filtrační materiál se používají filtry Laktona. Mléko je okamžitě po nadojení zchlazeno. Dochází k smíchání ranního a odpoledního mléka. Je prováděno separované dojení dojnic s mastitidou, strukové násadce konvových strojů jsou mezi jednotlivými dojnicemi máčeny v roztoku Chloraminu. Kontrola kvality proplachové vody je prováděna 1x ročně (vlastní zdroj pitné vody). Strukové návlečky se vyměňují 1x za 3 měsíce, mléčné hadice dle potřeby.

Dezinfekce struků se ve formě predippingu neprovádí. Jako dezinfekční prostředek v postdippingu je používán přípravek Shelby, je to ochrana jednosložková a není

střídán. Dezinfekce je prováděna 2x denně a aplikace dezinfekčního prostředku je prováděna namáčením struků.

Toaleta mléčné žlázy je mokrá. Dochází k omytí, voda ve vědru obsahuje desinfekci Deprosan a je měněna podle potřeby. Dojička používá látkové utěrky. Má k dispozici 2 utěrky, kde 1 namáčí a 1 používá na usušení. Na každou dojnici berou novou utěrku na otření vemene.

K podestýlání je použita sláma. Podestýlání probíhá ráno i večer. Hnůj se odstraňuje pomocí škrabáku. Klinické mastitidy se vyskytují do 5 případů měsíčně.

Další charakteristika je uvedena v tabulce číslo 2.

**Tab. 2: Charakteristika chovů**

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

### 3.3 Sledované ukazatele

V období od června 2008 do února 2011 byly pravidelně odebírány bazénové vzorky syrového kravského mléka. Odběry byly prováděny u obou chovů 3-4x do měsíce. Vzorky u jednotlivých krav na PSB dle potřeby.

<b>Ukazatel</b>	<b>Celkový počet vzorků</b>
<b>za 3 roky</b>	
• Počet somatických buněk (PSB)	265
• Celkový počet mikroorganismů (CPM)	186

Od zemědělského podniku mi nebyly poskytnuty data RIL, proto dále nebyly analyzovány.

### 3.4 Analytické metody stanovení hodnot CPM a PSB

Stanovení hodnot PSB a CPM v syrovém kravském mléce prováděla Laboratoř pro rozbor mléka v Buštěhradu v souladu s ČSN 57 0529.

PSB v syrovém mléce je stanovován pomocí fluoro-opto-elektronické metody. Pro tento postup jsou somatické buňky definovány jako částice, které mají minimální intenzitu fluorescence vlivem barvení fluorescenčním barvivem. Obarvené SB vytvářejí v průtočném cytometru elektrický impulz, který je zaznamenán. Jde tedy o nepřímou metodu a přístroj, Fossomatic 5000, je nastavován podle referenční metody. Stabilita nastavení je natolik robustní, že úroveň měření je kontrolována pomocí standardů (není nutno provádět pravidelné kalibrace – na rozdíl od stanovení obsahových složek mléka). PSB je uváděn v tisících v 1 ml mléka.

Zjištění CPM je rutinně prováděno automatickým stanovením přímým počítáním bakteriálních buněk v syrovém mléce přístrojem BactoScan.

### 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.



V programu Microsoft Excel byla data poskytnutá zemědělským podnikem utříděna. V programu Statistica Cz 6.1 byly vypočítány potřebné statistické ukazatele.

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 4.1 Jakostní ukazatele syrového kravského mléka – PSB a CPM

Tab. 3: Základní statistické charakteristiky PSB a CPM syrového kravského mléka ve sledovaném souboru

Ukazatel	PSB (tis/ml)	CPM (tis/ml)
n	265	186
x	335	18
s <sub>x</sub>	102	38
min	88	6
max	800	485
x <sub>25</sub>	267	8
x <sub>75</sub>	383	16

CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; n = počet údajů; x = průměr; s<sub>x</sub> = směrodatná odchylka; x<sub>25</sub> = dolní kvartil; x<sub>75</sub> = horní kvartil

Tabulka 3 zahrnuje vypočtené základní statistické charakteristiky u sledovaných parametrů syrového mléka a to za celé sledované období a za oba chovy.

Průměrné hodnoty vyhovují stanoveným požadavkům daných ČSN 57 0529 a předpisům EU.

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 (800 tis./ml), která dvojnásobně překračuje limit, tj.  $PSB \leq 400$  tis./ml mléka a maximální hodnota u CPM (485 tis./ml), která více jak čtyřnásobně překračuje limit, tj.  $CPM \leq 100$  tis./ml mléka.

## 4.2 Celkový počet mikroorganismů (CPM)

Mléko a mléčné výrobky představují vhodné prostředí pro růst mikroorganismů, které svojí metabolickou činností mohou ovlivnit příznivě nebo nepříznivě kvalitu a biologickou hodnotu výrobku (GRIEGER a HOLEC, 1990).

V tabulce 4 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro CPM v jednotlivých chovech a letech.

Tab. 4: Statistické údaje CPM (tis./ml)

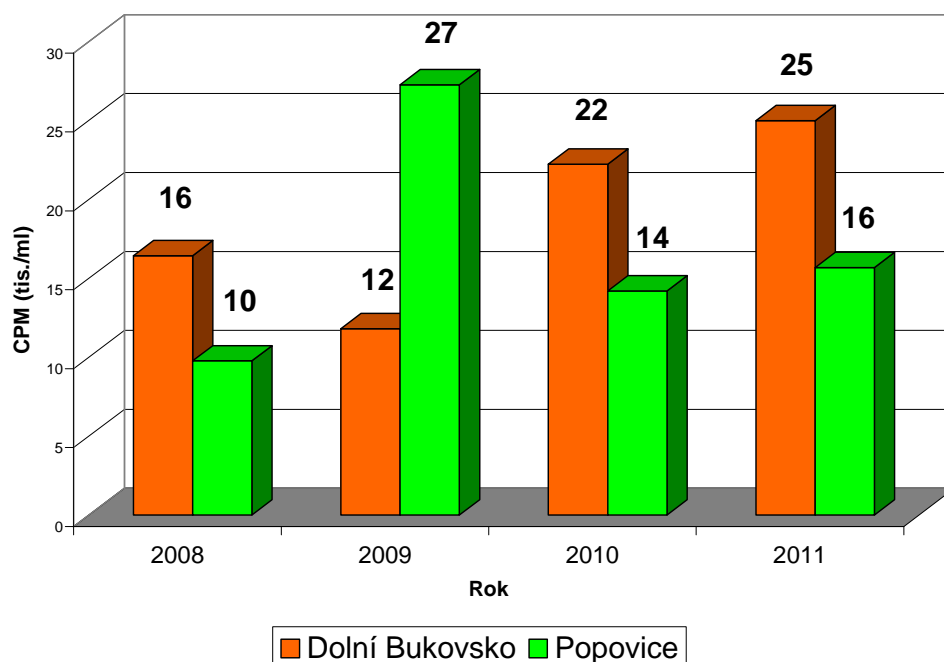
	Chov D. Bukovsko				Chov Popovice			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
n	21	35	30	6	21	36	31	6
x	16	12	22	25	10	27	14	16
$s_x$	10	10	28	29	5	80	7	12
min	6	6	6	6	6	6	7	8
max	39	65	158	84	29	485	35	39

n = počet údajů; x = průměr;  $s_x$  = směrodatná odchylka

Průměrné hodnoty CPM se pohybovaly ve sledovaných chovech od 10 do 16 tis./ml od června 2008, od 12 do 27 tis./ml v roce 2009, od 14 do 22 tis./ml v roce 2010 a od 16 do 25 tis./ml do března roku 2011 (graf č. 1 a tabulka č. 4).

Porovnáme-li roční průměrné výsledky sledovaných chovů s výsledky publikovanými Českomoravskou společností chovatelů, a.s. ve výkazu „Měsíční průměrné hodnoty výsledků vybraných parametrů bazénových vzorků nakupovaného mléka zpracovaných v laboratořích ČMSCH a.s.“, kde jsou uvedeny roční průměry z let 2006-2010 (dále jen „ČMSCH a.s.“), lze mnou sledované chovy hodnotit z hlediska CPM jako nadprůměrné. V tomto výkazu hodnoty ve všech zmiňovaných letech přesahovaly 40 tis./ml.

