

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ANALÝZA VYBRANÝCH JAKOSTNÍCH
UKAZATELŮ MLÉKA**

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor diplomové práce:

Bc. Lukáš Zámotný

2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš ZÁMOSTNÝ**
Osobní číslo: **Z11703**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Analýza vybraných jakostních ukazatelů mléka**
Zadávací katedra: **Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů**

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

Jakost mléka a mléčných výrobků je podmíněna nákupem kvalitní mlékárenské suroviny, na kterou jsou kladeny stále vyšší požadavky. Výslednou jakost přitom již v prvovýrobě ovlivňuje řada faktorů.

Cílem diplomové práce bude analýza ukazatelů kvality syrového kravského mléka v zemědělském podniku v závislosti na vybraných faktorech.

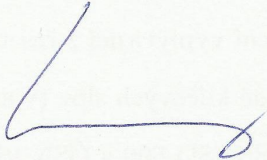
Bakalářská práce je součástí řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0081 a bude vypracována na základě pokynů uvedených na www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/ podle následující osnovy:

1. Úvod - význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. Literární přehled - současné poznatky o dané problematice zpracované na základě studia vědecké a odborné literatury
3. Materiál a metodika - popis použitých analytických metod včetně metod statistických
4. Výsledky a diskuse - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíl práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání se zjištěnými literárními údaji
5. Závěr - shrnutí výsledků vlastní práce 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.

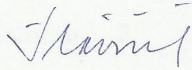
Rozsah grafických prací: grafy a tabulky dle vlastního uvážení
Rozsah pracovní zprávy: 25-35 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

- ČSN 57 0529 Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. 1993
- BORGES, K.A. et al.: Evaluation of milk's quality from properties in the region of Vale do Taquari in Rio Grande do Sul State. Acta Scientiae Veterinariae, 2009, 37 (1): 39-44.
- ELMOSLEMANY, A.M. et al.: Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 1: Overall risk factors. Journal of Dairy Science, 2009, 92 (6): 2634-2643; (Part 2: Bacteria count-specific risk factors. 2644-2652.)
- Databáze CASLIN, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST, dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- Vědecké a odborné publikace v časopisech Mlékařské listy, Náš chov, Výzkum v chovu skotu a ve sbornících z odborných konferencí - př. Den mléka (Praha: ČZU), Ingrový dny (Brno: MENDELU) a vybrané sborníky vydávané VÚCHS v Rapotíně a VÚŽV v Praze-Uhřetěvesi
- Zákony, vyhlášky a nařízení legislativy ČR a EU týkající se zásad a požadavků na jakost a zdravotní nezávadnost živočišných produktů

Vedoucí diplomové práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.
Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů
Konzultant diplomové práce: RNDr. Marcela Vyletělová, Ph.D.
VUCHS, s.r.o., Vikýřovice, odd. mikrob.
Datum zadání diplomové práce: 28. března 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

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


prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. března 2012

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

V Českých Budějovicích 2013

.....
Lukáš Zámotný

Děkuji vedoucí diplomové práce Doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D. za její odbornou pomoc, metodické vedení, cenné rady, ochotu a připomínky, kterými mi pomohla při zpracování diplomové práce. Také děkuji vedoucímu zooteknikovi v podniku za veškeré poskytnuté informace.

Abstrakt

Důležitým předpokladem pro dosažení vysoké kvality mléka je takový chov dojnic, který splňuje veškeré hygienické a technologické požadavky. Počet somatických buněk představuje právě jeden ze základních hygienických znaků jakosti mléka. Cílem diplomové práce bylo posouzení počtu somatických buněk ve sledovaném podniku v závislosti na chovu, roku a sezóně. Vzorky mléka byly sledovány u tří chovů s podobnou technologií chovu i dojení po dobu 5 let.

Průměrné hodnoty počtu somatických buněk vyhovovaly požadavkům daných předpisy EU, která je stanovena na hranici 400 tis./ml, v 96 % naměřených vzorků. V jednotlivých chovech se průměrné hodnoty počtu somatických buněk za sledované období 2008 - 2012 pohybovaly od 236 tis./ml v nejlepším sledovaném chovu II do 287 tis./ml v nejhorším chovu III. Sledované faktory (chov, rok, měsíc) měly statisticky významný vliv na počet somatických buněk na hladině $p < 0,01$.

Z hlediska rentability je pro podnik vysoká kvalita syrového kravského mléka rozhodujícím faktorem úspěchu. Mléko zařazené do vyšší jakostní třídy je totiž při zpeněžování ohodnoceno vyšší výkupní cenou.

Klíčová slova: syrové kravské mléko, jakost mléka, počet somatických buněk

Abstract

An important presumption for obtaining high quality of milk is such herd of dairy cows, which meets all hygiene and technological requirements. Somatic cells count is one of the typical hygienic characteristics of milk quality. The aim of this thesis was to assess somatic cells count in monitored enterprise in accordance with herd, year and season. Samples of milk were monitored at three farms with similar technology of keeping and milking during period of 5 years.

Average somatic cells count complied with requirements given by EU legislation, stated at 400 000/ml, in 96 % of samples measured. Average somatic cells count in individual herds monitored from 2008 to 2012 ranged from 236 000/ml at the best herd II up to 287 000/ml at the worst herd III. Observed factors (herd, year, month) had statistically significant effect on somatic cells count at level $p < 0,01$.

High quality cow's raw milk is crucial factor of profitability. Milk classified in higher quality category is evaluated by higher purchase price.

Key words: raw cow milk, milk quality, somatic cell counts (SCC)

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Literární přehled	10
2.1 Legislativa.....	10
2.2 Význam hodnocení somatických buněk v mléce.....	12
2.3 Charakteristika somatických buněk v mléce	13
2.3.1 Krevní somatické buňky	14
2.3.2 Tělní somatické buňky.....	16
2.4 Limitní kritéria pro PSB	16
2.5 Faktory ovlivňující PSB v mléce	18
2.5.1 Vnitřní faktory.....	18
2.5.2 Vnější faktory.....	21
2.6 Mastitidy	27
2.6.1 Diagnostika mastitid	28
2.6.2 Klasifikace mastitid	29
3 Materiál a metodika	32
3.1 Cíl práce.....	32
3.2 Charakteristika zemědělského podniku.....	32
3.3 Odběr a analýza vzorků.....	33
3.4 Statistické zpracování údajů	34
4 Výsledky a diskuse	35
4.1 Hodnoty počtu somatických buněk v závislosti na chovu.....	35
4.2 Hodnoty PSB v závislosti na roku	40
4.2.1 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu I	40
4.2.2 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu II.....	42
4.2.3 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu III.....	45
4.3 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci	47
4.3.1 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu I	47
4.3.2 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu II.....	49
4.3.3 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu III.....	51
5 Závěr	53
6 Seznam literatury	55

1 Úvod

Vysoká kvalita syrového kravského mléka je jedním z hlavních faktorů potřebných pro výrobu kvalitních mlékárenských produktů. Mléko má být čerstvé, chutné, ale také hygienicky nezávadné a s odpovídající jakostí. V dnešní době je na celém světě hodnocení jakostních ukazatelů syrového kravského mléka důležitým článkem všech mlékárenských činností. Podstatné potom je, aby tato zdravotní nezávadnost mléka i mlékárenských výrobků byla splňována už od prvovýroby, přes zpracování suroviny, až po distribuci.