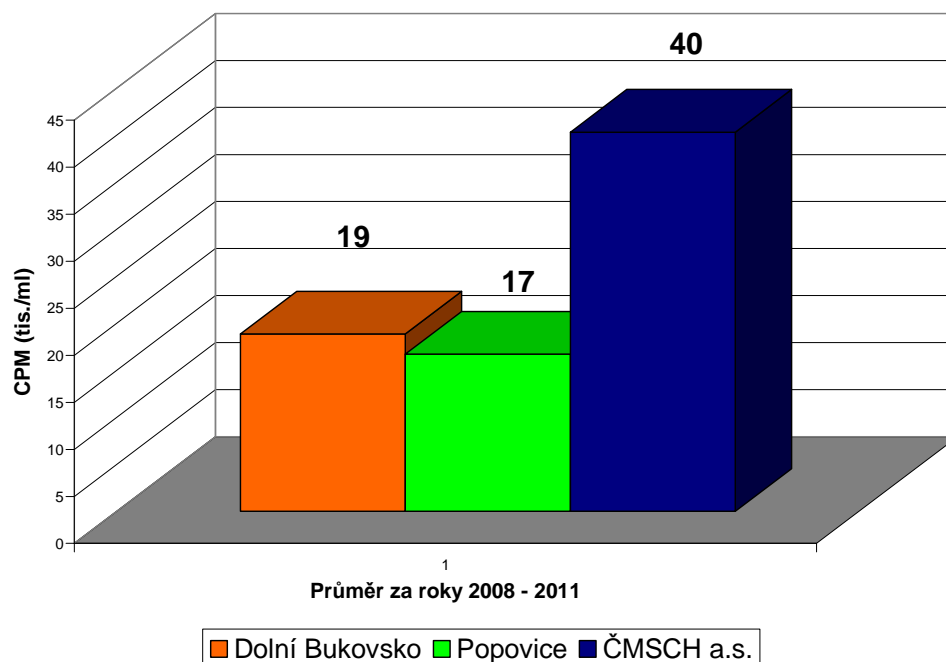
**Graf č. 1: Porovnání průměrných hodnot CPM v jednotlivých chovech v období červen 2008 – únor 2011**



Průměrné hodnoty CPM za celé období jsou 19 tis./ml v chovu Dolní Bukovsko a 17 tis./ml v chovu Popovice (graf č. 2). Při porovnání těchto hodnot CPM lze konstatovat, že chov v Popovicích vykazuje nižší mikrobiální kontaminaci mléka než chov v Dolním Bukovsku. Oba chovy mají stejnou technologii ustájení, používání desinfekčních prostředků i způsob dojení. Nižší hodnoty CPM v Popovicích si lze vysvětlit důkladnějším přístupem k hygieně dojnic personálem, jelikož o jednotlivý chov se stará jiný personál. Dojičky v Popovicích hodnotím jako více kvalifikované a zodpovědnější ke své práci. V chovu Dolní Bukovsko může vyšší hodnoty CPM způsobovat znečištění dojnic a následné nedostatky toalety vemene (mokrý toaleta + nedostatečné osušení vemene).

Z grafu č. 2 je zřetelný rozdíl mezi výsledky sledovaných chovů a výsledky získanými ČSMCH a.s.. Vypočtený průměr CPM za roky 2008 – 2010 ČSMCH a.s. potvrzuje nadprůměrnost sledovaných chovů, kde je hodnota 40 tis./ml více než dvojnásobně vyšší.

**Graf č. 2: Porovnání průměrných hodnot CPM (tis./ml) ve sledovaných chovech s průměrnými hodnotami CPM (tis./ml) ČMSCH a.s. za období červen 2008 – únor 2011**



Pro neúplná data za rok 2008 a 2011 jsou v tabulce 5 a grafu 3 zaznamenány průměrné měsíční hodnoty CPM ve sledovaných chovech v roce 2009 a 2010. Nejnižší hodnota u chovu Dolní Bukovsko byla 6 tis./ml v březnu 2009 a 6 tis./ml v únoru 2010, u chovu Popovice byla 7 tis./ml v lednu 2009 a 10 tis./ml v únoru 2010. Oproti tomu nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u chovu D. Bukovsko a to 39 tis./ml v dubnu 2009 a 61 tis./ml v srpnu 2010, u chovu Popovice 171 tis./ml v srpnu 2009 a 22 tis./ml v květnu 2010. Z výsledků je zřejmé, že hodnota ukazatele CPM nevykazuje konstantní trend. Lze tedy usuzovat, že kontaminace mléka z vnějšího prostředí velmi kolísá podle podmínek získávání a ošetřování mléka. Z grafu 3 je patrný extrémní výkyv v chovu Popovice v srpnu 2009. Toto vychýlení způsobuje hodnota 171 tis./ml CPM. Tato vysoká hodnota byla pravděpodobně způsobena vnějším znečištěním vzorku mléka.

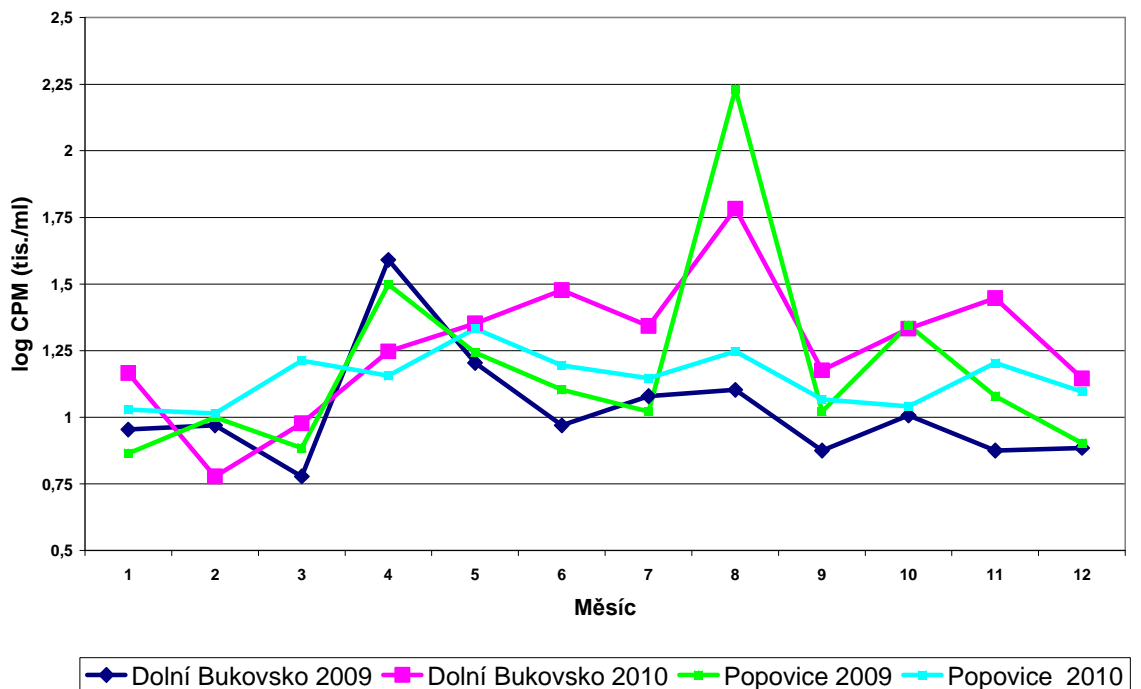
Získané údaje o nejnižších hodnotách korespondují s hodnotami uvedenými ve výkazu ČMSCH a.s., neboť i zde nejnižší průměrná hodnota byla vykázána v měsíci únoru. Zde byla uvedena hodnota 33 tis./ml. Tato hodnota je více než o 2/3 vyšší než jsou zmiňované hodnoty sledovaných chovů. Oproti tomu nejvyšší hodnoty CPM se již s hodnotami uvedené ČMSCH a.s. neshodují. Nejvyšší hodnota 54

tis./ml. byla zaznamenána v červenci. V tomto měsíci chov Dolní Bukovsko vykázal hodnotu 22 tis./ml a chov Popovice 14 tis./ml.