Důležitým předpokladem pro dosažení vysoké kvality mléka je takový chov dojnic, který splňuje veškeré hygienické a technologické požadavky. K těmto požadavkům pak především patří počet somatických buněk jako jeden ze základních hygienických znaků jakosti mléka.

Počet somatických buněk je jedním ze spolehlivých a vcelku snadno zjištěných ukazatelů jakosti syrového mléka. Tento ukazatel je ovlivnitelný řadou různých faktorů, jako je stádium a pořadí laktace, roční období, plemenná příslušnost, dojení, kvalita krmení, zdravotní stav, ustájení atd.

Počet somatických buněk je definován Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým jsou stanoveny zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Zvýšený počet somatických buněk pak znamená nejen sníženou mléčnou užitkovost, onemocnění mléčné žlázy, či změny ve složení mléka, ale má vliv i na ekonomickou stabilitu chovu dojnic, jelikož má přímou vazbu na stanovování výkupní ceny syrového mléka.

Hlavním cílem diplomové práce bylo sledování a posouzení změn v počtu somatických buněk v zemědělském podniku v průběhu pětiletého období.

2 Literární přehled

2.1 Legislativa

Základní legislativa v současné době vychází z Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanovují obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanovují postupy týkající se bezpečnosti potravin.

V návaznosti na ustanovení Nařízení č. 178/2002 a v souvislosti s rozhodnutím Evropské komise o revizi komunitární legislativy směrem k jejímu zjednodušení se začaly připravovat a projednávat další návrhy právních norem. V této souvislosti se největší pozornosti těší tzv. „hygienický balíček“, který nabyl účinnosti dnem 1. ledna 2006. Jedná se o zkratku pro čtyři nařízení a jednu směrnici, jejichž společným jmenovatelem je hygiena potravin a úřední kontrola:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 ze dne 29. dubna 2004 o hygieně potravin, v platném znění
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví specifické hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu, v platném znění
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví specifická pravidla pro organizaci úředních kontrol výrobků živočišného původu určených k lidské spotřebě, v platném znění
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 882/2004 ze dne 29. dubna 2004 o úředních kontrolách za účelem ověřování, zda jsou dodržovány právní předpisy o krmivech a potravinách a ustanovení o zdraví zvířat a dobrých životních podmínkách zvířat, v platném znění
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) 2004/41/EHS ze dne 21. dubna 2004 rušící směrnice týkající se hygieny potravin a zdravotní nezávadnosti pro produkci a uvádění do oběhu potravin živočišného původu určených pro lidskou spotřebu a pozměňuje Směrnice Rady 89/662/EHS a 91/67/EHS a Rozhodnutí Rady 92/118/EHS. (www.eagri.cz)

Na základě přímo aplikovatelného předpisu Evropského Společenství členské státy podporují vypracování vnitrostátních pokynů pro správnou hygienickou praxi a pro používání zásad HACCP. Ministerstvo zemědělství zveřejňuje pravidla správné hygienické praxe ve Věstníku Ministerstva zemědělství České republiky a v české technické normě. Pravidla správné výrobní a hygienické praxe pro mléko a mléčné výrobky jsou popsána v ČSN 56 9601 a jsou určena pro mlékárenské provozy, ve kterých je ošetřováno a zpracováváno mléko na mléčné výrobky určené k lidské výživě. Zahrnují přepravu mléka jako suroviny od producentů, jeho zpracování na výrobky, balení a distribuci mléčných výrobků. (www.eagri.cz)

V Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 jsou následující hygienické požadavky na výrobu syrového mléka:

Syrové mléko musí pocházet od zvířat:

- která nevykazují žádné příznaky nakažlivého onemocnění přenosného mlékem na člověka;
- která jsou v dobrém zdravotním stavu, nevykazují příznaky onemocnění a zejména netrpí žádnou infekcí pohlavního ústrojí doprovázenou výtokem, ani enteritidou s průjmem, doprovázenou horečkou, nebo viditelným zánětem vemene;
- která nevykazují žádné poranění vemene, jež by mohlo změnit mléko;
- kterým nebyly podávány nepovolené látky či přípravky nebo která nebyla ošetřena zakázaným způsobem ve smyslu směrnice 96/23/ES;
- u nichž byla v případě podávání povolených přípravků či látek dodržena ochranná lhůta stanovená pro tyto přípravky a látky.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 specifikuje kritéria pro syrové kravské mléko:

- obsah mikroorganismů při 30 °C v 1 ml nesmí být vyšší než 100 000 (klouzavý geometrický průměr za období posledních dvou měsíců s nejméně dvěma vzorky za měsíc)
- počet somatických buněk (PSB) v 1 ml nesmí překročit 400 000 (klouzavý geometrický průměr za období posledních třech měsíců, při alespoň jednom vzorku za měsíc, pokud příslušný orgán nespecifikuje jinou metodiku s cílem zohlednit sezónní variace v úrovni výroby)
- rezidua inhibičních látek (RIL) negativní

Dále do legislativy České republiky patří soustava národních norem (ČSN), které jsou platné, ale nezávazné. Jednou z hlavních norem je ČSN 57 0529 Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Byla zavedena do praxe od 1. 1. 1986 a jejím cílem je především zvýšení mikrobiologické a hygienické jakosti a technologické zpracovatelnosti mléka.

2.2 Význam hodnocení somatických buněk v mléce

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 pro ně v roce 1963 zavedl označení **somatické buňky**. Tento pojem dosáhl širokého uplatnění:

- počet somatických buněk (PSB) ve čtvrtovém vzorku z prvních stříků je spolu s nálezem bakteriologického vyšetření prostředkem diagnostické klasifikace mastitid,
- PSB v individuálním vzorku krav je prostředkem operativního řízení chovatelských a veterinárních činností v jednotlivých stádech a také prostředkem šlechtitelské prevence mastitid,
- PSB v bazénovém vzorku je významným jakostním znakem syrového mléka (Ryšánek, 2007).

Dalším důvodem sledování hodnot PSB je zejména fakt, že při jejich zvýšeném výskytu může klesnout produkce mléka až o deset procent za laktaci (Urbánek a Urbánková, 2007).

Seydlová (2012) udává, že tato klíčová hodnota hygienické kvality mléka vychází z fyziologické rovnováhy a odráží zdravotní stav nejenom dojnice, ale i mléčné žlázy. O PSB se hovoří i jako o indexu welfare stáda. S jejím nárůstem vzrůstá pravděpodobnost nebezpečí průkazu nefyziologických hodnot složek mléka, nálezů toxinů a mastitidních patogenů.

Počet somatických buněk je proto základním kritériem národní a mezinárodní regulace kvality mléka, zdravotního stavu mléčné žlázy a výskytu klinických

i subklinických mastitid. Chovatelským cílem farem s tržní produkcí mléka by měly být dojnice, jejichž mléko splňuje hygienický limit PSB do 100 000 v 1 ml mléka, je prosté mastitidních patogenů a je tak bez produkčních ztrát (Bradley a Green, 2005). Hodnota PSB v mléce je uznávána jako mezinárodní standard v hygienické kvalitě mléka (Harmon, 2001). Jestliže je hodnota PSB příliš vysoká, lze již ve vzorku odstříkaného mléka pozorovat viditelné sraženiny nebo změněnou konzistenci mléka (Tóth, 2008).

Vysoká hodnota PSB v mléce snižuje kvalitu mléka a denní produkce a také ovlivňuje trvanlivost a chuť mléka a sýrů (Skrzypek a kol., 2004). Santos a kol. (2003) uvádí, že mléko s vysokým PSB je také charakterizováno vyšší koncentrací endogenních proteáz a proto vyšší enzymatickou aktivitou.

2.3 Charakteristika somatických buněk v mléce

Somatické buňky jsou buňky z krve a z epitelu mléčné žlázy, které se uvolňují do dutiny mléčných alveol v průběhu tvorby mléka (Seydlová, 2012). K buňkám z krve patří erytrocyty a granulocyty (polymorfonukleární leukocyty), které se dále rozdělují na lymfocyty, monocyty a ostatní buněčné elementy (degenerované buňky - pseudopolymorfní, albuminofory, Nissenova tělíska aj.). Mezi buňky z epitelu mléčné žlázy patří kolostrální buňky, epitel sekrečních buněk, epitelové buňky mléčných cisteren, ze strukového kanálku a z kůže struku. Ochranné buňky z krve mají označení leukocyty a vyskytují se v 1 ml mléka zpravidla od několika desítek tisíc až do 300 000. V mléce dojnic s podrážděným a zaníceným vemenem se jejich počet značně zvyšuje a může převýšit i 10 milionů v 1 ml. Relace jednotlivých leukocytů je také rozdílná v mlezivu, normálním mléce a mléce dojnic se zánětem vemene (Pešek, 1997).

Ryšánek (2007) uvádí, že somatické buňky v mléce jsou převážně buňkami bílé krevní řady. Tyto bílé krvinky (leukocyty) tvoří více než 95 % podíl (Bradley a Green, 2005). Existuje několik typů bílých krvinek a v případě somatických buněk to je 60 % tzv. makrofágů, 25 % lymfocytů, 15 % somatických buněk jsou neutrofilů, tzv. polymorfonukleární neutrofilní leukocyty (Bečvář, 2008). Zastoupení jednotlivých typů leukocytů se liší podle druhu mléka (Seydlová, 2012).

Ryšánek (2007) dále uvádí, že se zde vyskytují i eozinofily, bazofily, erytrocyty, histiocyty, plazmatické a žírné buňky. Ve menším množství se zde nacházejí také epiteliální buňky (Seydlová, 2012). Jejich podíl v mléce může být různý, od pouhých 2 % (Lee a kol., 1980) až k 16 % (Miller a kol., 1991; Paape a kol., 2003).

Nejběžněji se vyskytující buňky v období laktace, zaprahlosti a v kolostrálním období jsou pak polymorfonukleární leukocyty, makrofágy a lymfocyty (Sládek a Ryšánek, 1998).

2.3.1 Krevní somatické buňky

Makrofágy

Makrofágy se diferencují z krevních monocytů, které se usazují v různých tkáních jako zralé makrofágy. Monocyty patří mezi největší buněčné elementy sekretu mléčné žlázy. Dosahují velikosti 15 až 35 μm (Desiderio a Campbell, 1980). Mají oválný, kulatý nebo elongovaný tvar a velké excentrické, oválné jádro. Do různých tkání migrují monocyty zřejmě náhodně bez nutného vlivu lokálního zánětu. Makrofágy plní svou úlohu v imunitě, především fagocytózou a následnou inaktivací cizích antigenních materiálů. Zúčastňují se ničení bakterií a virů uvnitř buňky (Broide, 1987).

Lymfocyty

Lymfocyty jsou buňky pocházející z krve, mají sférický tvar s tmavě se barvicím jádrem. Jádro může být oválné nebo mírně protáhlé. Lymfocyty jsou zahrnovány pod pojmem nefagocytující buňky mléčné žlázy. Jejich populace v mléčné žláze se skládá z B a T buněk, které hrají důležitou roli v humorální a buňkami zprostředkované specifické imunitě (Paape a kol., 1991). V mléce neinfikované mléčné žlázy zahrnují B lymfocyty 20 % lymfocytární populace a T lymfocyty 47 %. Toto procento se ještě zvyšuje ve prospěch T lymfocytů až na 85 % u mléčné žlázy v involuci (Duhamel a kol., 1987).

Vyšší celkové počty lymfocytů v krvi a PSB v mléce byly zjištěny při tepelném namáhání (Elvinger a kol., 1991).

Polymorfonukleární leukocyty

McDonald a Anderson (1981) popisují polymorfonukleární leukocyty jako buňky pocházející z krve. Vznikají v kostní dřeni tzv. extravaskulární granulopoezí. Jsou oválného, eliptického či nepravidelného tvaru s multiglobulárním jádrem. Velikost buněk je 9 až 10 μm .

Jejich doba zrání u skotu je přibližně šest dnů. Polymorfonukleární leukocyty vstupují do cévního systému, ve kterém pak cirkulují. V krvi skotu pak jsou pět až šest hodin (Schalm a kol., 1971). Poločas životnosti těchto buněk činí jeden až dva týdny (Sládek a Ryšánek, 1998).

Eozinofilní granulocyty

Výskyt eozinofilních granulocytů je velmi sporadický. Buňky mohou být kulatého nebo oválného tvaru se sférickým nebo globulárním jádrem. Cytoplazma buněk je čistá, jasná a obsahuje množství acidofilních granulí (Schalm a kol., 1971).

Erytrocyty

Hlavní úlohou erytrocytů v organismu je transport dýchacích plynů mezi plicními alveolami a tkáněmi, transport živin, absorpce škodlivin (Jílek a kol., 2008). Erytrocyty savců jsou buňky bikonkávního tvaru, které během zrání ztratily jádro, mitochondrie a Golgiho aparát.

Erytrocyty se mohou nacházet v mléčném sedimentu i kolostru jednotlivě nebo ve shlucích (Sládek a Ryšánek, 1998). Grieger a kol. (1990) uvádí, že je zjišťujeme při těžkých formách zánětů mléčné žlázy, při jejím poranění, zejména při zraněních strukových vývodů.

2.3.2 Tělní somatické buňky

Epiteliální buňky pocházejí z mléčné žlázy a odvozují se od dlaždicovitého vrstevnatého epitelu z povrchu vemene, struku a strukového vývodu, a cylindrického epitelu z mlékojemu a mlékovodů. Jde o odloupané elementy v rámci fyziologických procesů. V mléce se nacházejí ve velkém množství na začátku laktace i dojení (Gajdůšek, 2003).

Tyto buňky nemají specifickou lokalizaci původu, vznikají odloučením při reparativních a regeneračních procesech. Typem epiteliálních buněk jsou kolostrální tělíska, které mají velikost 30 až 45 μm . Jejich cytoplazma je naplněna velkými tukovými kapénkami. Dalším typem pak jsou velké šupinaté buňky o velikosti 25 až 55 μm s nepravidelným tvarem (Wardley a kol., 1997).