**Tab. 5: Průměrné měsíční hodnoty CPM v tis./ml v jednotlivých chovech za rok 2009 a 2010**

Měsíc/rok	Chov Dolní Bukovsko		Chov Popovice	
	2009	2010	2009	2010
Leden	9	15	7	11
Únor	9	6	10	10
Březen	6	10	8	16
Duben	39	18	32	14
Květen	16	23	18	22
Červen	9	30	13	16
Červenec	12	22	11	14
Srpen	13	61	171	18
Září	8	15	11	12
Říjen	10	22	22	11
Listopad	8	28	12	16
Prosinec	8	14	8	13

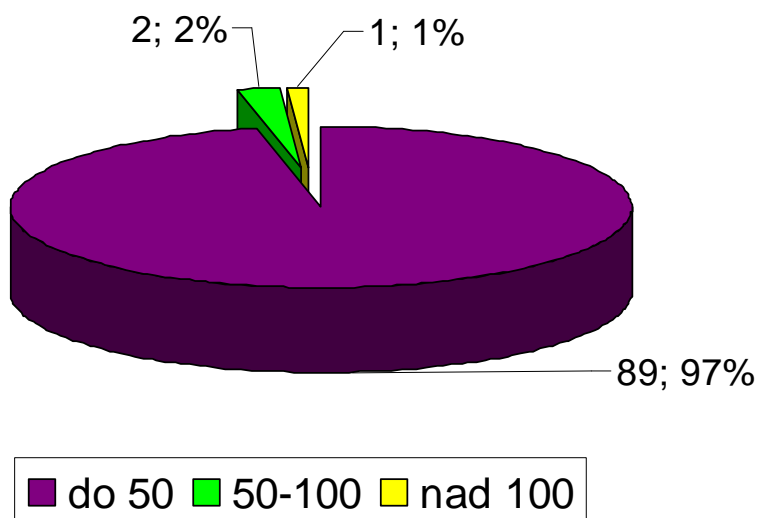
**Graf č. 3: Vliv měsíce a chovu na CPM**



Mléko od zdravých dojnic obsahuje malý počet mikroorganismů. Počet mikroorganismů v mléce v okamžiku dojení bývá  $10^1$ - $10^3$  v 1 ml mléka. Po nadojení dochází ke značné změně původních mikroorganismů syrového mléka a to v důsledku kontaminace různého původu. Hlavním zdrojem kontaminace mléka po nadojení je ovzduší, dojící zařízení, vemeno, ruce pracovníků, ale i ostatní zdroje např. voda, hmyz apod. (CEMPÍRKOVÁ et al., 1997).

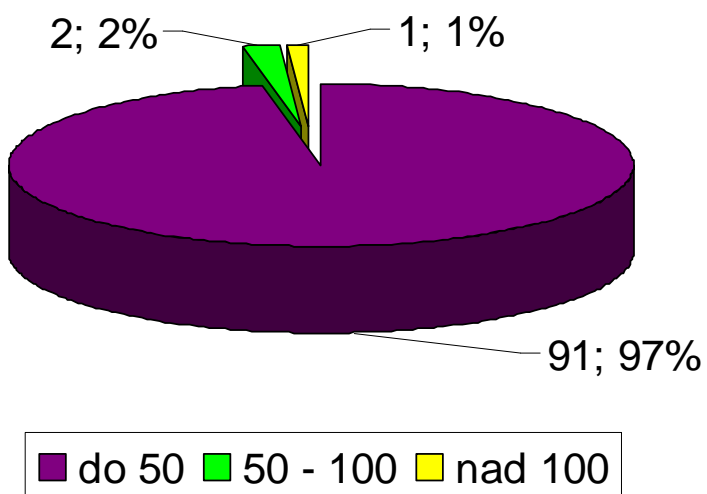
V grafu 4 a 5 jsou rozdělené četnosti pro chov Dolní Bukovko a Popovice. Procentuálně vyšly četnosti u obou chovů stejně. U chovu Dolní Bukovsko 1 vzorek, tj. 1 % z celkového souboru 92 vzorků nevyhovělo limitu danému ČSN 57 0529, tj.  $CPM \leq 100$  tis./ml mléka. Dále pak 89 vzorků, tj. 97 % odpovídá jakostní třídě Q, kde je limit CPM do 50 tis./ml mléka. 2 vzorky, tj. 2% z celkového souboru 92 vzorků je možno zařadit do I. jakostní třídy.

**Graf č. 4: Rozdělení četností pro CPM (tis./ml) v chovu Dolní Bukovsko**



U chovu Popovice 1 vzorek, tj. 1% z celkového souboru 94 vzorků, nevyhověl limitu danému ČSN 57 0529. Dále pak 91 vzorků, tj. 97% odpovídá jakostí třídě Q a 2 vzorky, tj. 2% z celkového souboru 94 vzorků spadá do I. jakostní třídy.

**Graf č. 5: Rozdělení četností pro CPM (tis./ml) v chovu Popovice**





### 4.3 Počet somatických buněk (PSB)

V tabulce 6 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro PSB v jednotlivých chovech a letech.

**Tab. 6: Statistické údaje PSB (tis./ml)**

	Chov D. Bukovsko				Chov Popovice			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
n	35	48	40	8	35	49	42	8
x	361	343	312	354	300	318	366	362
s <sub>x</sub>	81	118	87	123	81	91	124	89
min	229	171	193	241	144	88	215	208
max	609	692	612	631	528	547	800	480

n = počet údajů; x = průměr; s<sub>x</sub> = směrodatná odchylka

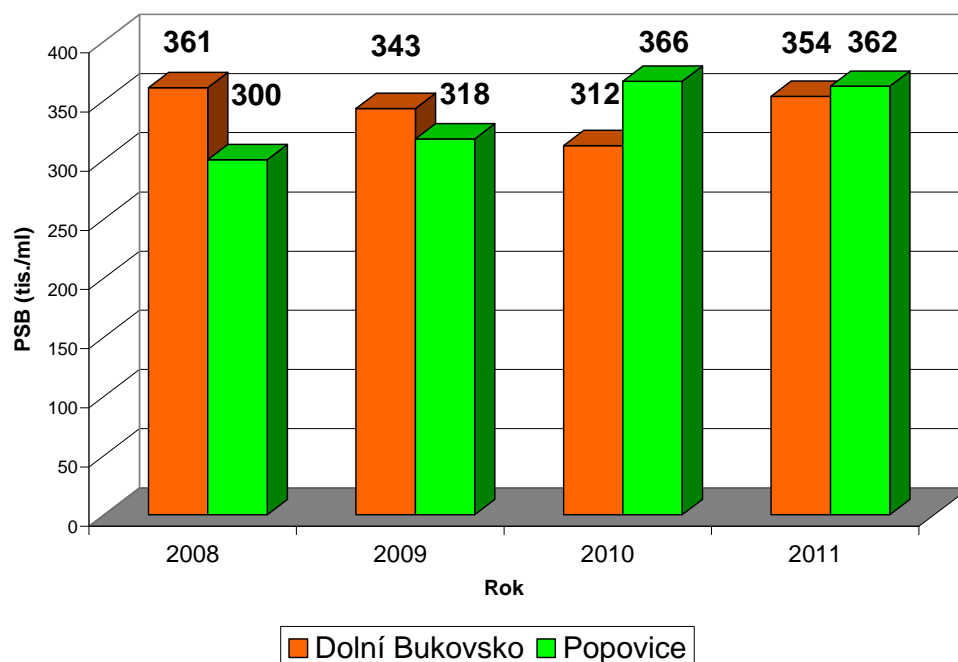
Z tabulky 6 a grafu 6 vyplývá, že nejnižší průměrná hodnota PSB byla zaznamenána v roce 2008 (300 tis./ml) a 2009 (318 tis./ml) v chovu Popovice, v chovu Dolní Bukovsko v roce 2010 (312 tis./ml) a 2011 (354 tis./ml). Nejvyšší průměrné hodnoty byly zjištěny v chovu Popovice v roce 2010 (366 tis./ml) a 2011 (362 tis./ml) a v chovu Dolní Bukovsko v roce 2008 (361 tis./ml), 2009 (343 tis./ml). Průměrné hodnoty PSB za celé období 2008 - 2011 jsou v chovu Dolní Bukovsko 339 tis./ml a v chovu Popovice 331 tis./ml.

Ve všech letech průměrný PSB v obou chovech přesáhl hranici 300 tis./ml. I když vyšší PSB odpovídají hodnotám právních předpisů EU i předpisům ČR, v obou chovech přesahují limit pro zdravé stáda tj. 200 tis./ml (KADLEC a HELGERUM, 2004), což by mohlo poukazovat na možný výskyt subklinických mastitid a s tím související značné ekonomické ztráty ve výrobě.

Mnoho autorů přisuzuje zvýšení PSB z důvodu krmení dojnic nekvalitní siláží. V krmné dávce sledovaných chovů je obsažena siláž a to by mohl být důvod zvýšení PSB. Proto je velice důležité v prvovýrobě mléka dbát na správné hygienické zásady výroby a skladování krmiv.