2.4 Limitní kritéria pro PSB

Buněčné elementy jsou „obránci mléčné žlázy“ - tj. bílé krvinky, které procházejí do mléčné žlázy a do mléka z krve. Jsou signálem, že mléčná žláza byla zasažena, a to buď infektem nebo neinfekčními vlivy. O zasažení mléčné žlázy mluvíme v případě, že individuální počet buněčných elementů stoupne nad 300 000 v 1 ml. Reaktivita krávy ve smyslu „spouštění“ buněčných elementů do mléka je ovlivněna částečně i genetickým založením dojnice. Cílem organismu je pomocí bílých krvinek - tj. buněčných elementů eliminovat přítomný infektní poškozené buňky mléčné žlázy a zajistit rychlé uzdravení mléčné žlázy (Zelinková, 2003).

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.1, dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 je pro hodnotu PSB ustanoven horní hygienický limit 400 000 v 1 ml bazénového vzorku pro nákup syrového mléka. Tento parametr je pravidelně minimálně dvakrát do měsíce kontrolován mlékárnou a ze zjištěných hodnot jsou vypočítávány geometrické průměry, které jsou podkladem pro zpeněžování. Požadavky na hodnoty PSB u bazénových vzorků se však významně liší od hodnot individuálních dojnic (Ryšánek, 2007; Seydlová, 2011).

Seydlová (1997) potvrzuje, že i když tento hygienický limit platí, je zároveň velká pravděpodobnost, že celosvětová mlékárenská veřejnost se obrátí ke snížení této hodnoty. Jako příklad uvádí, že ve Spojených státech je proplácen největší příplatek za dlouhodobě sníženou hladinu somatických buněk v bazénu na úrovni 80 000 v 1 ml mléka.

Nízké hodnoty PSB v bazénových vzorcích mléka jsou tedy důkazem vysoké úrovně zdraví dojnice a stáda. Dávají také jistotu zpracování suroviny ve zdravotně bezpečné finální výrobky. Z tohoto důvodu mezinárodní organizace FAO (Food and Agricultural Organization) stanovila limit pro zajištění bezpečnosti potravin v parametru PSB již na hodnotu 150 000 v 1 ml mléka (Seydlová, 2012).

Tab. č. 1: Průměrné hodnoty počtu somatických buněk (v tis./ml) v České republice (Kopunecz, 2013)

Měsíc	Rok				
	2008	2009	2010	2011	2012
I	292	255	255	245	236
II	270	244	248	234	241
III	262	256	241	230	242
IV	253	259	240	248	233
V	242	258	228	238	249
VI	263	268	261	255	259
VII	280	288	293	277	285
VIII	283	293	295	279	271
IX	265	279	272	279	275
X	250	257	252	265	258
XI	248	236	236	241	252
XII	243	239	239	231	246
Celkem	263	264	255	252	254

Bradley a Green (2005) uvádí, že fyziologická hodnota PSB v mléce by se měla pohybovat do 100 000 v 1 ml. To považují za optimální i Kadlec (1994) a Wolfová (1997). Tato hodnota PSB v bazénovém vzorku mléka se nachází ve stádech, kde jsou mastitidy pod kontrolou (Tóth, 2008).

Jako „problémové stádo“ je označen chov s hodnotou PSB nad 250 000 v 1 ml v bazénových vzorcích mléka (Illek a kol., 1997). Překročení této hranice je již považováno za podezřelé (Zelinková, 2007). Jako dojnice s mastitidou se označují i taková zvířata, u kterých PSB mléka z vemene či čtvrtě překročil hodnotu 200 000 v 1 ml (Harmon, 2001; Skrzypek a kol., 2004). Seydlová (2011) uvádí, že mléčná žláza je zdravá pouze tehdy, pokud PSB v 1 ml mléka nepřesahuje 100 000. Jakákoli vyšší hodnota než je 100 000 PSB v 1 ml předznamenává pravděpodobnost zdravotních problémů.

2.5 Faktory ovlivňující PSB v mléce

Množství somatických buněk závisí na mnoha faktorech. Znalost těchto faktorů a pochopení jejich vlivu na hodnotu PSB jsou nezbytné pro správnou interpretaci výsledku PSB, jak na úrovni dojnice, tak na úrovni stáda (Škardová a Valcl, 1996).

Příčinou zvýšení PSB mohou kromě již zmiňovaných zánětů mléčné žlázy také metabolické poruchy, stresová zátěž nebo sezónní působení vysokých teplot (Čejna a Chládek, 2005). Mezi neinfekční environmentální faktory ovlivňující PSB v mléce patří např. pořadí a stadium laktace, úroveň chovatelské péče, příp. podmínky při dojení (Gajdůšek, 2003). Z vnějších faktorů uvádí Štros (1996) jako významné použití dojícího zařízení a techniky dojení. K nim je dále třeba řadit i výživu a krmení. Na změně obsahu somatických buněk se pak podílí i změna vnitřního prostředí mléčné žlázy, tedy vznik mastitid (Skýpala a kol., 2008).

2.5.1 Vnitřní faktory

Stádium laktace

Počet somatických buněk je v mlezivu prvotetek i dojnic vysoký bezprostředně po otelení, a to zcela nezávisle na tom, zda je mléčná žláza infikována či nikoliv (Škarda a kol., 1990). Vzhledem ke svému specifickému složení obsahuje mlezivo vždy vysoké hodnoty PSB, které mohou být detekovány po rozdílnou dobu

od otelení. Dojnice by měla být zařazena do stáda vždy po zkontrolování hodnoty PSB, po kontrole NK testem a optimálně i po bakteriologickém vyšetření. Odběry mléka na bakteriologické vyšetření by se měly uskutečnit ihned po otelení (Seydlová, 2012).

Podobně jako na začátku laktace, i na konci platí, že snižování nádoje vede k vyšší koncentraci hodnot PSB bez ohledu na to, zda je mléčná žláza infikovaná (Boldizsár, 2007). Zřetelně je to možné pozorovat ve chvíli, když se mléko začíná měnit ve starodojný sekret a denní výdojek poklesne pod 4 kg mléka (Ryšánek, 2007).

Ryšánek (2007) potvrzuje rozdílné hodnoty PSB v jednotlivých funkčních obdobích mléčné žlázy. Nejvyšší hodnoty PSB byly u pokusného stáda dojníc s výskytem subklinické i klinické mastitidy těsně po otelení a následně klesaly až do minima okolo 50. dne laktace (De Haas a kol., 2002). Poté hodnoty PSB pomalu narůstaly až do konce laktace. U pokusného stáda bez klinické mastitidy byl průběh podobný, avšak hodnoty PSB byly v porovnání se stádem s výskytem klinické mastitidy mírně nižší (o 10 až 30 tis. v 1 ml). U dojníc bez subklinické a klinické mastitidy byly hodnoty obecně nižší než u prvních dvou pokusných stád s mastitidami. Minimální hodnoty PSB okolo druhého měsíce laktace zjistili i Cerón-Muñoz a kol. (2002).

Seydlová (2012) považuje nárůst PSB v souvislosti s obdobím konce laktace za mýtus. Může dojít k mírnému, 10 - 20 % navýšení, ovšem nikdy by hodnota neměla přerůst hranici 400 000 v 1 ml. Významný nárůst PSB na konci laktace je vždy v souvislosti s probíhající infekcí.

Počet laktací

S ohledem na závažnost narušování kvality syrového mléka patří stáří dojnice k fyziologickým činitelům zvyšujícím hodnotu PSB v mléce (Pešek, 1997). Nejvyšší hodnoty PSB se vyskytují v páté a případně v osmé a deváté laktaci (Štros, 1998). Ryšánek (2007) ovšem zaznamenal významný vzestup laktačních průměrů PSB od první do desáté laktace. Tomková (1998) toto zvýšení přisuzuje obecně opotřebením organismu dojnice, tzn. ochabováním strukového svěrače, snadnější bakteriální kolonizaci mléčné žlázy a vyšším počtem prodělaných onemocnění.

U dojnic v desáté a vyšších laktacích hodnota PSB klesá, což se vysvětluje tím, že tak vysokého věku se dožívají pouze zvířata zvláště odolná vůči infekci a zraněním mléčných žláz (Ryšánek, 2007).

V rozmezí věku 19 až 30 měsíců není velký rozdíl v průběhu a hodnotách PSB během první laktace, s dalším zvyšováním věku při prvním otelení však hodnota PSB stoupá (Wolfová, 1997). Prvotelky totiž obecně reagují na infekční agens nižší celulární reakcí než dojnice starší a i návrat k původním hodnotám PSB je po vyléčení rychlejší. U starších dojnic klesá PSB po vyléčení velmi pomalu a hladina somatických buněk se nedostává téměř nikdy na hodnotu před vznikem mastitidy, protože poškozený epitel mléčné žlázy se zcela nezhojí (Valcl, 1996). Wolfová (1997) uvádí, že toto zvýšení není způsobeno věkem, nýbrž je důsledkem vyššího výskytu infekce u starších dojnic.

Seydlová (2012) považuje nárůst PSB v souvislosti s počtem laktací opět za mýtus. Pokud dochází k nárůstu, vždy je to v souvislosti s mastitidní historií dojnice. Čím více laktací má dojnice za sebou, tím vzrůstá pravděpodobnost subklinického nebo klinického průběhu onemocnění mléčné žlázy, které zanechalo nebo mohlo zanechat změny na žláznatém epitelu. Rozsah škod je o to větší, pokud se nepodařilo mléčnou žlázu prokazatelně vyléčit.

Dojení

Hodnoty PSB vykazují výrazné rozdíly u skupin s dojením dvakrát a třikrát denně. Častější dojení třikrát denně zvyšuje mléčnou užitkovost a redukuje PSB. Téměř všechny laktace vedly při dojení třikrát denně ke snížení PSB (Doležal a Gregoriadesová, 2002). Počet somatických buněk se při dojení třikrát denně sníží až o čtvrtinu a u onemocnění mléčné žlázy dochází v důsledku častějšího vydojování k rychlejší normalizaci stavu. Pozitivní vliv zvýšené četnosti dojení se výrazněji projeví u krav s vyšší užitkovostí. V raném stádiu laktace je vliv četnějšího dojení výrazně silnější, než v období pozdějším (Doležal a kol., 2000).

Vyšší hodnoty PSB mléka byly pozorovány u lehce dojitelných krav oproti kravám s normální nebo pomalou intenzitou dojení (Ryšánek, 2007).

Průměrný PSB v mléce z večerního dojení je vyšší než z ranního dojení (Ryšánek, 2007). Rozdíly v PSB mezi dobou dojení mohou být připisovány ředícímu efektu delším intervalem dojení (Barkema a kol., 1999).

Poruchy zdravotního stavu

Vzhledem k faktu, že PSB v mléce je komplexním výrazem celkového zdravotního stavu dojnice, nejenom mléčné žlázy, tak jakékoliv celkové onemocnění může sehrávat roli ve zvýšení PSB (Seydlová, 2012). Celková a lokální onemocnění dojnic mohou způsobovat poruchy sekrece až mastitidy vyznačující se zvýšeným PSB (Štros, 1998). Zvýšení PSB může vyvolat i narušení zdravotního stavu horečkou, hladověním nebo žízni (Kadlec, 1993). Bečvář (2007) považuje za tři ekonomicky nejzávažnější onemocnění mastitidu (o mastitidách blíže v kapitole 2.5) společně s kulháním a reprodukčními poruchami.

Mezi významná systémová onemocnění v chovech dojnic patří BVD (bovinní virová diarrhoea), paratuberkulóza a IBR (infekční bovinní rhinotracheitida). Onemocněním je narušena zdravotní integrita organismu, imunitní systém pak nezvládá invazi patogenů, které se dostávají do mléčné žlázy z vnějšího prostředí i při nehygienické přípravě mléčné žlázy na dojení. Nejčastějšími zdroji infekce jsou ruce obsluhy, nevydezinfikované kontaminované dojící jednotky a v neposlední řadě i vstup zárodků strukovým kanálkem, zejména se znaky keratózy, v pauze mezi dojeními. Z praxe jsou známy opakované případy, kdy patogeny z mléčné žlázy nejsou izolovány, nicméně dojnice vykazuje vysoké PSB jako výraz jiného onemocnění organismu (Seydlová, 2012).

2.5.2 Vnější faktory

Roční období

Mnoho autorů je toho názoru, že hodnota PSB stoupá z minima zaznamenaného v lednu do maxima dosahovaného v letních měsících a zvýšený PSB trvá do října (Kadlec a kol., 1997; Pešek, 1999; Rupp a kol., 2000). Nejnížší hodnoty PSB nalezneme v měsících prosinec až březen, nejvyšší se pak vyskytují od května

do října (Ryšánek, 2007). Letní měsíce, ve kterých jsou zaznamenávány maximální záchyty PSB, jsou označovány jako měsíce nižší celkové hygieny (Kadlec, 2003). Nejvyšších hodnot nabývá PSB konkrétně v srpnu a září (Riekerink a kol., 2007).

V pokusech Smitha a Hogana (1993), které sledovaly vliv ročního období a tepla na vzestup PSB a vznik mastitid se nepodařilo tuto závislost prokázat.

Jedny z pravděpodobných příčin zvýšeného PSB v létě je přenášení mikroorganismů hmyzem, dráždění vemene mouchami a tlak způsobený vysokou teplotou spojenou s vysokou relativní vlhkostí (Skrzypek, 1996). Nárůst hodnot PSB vlivem ročního období podstatně souvisí také s typem krmení (Tomková, 1998).

V současné době je mastitidní situace aktuální prakticky po celý rok, a to i v období velkých mrazů. Při sledování křivky průměrů bazénových hodnot PSB v mléce dle jednotlivých měsíců v roce dochází k mírnému vzestupu hodnot od dubna/května a trend pokračuje až do září/října. Čím dál tím častější ustájení některých kategorií dojnic na hluboké podestýlce však vytváří podmínky pro množení bakterií i za zimních měsíců (Seydlová, 2012).

Technologie a podmínky chovu

Wilson a kol. (1997), Barkema a kol. (1999) a Jayarao a kol. (2004) prokázali u faktorů prostředí, že stáda s nízkou hodnotou PSB v bazénových vzorcích mléka měla lepší hygienické podmínky chovu dojnic nežli stáda s vysokým PSB.

Hygiena ustájení dojnic má nezastupitelnou roli v prevenci mastitid a tudíž i v prevenci vysokých hodnot PSB. Zajištění čisté a suché podestýlky, nejlépe slámy, zvýší čistotu zvířat a sníží riziko výskytu tzv. mastitid prostředí. Nevhodné mikroklima, prašnost, nedostatečná nebo nadměrně znečištěná podestýlka, krátká stání s rošty špatné kvality, bezstelivové provozy nevhodné konstrukce, představují negativní faktory prostředí (Illek a kol., 1997).