Porovnáme-li roční průměrné výsledky sledovaných chovů s výsledky publikovanými ČMSCH a.s., kde jsou uvedeny roční průměry z let 2006-2010 (dále jen „ČMSCH a.s.“), lze mnohu sledované chovy hodnotit z hlediska PSB v obou sledovaných chovech jako neuspokojivé. V tomto výkazu byla hodnota PSB 262 630 tis./ml v roce 2008, tzn. o 98 tis./ml PSB nižší než u chovu Dolní Bukovsko a o 37 tis./ml než u chovu Popovice. V roce 2009 byla hodnota PSB z výkazu ČMSCH a.s. 264 tis./ml, to je o 79 tis./ml nižší než u chovu Dolní Bukovsko a o 54 tis./ml nižší než u chovu Popovice. V roce 2010 byla hodnota PSB z výkazu ČMSCH a.s. 255 tis./ml, to je o 57 tis./ml nižší než u chovu Dolní Bukovsko a o 111 tis./ml nižší než u chovu Popovice. Z výkazu ČMSCH a.s. je patrné, že PSB v jednotlivých letech nepravidelně kolísá. Pro rok 2010 je PSB nejnižší ze všech uvedených let na rozdíl od sledovaných chovů. Pro chov Popovice je rok 2010 hodnotou PSB 366 tis./ml dokonce nejhorší ze všech analyzovaných let.

**Graf č. 6: Porovnání průměrných hodnot PSB (tis./ml) v jednotlivých chovech v období červen 2009 – únor 2011**

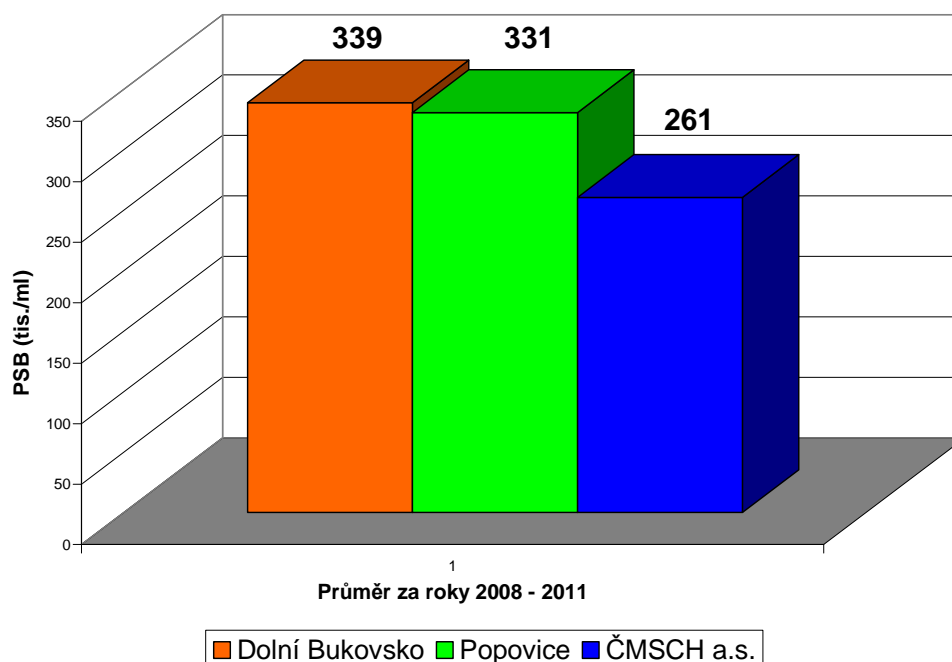


Chov Dolní Bukovsko dosahuje vyššího PSB o 8 tis./ml než chov Popovice (graf č. 7). Zelinková (2008) uvádí, že nejčastější příčinou PSB v mléce a zvýšeného výskytu mastitid ve stádech jsou stabilně infekční záněty. Jedná se o ty situace, kdy evidentní příčinou zvýšeného počtu mastitid ve stádě, případně zvýšeného PSB je zvýšený výskyt primárních patogenů - původců mastitid. Tato situace nastává např.

při zvýšeném infekčním tlaku ve starších provozech - z tzv. únavy prostředí a v případě přítomnosti rezistentních kmenů ve stádě. Tato situace nastává i v provozu Dolní Bukovsko.

V grafu č. 7 je také zaznamenán rozdíl PSB ve sledovaných chovech v porovnání s průměrnými hodnotami za roky 2008 – 2010, které vyhodnotil ČMSCH a.s.. Sledované chovy vykazují více jak o 30 tis./ml vyšší hodnotu PSB než výsledný průměr ČSMCH a.s..

**Graf č. 7: Porovnání průměrných hodnot PSB (tis./ml) v jednotlivých chovech za celé období**



Průměrné měsíční hodnoty PSB ve sledovaných chovech jsou zaznamenány v tabulce 7 a v grafu 8. Nejnižší hodnota u chovu Dolní Bukovsko byla v březnu 2009 (271 tis./ml) a v květnu 2010 (254 tis./ml), u chovu Popovice byla v lednu 2009 (267 tis./ml) a v březnu 2010 (251 tis./ml). Oproti tomu nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u chovu Dolní Bukovsko v dubnu 2009 (421 tis./ml) a v říjnu 2010 (394 tis./ml), u chovu Popovice v listopadu 2009 (401 tis./ml) a v dubnu 2010 (496 tis./ml).

Většina autorů se shoduje, že ukazatel PSB v mléce je ovlivňován ročním obdobím. Nejvyšší hodnoty PSB bývají zaznamenány v letních měsících. DOLEJŠ et al. (2001) zkoumali vliv tepelného stresu na užitkovost, chování dojníc a na kvalitu produkovaného syrového mléka. 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. V následujícím období došlo ke snížení PSB na 1,7x - na 2,1x (adresa: [www.cbks.cz](http://www.cbks.cz), staženo: 29.3.2011)

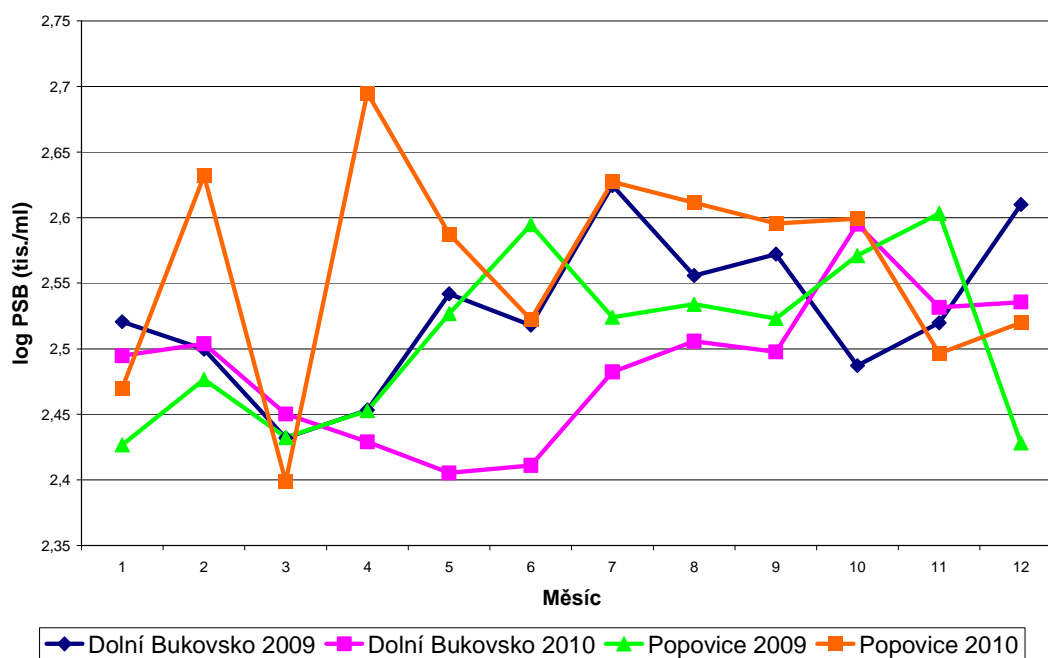
Tuto tendenci zvyšování PSB v letních měsících byla potvrzena u obou chovů v roce 2009 a 2010 s výjimkou náhlého zvýšení PSB u chovu Popovice již v dubnu 2010 na hodnotu 496 tis./ml. Tato hodnota je alarmující, jelikož přesahuje limit ČSN 57 0529, tj.  $PSB \leq 400$  tis./ml mléka. Při této hodnotě PSB je nutno dojnici ihned léčit např. antibiotiky. Hodnot přesahujících PSB 400 tis./ml je více a to u chovu Dolní Bukovsko v roce 2009 v červenci a v prosinci. U chovu Popovice v roce 2009 v listopadu, 2010 v únoru, v dubnu (uvedeno již výše), v červenci a v srpnu.

Získaný údaj o PSB v chovu Dolní Bukovsko koresponduje s hodnotou uvedenou ve výkazu ČMSCH a.s.(únor – prosinec 2010), neboť i zde nejnižší průměrná hodnota byla vykázána v měsíci květnu. Zde byla uvedena hodnota 228 tis./ml. Tato hodnota je o 26 tis./ml PSB nižší než hodnota v chovu Dolní Bukovsko. Oproti tomu nejvyšší hodnoty PSB se již s hodnotami uvedené ČMSCH a.s. neshodují. Nejvyšší hodnota 295 tis./ml. byla zaznamenána v červenci. V tomto měsíci chov Dolní Bukovsko vykázal hodnotu 304 tis./ml a chov Popovice 424 tis./ml.