Ustájení ve vazných, extrémně krátkých stáních (pod 1400 mm), příliš dlouhých stáních (nad 1900 mm) a na příliš širokých stáních (nad 1200 mm) prokazatelně zvyšovalo PSB (Maier, 2006).

Vážným zdrojem nežádoucích i patogenních mikroorganismů může být znečištěné stelivo a výkaly, které je třeba systematicky z chléva odstraňovat

(Plocková a Březina, 1988). Pešek (1997) uvádí, že povrch stání je třeba dostatečně podestýlat a znečištěnou podestýlku co nejčastěji odstraňovat, aby se ve stáji nezahlála a nevytvořila tak ideální prostředí pro rozvoj infekčních mikroorganismů.

Ve stájích se musí udržovat čistota také na hnojných a krmných chodbách. Čištění a podestýlání dojnic má být provedeno jednu hodinu před dojením (Pešek, 1999). Je totiž nepřijatelné stlát v průběhu dojení, neboť prašnost prostředí zvyšuje bakteriální kontaminaci dojeného mléka. Tento postup je rovněž součástí prevence mastitid způsobovaných environmentálními patogeny (Ryšánek, 2007).

Ve volných typech ustájení má příznivý vliv chov na slámové podestýlce (Ryšánek, 2007). Podmínkou je, že používaná stelivová sláma musí být suchá a nezaplísňená (Seydlová a Cvak, 1993). Negativní vliv byl zaznamenán v bezstelivových ustájeních s tvrdým povrchem lehacích boxů a v systémech s úspornou podestýlkou (Ryšánek, 2007).

Při změně vazného ustájení na volné boxové se může projevit zlepšení zdraví vemene, redukce klinických mastitid a snížení výskytu poranění struku, což se projevuje i v nižších hodnotách PSB (Hultgren, 2002).

V porovnání s ostatními technologickými systémy ustájení je ve volných boxových stájích nejnižší průměr PSB v mléce. Pohoda dojnic a hygiena stáje měla signifikantní vliv na aktuální měsíční PSB v mléce (Regula a kol., 2002; Kostner a kol., 2006). Výhodou tohoto ustájení je také nesrovnatelně vyšší produktivita práce (Ryšánek, 2007) a navíc odpovídá požadavkům welfare (Dankow a kol., 2004).

Pro všechny typy ustájení pak platí, že musí zamezit působení průvanu a prochlazování mléčných žláz. Vysoká relativní vlhkost ve stájích nepříznivý účinek předchozích vlivů podněcuje. Všechny tyto vlivy jsou totiž prokazatelně příčinou vyšší četnosti výskytu mastitid, a tedy i zvýšení PSB v bazénových vzorcích mléka (Ryšánek, 2007).

Klima

Klima může mít přímý nebo nepřímý vliv na zvýšení PSB. Při vystavení intenzivnímu chladu, nadměrné vlhkosti, vysokým teplotám nebo rychlým změnám teploty jsou krávy náchylnější k mastitidám (Duval, 1997). S vlivem klimatických

faktorů na mléčnou žlázu je nutné počítat především tehdy, dochází-li k extrémním hodnotám. Při teplotách stájí přes 25 °C hodnoty PSB v mléce stoupají, často zároveň klesá dojivost a může dojít k výskytu klinických mastitid (Hanuš a kol., 1998).

Pastva

Začátek pastevního období je provázen zvýšením PSB (Ryšánek, 2007). Část zvířat tímto zvýšením hodnot PSB reaguje právě na změnu způsobu chovu (Štros, 1998). Pobyt dojnic na pastvě má jinak příznivý vliv na snížení hodnot PSB a snižuje i riziko klinické mastitidy (Waage a kol., 1998; Regula a kol., 2002). Pastva také ve srovnání s ustájenými dojnicemi přispívá k větší čistotě dojnic, jejich vemene a struků (McKinnon a kol., 1990), neboť podestýlka je vždy silně kontaminovaná, byť se jeví relativně suchá a čistá (Cook, 2002).

Vyšší hodnoty PSB u pasoucích se stád než u stájového ustájení naopak uvádí Genčurová a kol. (1993) a Frelich a kol. (2006). Podstatný vliv na příznivé hodnoty PSB a na snížení rizika pro klinickou mastitidu má zdravotní stav vemene v době začátku pastvy (Pomies a kol., 2000).

Dojicí stroj a technika dojení

Počet somatických buněk ovlivňuje sám typ dojicího stroje. Zvýšené hodnoty PSB byly zaznamenány při dojení potrubními dojicími stroji ve stáji, nižší hodnoty při dojení v dojírnách. Byla také prokázána vyšší hodnota PSB v bazénových vzorcích mléka stád dojených dojicími stroji s nízkou výkonností vývěvy. Je třeba proto věnovat soustavnou péči funkčnímu stavu dojicího zařízení (Ryšánek, 2007), neboť v provozech se špatně fungujícím dojícím zařízením může docházet ke zvyšování hodnot PSB až u 40 - 50 % dojnic (Doležal a Gregoriadesová, 2002).

Způsob přípravy dojnic k dojení hraje rovněž významnou roli. PSB příznivě ovlivňuje používání individuálních utěrek. Velmi příznivý efekt má i dezinfekce struků po dojení. Nepříznivý vliv byl naopak zaznamenán při toaletě sprchováním vemen (Ryšánek, 2007).

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).

Strukový kanálek je vstupní branou pro většinu infekčních agens, které vyvolávají zánět vemene. Proto má udržování čistoty vemene a jeho dezinfekce ve všech fázích přípravy i vlastního procesu dojení nezastupitelný význam (Illek a kol., 1997).

Krmení

Působení výživy a krmení je velice široké. Složení krmné dávky a její případné změny silně ovlivňují složení mléka a v neposlední řadě zdravotní stav dojníc, kterým je také dána výsledná kvalita produktu (Stádník a Toušová, 2003). Sestavit optimální krmnou dávku pro vysokoužitkové dojnice má zásadní význam. Krmiva předkládaná skotu jsou z hlediska obsahu a poměru živin, jakož i obsahu efektivní vlákniny velmi různorodá (Hofírek a kol., 2002).

Zkažené krmení, znečištěné nebo zmrzlé může přímo poškodit části zaživačícího aparátu, způsobit poruchy látkové výměny, a tak negativně ovlivnit mléčnou žlázu (Štros, 1998). Při zkrmování nekvalitní siláže a senáže vykazují dojnice vyšší hodnoty PSB v mléce (Polanský a kol., 1988). Dyspepsie a průjmové onemocnění způsobené zkrmováním zdravotně závadných statkových krmiv může také zapříčinit zvýšení hodnot PSB (Ryšánek, 2007).

K výraznému zvýšení obsahu somatických buněk může dojít i zkrmováním nové, nedostatečně fermentované senáže. Nárazové zkrmení nekvalitního krmení spouští stresovou reakci organismu dojnice, která se projeví pouze v jednorázové odezvě, pokud je obranný systém na fyziologické úrovni. Aktuálně dochází k nárůstu PSB, v mléce se objeví shluky bílých krvinek, které pak rychle vymizí. Mohou být diagnostikovány tzv. aseptické mastitidy. Dlouhodobě zhoršená kvalita krmné dávky však již významně ovlivňuje obranyschopnost dojnice a funkční účinnost imunitního systému se významně snižuje vlivem působení stresových faktorů. Je třeba zdůraznit,

že s patogenními zárodky se dojnice setkává prakticky nepřetržitě, ale ty mají možnost se realizovat jen u imunitně deficitních jedinců. Proto optimální skladba krmné dávky z jednotlivých kvalitních komponentů bez přítomnosti mykotoxinů a dalších kontaminantů je základem pro dobrý zdravotní stav dojnice a její vysokou obranyschopnost a tím i nízkou hladinu PSB (Kadečka, 1998).

Stres

Jakákoli stresová situace, zejména pokud stresový faktor působí dlouho, vyvolává obrannou reakci organismu dojnice v podobě zvýšené mobilizace bílých krvinek, které se pak promítají do hodnoty PSB. Dojnice se stresu nemohou prakticky vyvarovat, ale jeho působení v provozu zemědělských farem by mělo být minimalizováno. Primárně působí jakékoli poranění, přehánění, nešetrné nahánění na dojírnu někdy doprovázené i tělesnou inzultací a nadměrným křikem obsluhy. Obdobně působí plošná vakcinace nebo jiný veterinární zákrok. Významným stresorem je i vysoká teplota ve stáji a nedostatek napájecí vody. U dojnic na pastvě pak i nemožnost se schovat do stínu. Stejně negativně působí také hladké povrchy chodeb ve stáji, kde se dojnice snadno smýkají, a nevhodné velikosti lehacích boxů (Seydlová, 2012).

Štros (1998) uvádí, že při změně způsobu chovu část zvířat reaguje zvýšením hodnot PSB. Stejně zvýšení se dostaví při vystavení zvířat silnému hluku a při náročných a delší dobu trvajících převozech zvířat. V tomto případě pak stojí za vzestupem PSB stres transportní (Yagi a kol., 2004).

Ryšánek (2007) rozděluje stres, který způsobuje zvýšení PSB na manipulační a sociální. Manipulační stres provází hromadné zákroky, jako jsou vakcinace, odběry krve, úprava paznehtů a další. Sociální stres se dostavuje při obnovování sociální hierarchie stáda nebo produkční skupiny po změně jejich složení. Nebyl prokázán vliv krátkodobého teplotního stresu na PSB v kontrolovaných pokusech, v klimatických komorách. Při dlouhodobém vystavení dojnic klimaticky vysokým teplotám, vedlo ochlazování zvířat ke snížení PSB mléka.

Dalším důvodem, proč by mělo být prostředí dojnic bez stresu, je existence úzkého vztahu mezi baktericidní aktivitou bílých krvinek a stresovou situací dojnice.

Bílé krvinky jsou pak u dojnic vystavených stresu méně efektivní v boji proti mikroorganismům (Seydlová a Cvak, 1993).

Velikost stáda

Norman a kol. (2000) a Oleggini a kol. (2001) uvádí pro velikost stáda a PSB negativní vztah, tzn., že větší stáda měla nižší PSB než stáda malá. Skrzypek a kol. (2004) naopak zjistili, že stáda s více než 15 dojnicemi měla vyšší hodnoty PSB nežli menší stáda.

Kromě velikosti stáda mají značný vliv na PSB i praktiky managementu na farmě (Jayarao a kol., 2004).

2.6 Mastitidy

Mastitidy jsou celosvětově považovány za nejčastěji se vyskytující a ekonomicky nejvýznamnější onemocnění, především u dojnic mléčných plemen (Seydlová a Cvak, 1993; Doležal a kol., 2000). Mastitidy jsou vedle výživy a welfare nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím kvalitu mléka. Z 99 % jsou příčinou zvýšení PSB v mléce a mohou vést až k náhlému úhynu jedince, což lze označit za ekonomicky nejzávažnější dopad mastitidy (Bečvář, 2007). Dále snižují produkci mléka a rovněž nutriční hodnotu, technologickou zpracovatelnost syrového mléka na mléčné produkty. Hlavní ztráta pak vzniká v důsledku horší kvality mléka a následného nižšího prodeje (Doležal a kol., 2000; Ryšánek, 2007). Z ekonomických přehledů vyplývá finanční ztráta při první mastitidě v rozmezí 4 - 10 tis. Kč, a to v závislosti na délce léčení, dosahované užitkovosti, ale i charakteru identifikovaných původců (Seydlová, 2012).

Zánět mléčné žlázy je vždy provázen narušením funkce a stupeň narušení záleží na intenzitě zánětlivého procesu (Pešek, 1999). V závislosti na této intenzitě může vzrůst PSB ve čtvrtovém vzorku až o několik řádů (z 10^4 na 10^7) (Ryšánek, 2007). 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).

K nejčastějším původcům mastitid patří *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* (Doležal a kol., 2000). Kromě těchto agens se stále častěji uplatňují i enterokoky, koliformní bakterie a plazmakoaguláza negativní stafylokoky. Většina patogenů mléčné žlázy je schopna žít mimo žlázu, např. na jiných místech těla dojnice: v dutině ústní, na mulci, v nozdrách, v genitáliích, na kůži struků, avšak i v prostředí: na ruku a v horních cestách dýchacích dojiče, ve hnoji, ve vlhké podestýlce a v sekretu z mastitidou stížených žláz (Ryšánek, 2007).

Doba mezi skončením dojení a zatažením strukového kanálku je považována za kritickou pro možnost průniku mikroorganismů. Touto cestou totiž dochází k expanzi patogenů do mléčné žlázy, k jejich pomnožení a následnému zánětu (Hovorková, 2007).

Jestliže je mléčná žláza narušena průnikem mikroorganismů, ihned následuje některá z forem zánětu, při němž se významně hromadí počet bílých krvinek v mléce. Ty jsou součástí přirozeného obranného systému dojnice, neboť likvidují mikroorganismy způsobující infekci (Seydlová a Cvak, 1993). Zánětu mléčné žlázy se účastní jednak krátkou dobu žijící, cirkulující zánětlivé buňky (neutrofil, eozinofil a bazofil), jednak dlouho žijící, rezidentní, necirkulující zánětlivé buňky (makrofág a žírná buňka) (Broide, 1987; Sládek a Ryšánek, 1998). Na zánětu se podílí i další buňky, které rozlišujeme na tzv. nefagocyty (lymfocyty), neprofesionální fagocyty (trombocyty, žírná buňka, epiteliální buňka, fibroblast a HeLabuňka) a profesionální fagocyty (neutrofil a makrofág) (Paape a kol., 1991).

2.6.1 Diagnostika mastitid

Diagnostiku subklinických mastitid na úrovni celého stáda zajišťuje pravidelné stanovování PSB v bazénovém vzorku mléka (Škarda a kol., 1990).