**Tab. 7: Vliv měsíce a chovu na PSB (tis./ml)**

<b>Měsíc/rok</b>	<b>Chov Dolní Bukovsko</b>		<b>Chov Popovice</b>	
	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Leden</b>	332	312	267	295
<b>Únor</b>	316	319	300	429
<b>Březen</b>	271	282	271	251
<b>Duben</b>	284	269	284	496
<b>Květen</b>	348	254	336	387
<b>Červen</b>	330	258	393	333
<b>Červenec</b>	421	304	334	424
<b>Srpen</b>	360	321	342	409
<b>Září</b>	373	315	334	394
<b>Říjen</b>	307	394	373	397
<b>Listopad</b>	331	340	401	314
<b>Prosinec</b>	408	343	268	331

**Graf č. 8: Vliv měsíce a chovu na PSB (tis./ml)**

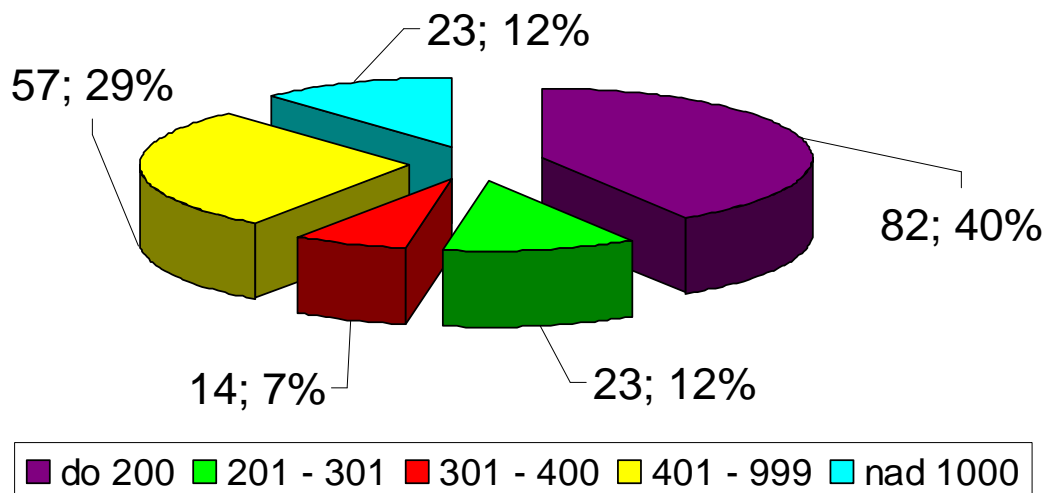


Rutinní analýzy mléka v chovatelských laboratořích jsou důležité pro použití jejich výsledků v kontrole užitkovosti (KU).

S narůstající produkcí dojnic ve vysokoprodukčních chovech se mléčná žláza stává "reaktivním orgánem", důsledkem čeho v posledních letech zaznamenáváme zvýšení podílu tzv. reaktivních mastitid. Jedná se o zvýšený výskyt "milionářek" s bakteriologicky negativním subklinickým zánětem. Ke zvýšení PSB v mléce v těchto případech nedochází z infekčních příčin, nýbrž v důsledku stresových faktorů. Dalším významným faktorem podílejícím se na stavu zdraví mléčné žlázy dojnic byly chyby v technologii dojení, zejména nevhodná toaleta mléčné žlázy před dojením, s použitím společných utěrek, podporující šíření zárodků ve stádě (ZELINKOVÁ a BZDIL, 2003).

V grafu č. 8 jsou uvedeny četnosti podle výsledků z kontroly užitkovosti (KU) jednotlivých dojnic za rok 2009 - 2010. Doslova alarmující je hodnota 12%, to je 23 z celkového souboru 199, která překračuje hodnotu nad 1 000 tis./ml PSB. Tato hodnota poukazuje na výskyt „milionářek“ i ve sledovaných chovech. Neuspokojivá je také hodnota 29%, tj. 57 dojnic, které převyšují limit stanovený ČSN 57 0529, tj.  $PSB \leq 400$  tis./ml mléka.

**Graf č. 9: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) na základě kontroly užitečnosti za rok 2009 -2010**



PSB v mléce musíme chápat jako klíčovou hodnotu hygienické kvality mléka, která jednoznačně odráží nejenom zdravotní stav mléčné žlázy, ale i celkový zdravotní stav dojnice (SEYDLOVÁ, adresa: [www.agroweb.cz](http://www.agroweb.cz), staženo: 29.3.2011).

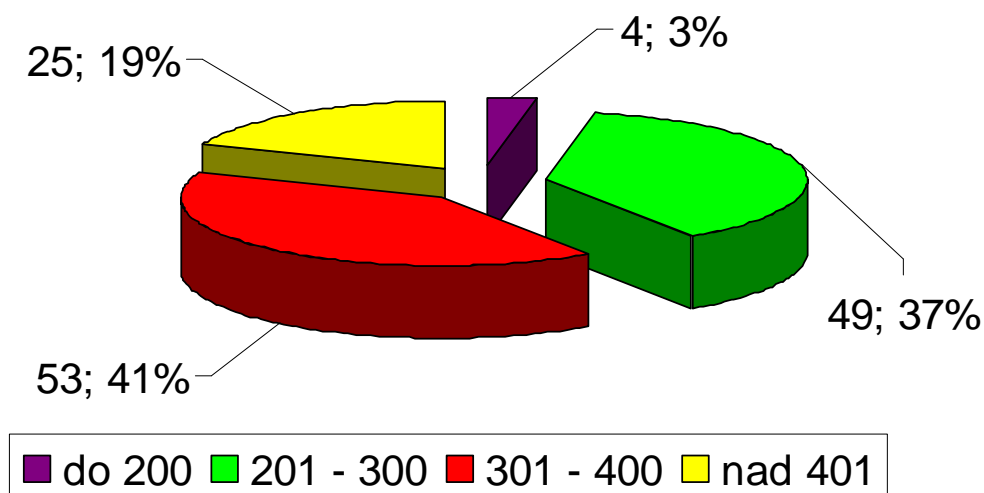
Mastitidy skotu jsou jednou z hlavních příčin snižování jakosti mléka. Je tomu tak proto, že tato hromadná onemocnění způsobují závažné poruchy funkce mléčné žlázy, narušují smyslové vlastnosti mléka a vedou k významným změnám jeho složení a jeho fyzikálních vlastností. Tím dochází ke snížení biologické a nutriční hodnoty mléka a snížení jeho technologické zpracovatelnosti (RYŠÁNEK, adresa: [www.vri.cz](http://www.vri.cz), staženo: 31.1.2011)

V následujících grafech 9 a 10 jsou znázorněny četnosti PSB u chovu Dolní Bukovsko a Popovice.

U chovu Dolní Bukovsko výsledky ukazují, že limitu danému ČSN 57 0529, vyhovělo 106 údajů, tj. 81 % a tento limit byl překročen u 25 vzorků, tj. 19% z celého souboru 131 údajů. Požadavkům EU a ČR na jakostní mléko vyhovělo pouze 81%, ale není v souladu s požadavky na zdravé stádo PSB  $\leq 200$  tis./ml. Tomuto požadavku vyhověly pouze 4 vzorky, tj. 3% z celkového souboru 131 vzorků.

Pro zařazení do jakostní třídy Q je pro PSB limit do 300 tis./ml mléka. Tomu vyhovělo celkem 49 vzorků z celkového počtu 131 vzorků, což je 37%.

**Graf č. 10: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) v chovu Dolní Bukovsko**



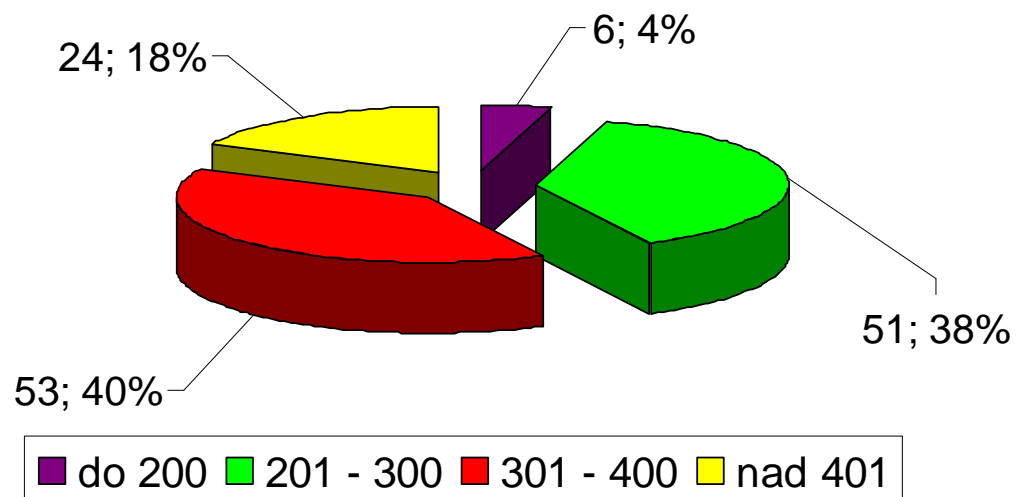
U chovu Popovice (graf č. 10) výsledky ukazují, že limitu danému ČSN 57 0529, vyhovělo 110 údajů, tj. 82 % a tento limit byl překročen u 24 vzorků, tj. 18% z celkového souboru 134 údajů. Požadavku na zdravé stádo vyhovělo jen 6 vzorků, tj. 4% z celkového souboru 134 vzorků.

Pro zařazení do jakostní třídy Q vyhovělo celkem 51 vzorků, tj. 38% z celkového počtu 134 vzorků.

Z tabulky č. 1 (literárního přehledu) je patrné, že hodnota PSB každým rokem stoupá. Od roku 2001 do roku 2009 se průměrná hodnota PSB zvýšila z 259 tis./ml na 264 tis./ml, tj. nárůst o 5 tis./ml.



Graf č. 11: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) v chovu Popovice



## 5 ZÁVĚR

Prvovýroba mléka má na cestě zpracování mléka pro finální produkty dominantní postavení. Bezpečnost a kvalita mléčného potravinového řetězce jsou důležitými aspekty ochrany veřejného zdraví. Cokoli se zanedbá při získávání syrového mléka, nedá se již mlékárenským ošetřením napravit. Velmi důležitá je vazba kvality syrového mléka k jeho nákupní ceně. Při výrobě syrového kravského mléka se proto musí věnovat náležitá pozornost všem faktorům, které mohou ovlivňovat jeho jakostní ukazatele.

Cílem mé diplomové práce proto bylo vyhodnocení jakostních ukazatelů mléka zaměřených na hygienickou a mikrobiologickou jakost: počet somatických buněk (PSB) a celkový počet mikroorganismů (CPM). Ve dvou chovech AGRO družstva Dolní Bukovsko – chov Dolní Bukovsko a chov Popovice byly v rámci pravidelných kontrol získány vzorky mléka v období od června 2008 do února 2011, u kterých byly sledovány ukazatele PSB a CPM.

Při sledování PSB a CPM byly průměrné hodnoty zaznamenány vyšší u chovu Dolní Bukovsko než u chovu Popovice. Avšak průměrné hodnoty u obou chovů odpovídají hodnotám právních předpisů Evropské unie i České republiky.

I když průměrné hodnoty CPM nepřekročily stanovené limity, v obou chovech přesahují limit pro zdravé stádo  $PSB \leq 200$  tis./ml, což ukazuje na možný výskyt subklinických mastitid a s tím spojené značné ekonomické ztráty ve výrobě mléka. Na tuto problematiku by se měla soustředit pozornost výrobců, jelikož z výsledků vyplývá, že zdravotní stav dojnic není v pořádku.

***Pro zvýšení kvality produkovaného mléka ve sledovaných chovech navrhuji následující opatření:***

- **zlepšení hygieny dojení:** zavedení predippingu, při toaletě mléčné žlázy používat jednorázové utěrky pro dezinfekci struků před dojením a snížit v zimním období prašnost,
- **zlepšení zoohygienických podmínek:** čištění dojnic, čistota stáje,
- **prevence mastitid:** včasná léčba klinických mastitid, provádět vyšetření na původce mastitid,
- **individualita** - vyřazení dojnice na základně výsledků kontroly užitkovosti

- **případně změna technologie ustájení:** volné boxové stelivové ustájení a dojení v dojárně namísto vazných stelivových ustájení a dojení na stání do potrubí.

## 6 SUMMARY

The aim of my thesis was to analyze the quality parameters of raw bulk milk with a focus on hygienic and microbiological quality. For this purpose we choose two markers: somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). Data were obtained from two dairy farms Dolní Bukovsko and Popovice for the period from June 2008 to February 2011. For statistical evaluation was used MS Excel and Statistics 6.0.

SCC and the average TBC values were recorded at higher density in Dolní Bukovsko. However, the averages for these two breeds are consistent with the legislation of the European Union and the Czech Republic (both TBC ( $\leq 100,000/\text{ml}$ ) and SCC ( $\leq 400,000/\text{ml}$ )).

Even though the average TBC value exceeded the limit of the breeding herd health PSB  $\leq 200$  thousand / ml, indicating the possible presence of subclinical mastitis and bonded with the considerable economic losses in milk production.

**Key words:** bulk milk, hygienic and microbiological quality, total bacterial count, somatic cell count

## 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 na WWW: <[https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download\\_this\\_unauthorized=12427](https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download_this_unauthorized=12427)>.
- 2) CELESTINO, E.L., IYER, M., ROGINSKI, H.: The effects of refrigerated storage of raw milk. *Austr. J. Dairy Technol.*, 51(10), 1996, s. 59-63.
- 3) CEMPÍRKOVÁ, R.: Vliv životních podmínek dojnic na mikrobiální jakost mléka. *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture ČB*, 21/2004, 101– 104.
- 4) CEMPÍRKOVÁ E., LUKÁŠOVÁ J., HEJLOVÁ Š., *Mikrobiologie potravin*, Skriptum Jihočeská univerzita, České Budějovice, 1997, s. 99-107
- 5) ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Praha, ČNI, 1993.
- 6) DOLEŽAL, O., HLASNÝ J., JÍLEK, F., HANUŠ, O., VEGRICHT, J., PYTLOUN, J., MATOUŠ, E., KVPÍLEK, J.: *Mléko, dojení, dojírny*. 1. vydání, Praha: Agrospoj, 2000, 239 s.
- 7) DOLEJŠ, J., TOUFAR O., KNÍŽEK, J.: Negativní vliv vysokých teplot na kvalitu mléka [online]. 2001. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha 10 – Uhřetěves. Dostupné na WWW: [www.cbks.cz/sbornikRackova01/contrib/s2/Dolejs\\_Toufar2.doc](http://www.cbks.cz/sbornikRackova01/contrib/s2/Dolejs_Toufar2.doc)
- 8) GAJDŮŠEK, S.: *Laktologie*. 1. vydání, Brno: MZLU, 2003, 84 s.
- 9) GÖRNER, F., VALÍK, L.: *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*, Bratislava: Male cetrum, s. 528
- 10) GRIEGER, C., HOLEC, J. a kol.: *Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*, 1. vydání, Priroda Bratislava ve spolupráci so SZN Praha, 1990, s. 39-49, s. 397.
- 11) HAVLOVÁ, J., JIČÍNSKÁ, E., HRABOVÁ, H.: *Mikrobiologické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků*, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993, s. 98-180.
- 12) HASKELL, M.J., LANGFORD F.M., JACK M.C, SHERWOOD L., LAWRENCE A.B., RUTHERFORD K.M.: The effect of organic status and management practices on somatic cell counts on UK dairy farms, *J. Dairy Sci.*, 2009, č. 8, s. 3775-3780.
- 13) HAYES, M. C., BOOR, K.: Raw Milk and fluid milk products. In. Marth E.H., Steele J.L., *Applied Dairy Microbiolgy*. New York, s. 744

- 14) HEJLÍČEK, K., ČAPKA, M., FEDERIČ, F., DOBEŠ, M., HAVELKA, B., HOLUB, R., JAGOŠ, P., LOJDA, L., RYŠÁNEK, D., SMOLA, J., SOKOL, A., VASIL, M.: Mastitidy skotu. 1. vydání, Praha: SZN, 1987, s. 201.
- 15) HEJZLAR M., HYLMAR B., TEPLÝ M.: Antibiotika a jejich použití v potravinářství a zemědělství. Praha: SNTL, 1980, 282 s.
- 16) HOLEC J.: Cizorodé látky v mléce. In: LUKÁŠOVÁ J. Hygiena a technologie mléka. Brno: VFU Brno, 1999, s. 76-93.
- 17) HOLEC J.: Výskyt inhibičních látek v mléce a jeho hygienická a technologická rizika. In: Sborník k semináři Inhibiční látky v mléce, Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 1994, s. 11-15.
- 18) HOZOVÁ B., GORNER F., SKLENÁROVÁ Z.: Novšie poznatky z oblasti stanovenia inhibičných látok v mlieku, Potrav. Vědy, 1994, 12, s. 489-496.;
- 19) ILLEK, J., JAGOŠ, P., PECHOVÁ, A.: Mastitidy – záněty vemene u skotu. Farmář, 3, 1997a, č. 6, s. 31-34.
- 20) ILLEK, J., JAGOŠ, P., PECHOVÁ, A.: Prevence mastitid u skotu. Farmář, 3, 1997b, č. 6, s. 35-36
- 21) JIČÍNSKÁ, E., HAVLOVÁ, J.: Patogenní mikroorganismy v mléce a mlékárenských výrobcích, ÚZN Praha, 1995, 1. vyd. 106 s.
- 22) KADEČKA, J.: Vztah mezi vlastnostmi mléka a výživou z pohledu nezávislého výživáře. Farmář, 4, 1998, č. 7-8, s. 36-37.
- 23) KADLEC, I., ILLEK, J., RYŠÁNEK, D., SEYDLOVÁ, R.: Požadavky a příčiny nízké jakosti mléka, Systém HACCP-cesta k zabezpečování zdravotní nezávadnosti a jakosti mléka. Výživa dojníc a využívání výsledků jakosti mléka k řízení výživě dojníc. ÚVO Pardubice, 1995, 202 s.
- 24) KADLEC, I., SLANEC, E., SEYDLOVÁ, R.: Systém zajišťování jakosti syrového kravského mléka, Sdružení centrálních laboratoří pro hodnocení jakosti nakupovaného mléka, Milkom servis a. s., Praha, Institut podnikatelského vzdělávání, České Budějovice, září-říjen 1997, s. 33.
- 25) KADLEC, I., HELGRERUM, A.: Laboratorní kontrola a technika, GMP a GHP. In: Kroměřížské mlékařské listy 2004 [online]. Dostupné na WWW: [http://kmmd.eu/downloads/KMD\\_sbornik2004-web.pdf](http://kmmd.eu/downloads/KMD_sbornik2004-web.pdf)
- 26) KADLEC, I.: Problematika prvovýroby mléka XVIII. Metody zkoušení syrového kravského mléka. Doporučené metodické postupy zkoušení jakosti nakupovaného mléka a činnost centrálních laboratoří. ÚVO Pardubice, 1996, 175 s.
- 27) 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]. Hradištiko : ČMSCH a.s. Dostupné na WWW: <<http://www.cmsch.cz/store/vysledky-lrm-za-unor-2011.pdf>>.
- 28) KYSELÝ, K.: Prvovýroba mléka z pohledu veterinárního pohledu. *Náš chov*, 2005, 65, č. 1, Příloha: Prvovýroba mléka s.P20, P22.
- 29) LUKÁŠOVÁ, J.: Hygienické podmínky získávání jakostního kravského mléka, *Náš chov*, 59, č. 9, 1997, s. 11-12
- 30) PAVELKA, A.: Mléčné výrobky pro vaše zdraví, Brno: Nakladatelství Littera, 1996, 105 s.
- 31) PEŠEK, M.: Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě. 1. vydání. Praha : Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999, 54 s.
- 32) PLOCKOVÁ, M., BŘEZINA, P. : Mikrobiologie mléka a tuků. 1. vydání. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 1988, 228 s.
- 33) RYŠÁNEK, D.: Somatické buňky v mléce [online]. C2008-2009. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno. Dostupné na WWW: [http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit\\_predn/Somaticke\\_bunky\\_v\\_mlece.pdf](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Somaticke_bunky_v_mlece.pdf)
- 34) RYŠÁNEK, D.: Vliv mastitid na jakost a zdravotní nezávadnost mléka [online]. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno. Dostupné z WWW:[http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit\\_predn/Vliv\\_mastitid\\_na\\_jakost\\_mleka.pdf](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Vliv_mastitid_na_jakost_mleka.pdf)
- 35) SEYDLOVÁ, R.: Přehled největších chyb. In JEŽKOVÁ, A. Interaktivní semináře Vemena 2011 [online]. ProfiPress s.r.o., 2010. Dostupné na WWW: <[http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Interaktivni-seminare-Vemena-2011\\_\\_s485x48091.html](http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Interaktivni-seminare-Vemena-2011__s485x48091.html)>.
- 36) SEYDLOVÁ, R.: Desinfekce v prvovýrobě mléka ve vazbě na novou legislativu. *Náš chov*, 64, 2004, č. 2, s. 22-23.
- 37) SEYDLOVÁ R.: Inhibiční látky v mléce. *Mlékařské listy - zpravodaj* 1998, 45, 1998, s.9-10.;
- 38) SEYDLOVÁ, R.: Provozní poznatky v prvovýrobě mléka z hlediska kvality. *Farmář*, 3, 1997, č. 5, s. 66.
- 39) SEYDLOVÁ, R.: Zdravotní stav mléčné žlázy po otelení [online]. AGEOWEB, Zemědělec 04/11 – Zdraví a ekonomika chovu. Dostupné na WWW: [http://www.agroweb.cz/Zdravotni-stav-mlecne-zlazy-po-oteleni\\_\\_s1410x54685.html](http://www.agroweb.cz/Zdravotni-stav-mlecne-zlazy-po-oteleni__s1410x54685.html).

- 40) STÁDNÍK, L., TOUŠOVÁ, R.: Technologie dojení a kvalita mléka. *Farmář*, 9, 2003, č. 10, s. 33-36.
- 41) ŠKARDA, J., ŠKARDOVÁ, O.: Program péče o produkci zdraví stáda dojníc, *Živočišná výroba*, 45, 2000, č. 5, s. 68.
- 42) ŠTROS, J.: Mastitidy – sekreční poruchy infekční povahy. *Farmář*, 4, 1998, s. 70-71.
- 43) TANČIN, V.: Hygiena vemena a poruchy spúšťania mlieka. *Nitra, Náš chov*, č. 1, 1994, s. 10-11.
- 44) URBAN, F., BOUŠKA, J., ČERMÁK, V., DOLEŽAL, O., FULKA, J.jr., FULKA, J., FUTEROVÁ, J., HOMOLKA, P., JÍLEK, F., KUDRNA, V., MACHAŘOVÁ, E., MAROUNEK, M., MIKŠÍK, J., MUDŘÍK, Z., PETR, J., PODĚBRADSKÝ, Z., ŠEREDA, L., SKŘIVANOVÁ, V., VÁCHAL, J., VETÝŠKA, J., ŽIŽLAVSKÝ, J.: Chov dojeného skotu. Nakladatelství Apros Praha, 1997, 1. vydání, 289 s.
- 45) URBÁNEK, V., URBÁNKOVÁ, D., BRŮŽKOVÁ, T.: Jak může dojící technika ovlivnit kvalitu mléka? *Náš chov*, 2007, č. 4, s. 28-30.
- 46) VALCL, O.: Počet somatických buněk a kvalita mléka u dojníc v ČR, Informační centrum Státní veterinární správy ČR Liberec, 1996, s. 182.
- 47) [www.ksz.af.czu.cz](http://www.ksz.af.czu.cz) [online] 2003, [cit. 2010-06-30]. Užitkové vlastnosti skotu a jejich hodnocení. Dostupné na WWW: <<http://ksz.af.czu.cz/predmety/managementhz/skot/uzitkovevlastnostiskotu.pdf>>
- 48) ZELINKOVÁ, G., BZDIL, J.: Zkušenosti s řešením problematiky mastitid a počtu somatických buněk v mléce v rámci stád v ČR v letech 2003-2004 [online]. Virbac. Dostupné na WWW: <http://www.virbac.cz/cl1.html>
- 49) ZELINKOVÁ, G.: Mastitidy v novém světle. *Náš chov*, 2007, č. 2, s. 64-68.
- 50) ZELINKOVÁ, G. Mastitidy a problematika počtu somatických buněk – jejich řešení na úrovni stáda. *Veterinářství*, 2008. č.58, s. 234-243.
- 51) 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 na WWW: <[http://web.vscht.cz/kocourev/files/Vyhl\\_289-07a\\_veterinari%20požadavky](http://web.vscht.cz/kocourev/files/Vyhl_289-07a_veterinari%20požadavky)>
- 52) Vyhláška č. 128 ze dne 30. dubna 2009 o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty. In Sbíрка zákonů České republiky. 2009. Dostupné na WWW: <http://www.mze.cz/UserFiles/File/Legislativa/sb020-09.pdf>



## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

B	bílkoviny
BM	bod mraznutí
CA	koliformní bakterie
CPM	celkový počet mikroorganismů
ČMK	čistá mléčná kultura
ČMSCH	Českomoravská společnost chovatelů
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
EU	Evropská unie
KU	kontrola užítkovosti
PSB	počet somatických buněk
PTM	psycrotrofní organismy
RIL	rezidua inhibičních látek
SB	somatické buňky
SPAN	sporotvorné anaerobní bakterie
T	tuk
TPS	tukoprostá sušina
TRM	termorezistentní mikroorganismy

## 9 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

### SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Průměrné ukazatele jakosti syrového kravského mléka v období let 2001 - 2009 dle výsledků hodnocení v centrálních laboratořích (upraveno dle Gajdůška, 2003, <a href="http://www.ksz.af.czu.cz">www.ksz.af.czu.cz</a> , staženo 1.9.2010 a <a href="http://www.cmsch.cz">www.cmsch.cz</a> , staženo 30.3.2011) .....	- 9 -
Tab. 2: Charakteristika chovů .....	- 22 -
Tab. 3: Základní statistické charakteristiky PSB a CPM syrového kravského mléka ve sledovaném souboru.....	- 25 -
Tab. 4: Statistické údaje CPM (tis./ml) .....	- 26 -
Tab. 5: Průměrné měsíční hodnoty CPM v tis./ml v jednotlivých chovech za rok 2009 a 2010 .....	- 29 -
Tab. 6: Statistické údaje PSB (tis./ml) .....	- 32 -
Tab. 7: Vliv měsíce a chovu na PSB (tis./ml) .....	- 36 -

### SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Porovnání průměrných hodnot CPM v jednotlivých chovech v období červen 2008 – únor 2011 .....	- 27 -
Graf č. 2: Porovnání průměrných hodnot CPM (tis./ml) ve sledovaných chovech s průměrnými hodnotami CPM (tis./ml) ČMSCH a.s. za období červen 2008 – únor 2011 .....	- 28 -
Graf č. 3: Vliv měsíce a chovu na CPM.....	- 30 -
Graf č. 4: Rozdělení četností pro CPM (tis./ml) v chovu Dolní Bukovsko .....	- 31 -
Graf č. 5: Rozdělení četností pro CPM (tis./ml) v chovu Popovice .....	- 31 -
Graf č. 6: Porovnání průměrných hodnot PSB (tis./ml) v jednotlivých chovech v období červen 2009 – únor 2011 .....	- 33 -
Graf č. 7: Porovnání průměrných hodnot PSB (tis./ml) v jednotlivých chovech za celé období.....	- 34 -
Graf č. 8: Vliv měsíce a chovu na PSB (tis./ml).....	- 37 -
Graf č. 9: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) na základě kontroly užitkovosti za rok 2009 -2010 .....	- 38 -
Graf č. 10: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) v chovu Dolní Bukovsko .....	- 38 -
Graf č. 11: Rozdělení četností pro PSB (tis./ml) v chovu Popovice .....	- 40 -

# 10 PŘÍLOHY

1) Data, ze kterých jsou zpracované statistické výsledky

Chov Dolní Bukovsko

Chov Popovice

Rok	Měsíc	CPM	SPB	Rok	Mesic	CPM	SPB
2008	6	36	436	2008	6	10	306
2008	6	11	450	2008	6	8	144
2008	6	22	262	2008	6	8	190
2008	6		312	2008	6		307
2008	6		229	2008	6		224
2008	7	17	330	2008	7	8	374
2008	7	39	250	2008	7	8	203
2008	7	6	388	2008	7	6	425
2008	7		442	2008	7		247
2008	7		286	2008	7		274
2008	8	8	338	2008	8	8	320
2008	8	8	287	2008	8	7	168
2008	8	17	609	2008	8	8	229
2008	8		280	2008	8		324
2008	8		348	2008	8		363
2008	9	16	451	2008	9	8	315
2008	9	11	311	2008	9	7	528
2008	9	7	364	2008	9	8	399
2008	9		354	2008	9		267
2008	9		496	2008	9		270
2008	10	8	246	2008	10	8	273
2008	10	11	284	2008	10	9	396
2008	10	12	341	2008	10	10	249
2008	10		441	2008	10		363
2008	10		448	2008	10		344
2008	11	12	319	2008	11	9	343
2008	11	35	446	2008	11	7	380
2008	11	10	392	2008	11	29	262
2008	11		315	2008	11		407
2008	11		383	2008	11		221
2008	12	15	332	2008	12	16	285
2008	12	30	334	2008	12	14	252
2008	12	14	330	2008	12	9	333
2008	12		383	2008	12		212
2008	12		408	2008	12		306
2009	1	11	692	2009	1	7	284
2009	1	9	298	2009	1	8	234
2009	1	7	211	2009	1	7	246
2009	1		272	2009	1		265
2009	1		185	2009	1		307
2009	2	10	288	2009	2	8	290
2009	2	8	279	2009	2	12	301

2009	2	10	376	2009	2	10	308
2009	2		327	2009	2		344
2009	2		310	2009	3	8	228
2009	3	6	240	2009	3	7	284
2009	3	6	278	2009	3	8	242
2009	3		220	2009	3		264
2009	3		344	2009	3		262
2009	4	65	299	2009	4	8	299
2009	4	13	269	2009	4	55	292
2009	5	15	264	2009	4		260
2009	5	9	476	2009	5	9	383
2009	5	29	305	2009	5	7	272
2009	5	11		2009	5	41	354
2009	6	8	365	2009	5	13	
2009	6	11	383	2009	6	15	547
2009	6	9	312	2009	6	12	354
2009	6		353	2009	6	11	473
2009	6		235	2009	6		199
2009	7	11	533	2009	7	11	259
2009	7	13	248	2009	7	10	495
2009	7		585	2009	7		416
2009	7		319	2009	7		238
2009	8	17	275	2009	7		263
2009	8	11	389	2009	8	485	299
2009	8	10	512	2009	8	11	399
2009	8		451	2009	8	16	477
2009	8		171	2009	8		447
2009	9	9	291	2009	8		88
2009	9	6	686	2009	9	14	329
2009	9		223	2009	9	7	450
2009	9		291	2009	9		315
2009	9		376	2009	9		215
2009	10	11	348	2009	9		309
2009	10	6	393	2009	9		383
2009	10	13	180	2009	10	6	387
2009	10	11		2009	10	6	358
2009	10	13		2009	10	28	
2009	10	7		2009	10	7	
2009	11	7	314	2009	10	8	
2009	11	8	340	2009	10	78	
2009	11		339	2009	11	16	334
2009	12	7	355	2009	11	8	468
2009	12	7	371	2009	12	8	319
2009	12	9	556	2009	12	8	246
2009	12		348	2009	12	8	210
2010	1	19	257	2009	12		382
2010	1	17	326	2009	12		183
2010	1	8	248	2010	1	8	272
2010	1		290	2010	1	17	375

2010	1		441	2010	1	7	215
2010	2	6	317	2010	1		318
2010	2	6	354	2010	2	16	387
2010	2	6	275	2010	2	7	241
2010	2		330	2010	2	8	286
2010	3	11	282	2010	2		800
2010	3	8		2010	3	7	282
2010	4	11	193	2010	3	35	223
2010	4	23	344	2010	3	7	236
2010	4	19		2010	3		261
2010	5	13	229	2010	4	12	476
2010	5	32	273	2010	4	16	515
2010	5		251	2010	4	15	
2010	5		264	2010	5	30	475
2010	6	16	300	2010	5	13	361
2010	6	28	260	2010	5		318
2010	6	46	213	2010	5		393
2010	7	31	232	2010	6	8	408
2010	7	13	300	2010	6	28	320
2010	7		379	2010	6	11	271
2010	8	11	244	2010	7	12	400
2010	8	13	409	2010	7	16	375
2010	8	158	331	2010	7		497
2010	8		298	2010	8	11	231
2010	9	24	384	2010	8	29	242
2010	9	11	275	2010	8	13	508
2010	9	10	337	2010	8		654
2010	9		262	2010	9	15	470
2010	10	15	285	2010	9	12	383
2010	10	28	284	2010	9	8	325
2010	10		612	2010	9		398
2010	11	49	473	2010	10	10	606
2010	11	7	209	2010	10	12	280
2010	11		338	2010	10		306
2010	12	15	285	2010	11	22	376
2010	12	13	547	2010	11	10	237
2010	12		271	2010	11		328
2010	12		270	2010	12	14	374
2011	1	17	310	2010	12	11	364
2011	1	84	310	2010	12		248
2011	1	17	271	2010	12		338
2011	1		328	2011	1	13	346
2011	2	6	631	2011	1	39	354
2011	2	13	241	2011	1	16	480
2011	2	13	417	2011	1		397
2011	2		320	2011	2	8	397
				2011	2	10	272
				2011	2	8	208
				2011	2		442