Kritéria hodnocení množství buněčných elementů se dělí na:

Individuální kritéria hodnocení

- NK test
- individuální počet somatických buněk IPSB (Individual cell count – ICC)

Kritéria hodnocení v rámci stáda

- celková hodnota PSB v bazénovém vzorku (Somatic cell count - SCC)
- aritmetický průměr PSB v rámci stáda

Nejdůležitější je správná interpretace PSB. Na základě individuálního počtu somatických buněk (dále jen IPSB) lze provést analýzu stavu stáda, což může být užitečné pro včasné odhalení přítomnosti subklinických mastitid ve stádě (Zelinková, 2003). Je prokázáno, že nejvyšší pravděpodobnost vyléčení mastitidy je u krav s IPSB do 700 000/ml, tedy je ještě vhodné je léčit. Léčba krav s vyšším IPSB - tzv. „milionářek“ je pak ekonomicky nerentabilní a z hlediska návratu k plnohodnotné produkci je prognóza takovéto léčby nepříznivá (Zelinková, 2008).

Diagnostiku klinických mastitid u laktujících dojnic musejí provádět dojiči před každým dojením posouzením prvních stříků mléka a zajištěním bolestivosti, zduření teploty žlázy, popř. tělesné teploty a chováním dojnice. Každodenní diagnostika klinických mastitid je základním předpokladem zavedení rychlé léčby a vyřazování smyslově změněného mléka z dodávky do mlékárny (Škarda a Škardová, 1996).

2.6.2 Klasifikace mastitid

Ryšánek (2007) uvádí následnou diagnostickou kategorizaci mastitid:

Zdravá mléčná žláza - normální sekrece. Počet somatických buněk leží pod kritickou hodnotou. Sekret má normální chemické složení, normální fyzikální vlastnosti a nebyl v něm diagnostikován mikrobiální patogen.

Latentní infekce - PSB leží pod kritickou hodnotou. Sekret má normální chemické složení a fyzikální vlastnosti, ale byl v něm diagnostikován mikrobiální patogen.

Aseptická (nespecifická) mastitida - PSB dosáhl nebo leží nad kritickou hodnotou. Sekret má změněné chemické složení a fyzikální vlastnosti, ačkoliv v něm nebyl zjištěn mikrobiální patogen.

Subklinická mastitida - PSB dosáhl nebo leží nad kritickou hodnotou. Sekret má změněné chemické složení a fyzikální vlastnosti a byl zde diagnostikován mikrobiální patogen mléčné žlázy.

Subklinická mastitida je proces, u kterého je možné nalézt mírně změněné mléko, dost často je viditelný i otok vemene, ale jinak na zvířeti nepozorujeme žádné další příznaky. Takovýto druh onemocnění dokonce nemusí být chovatelem ani zpozorován (Kubeková, 2007). Mezi příznaky subklinických mastitid se zařazuje zvýšená hodnota PSB (> 200 tis./l ml), pokles nádoje, pokles obsahu laktózy, v případě, že používáme pedometry, tak snížená aktivita zvířat (www.agropress.cz). Vyznačuje se relativně pomalým průběhem. U subklinické mastitidy mohou zárodky přežít mnoho měsíců v mléčné žláze. K identifikaci této formy dochází na základě pravidelných laboratorních rozborů mléka (www.zootechnika.cz).

Subklinická mastitida je často důsledek neléčené či nesprávně léčené klinické mastitidy (www.agropress.cz).

Klinická mastitida - mléčná žláza vykazuje klinické příznaky zánětu (dolor, calor, rubor, oedema, functio laesa) nebo jen některý z nich. Sekret je vždy smyslově změněný. Podle positivity mikrobiologického nálezu se rozlišuje klinická mastitida nespecifická (negativní nález) a klinická mastitida infekční (pozitivní nález) (Ryšánek, 2007).

Klinickou mastitidu chovatel zaznamená vždy (Kubeková, 2007). Pro tuto formu mastitidy je typická její rychlost, rozsah a změny na mléčné žláze (www.zootechnika.cz). Vyskytují se při ní zjevné klinické příznaky jako zarudnutí, otok, bolestivost a zvýšená teplota postižené čtvrti. Dále dochází k narušení konzistence mléka, u mírných zánětů mohou být jediným příznakem vločky v mléce, u těžkých zánětů dochází k vystupňování příznaků, kdy se z poškozených čtvrtí získává mléku nepodobný sekret (krvavý, hnisaný, vodnatý, se změněnou barvou) a dochází k celkovému narušení zdravotního stavu (vysoká bolestivost poškozené čtvrti, vysoká horečka, dojnice nežere, nepřežvykuje, snížená motilita bachoru, snížená produkce, ulehnutí, příznaky sepse a uhynutí) (www.agropress.cz). I přes zvýšenou bolestivost je nutné z vemene oddojovat infikované mléka a zahájit antibiotickou léčbu (www.zootechnika.cz).

Hranice mezi subklinickou a klinickou mastitidou se stírají, když se chronická subklinická mastitida projeví klinicky přítomností "cucků" v mléce. Když se dojnice infikuje, je další vývoj dán imunitní kondicí dojnice. Pokud je její imunitní kondice dobrá, může po počátečním nárůstu PSB dojít k tzv. "samovyléčení", tj.

k likvidaci patogenu vlastními obrannými mechanizmy dojnice a k návratu do původního stavu. Pokud je ale zdravotní stav dojnice zatížen dalšími faktory, jako jsou např. poruchy metabolismu, teplotní stres, zhoršená kvalita objemných krmiv apod., nemá organismus dojnice dost sil na to, aby se infekce zbavil a dojnice se tak stává nosičem a šířitelem patogenu ve stádě, klesá její produkce. Poté je jenom otázkou času, kdy PSB dosáhne hodnot přesahujících jeden milion, nebo se projeví klinickou mastitidou (Zelinková, 2013).

3 Materiál a metodika

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce byla analýza jednoho z nejdůležitějších jakostních ukazatelů kvality mléka - počtu somatických buněk v závislosti na chovu, roku a sezóně.

3.2 Charakteristika zemědělského podniku

Zemědělský podnik se nachází ve Středočeském kraji a v současné době má okolo 2400 ks skotu, z toho 1147 ks dojníc. Toto stádo dojníc je pak z kapacitních důvodů rozděleno do 3 chovů (tab. č. 2).

Tab. č. 2: Stručná charakteristika chovů

Ukazatel	Chov I	Chov II	Chov III
Průměrný počet dojníc	508	532	107
Ustájení	volné boxové	volné boxové	volné boxové
Podestýlka	separát	separát	sláma
Frekvence dojení	3x denně	3x denně	2x denně
Toaleta mléčné žlázy	suchá	suchá	suchá
Typ dojírny	2x12 paralelní s rychlým odchodem	2x14 paralelní s rychlým odchodem	2x5 rybinová s normálním odchodem
Mléčný bazén	3x5000 litrů	1x14000 a 1x 2500 litrů	2x2500 litrů
Zchlazení po nadojení	na 5 °C do 90 min	na 5 °C do 90 min	na 5 °C do 90 min
Průměrná denní užitkovost	24 - 25 litrů/kus	24 - 25 litrů/kus	22 - 23 litrů/kus
Tržnost mléka	97 %	97 %	97 %
Krmná dávka	směsná krmná dávka složená z: kukuřičné siláže, jetelové a travní senáže, naštípané krmné slámy, řezaného sena, CCM a produkční směsi (pšenice, ječmen, sója, řepkový šrot a minerální doplňky)		

Tab. č. 3: Vybrané ukazatele a jejich srovnání s chovným cílem plemene Holštýn

Ukazatele	Chovný cíl	Údaje v celém chovu v jednotlivých letech				
		2008	2009	2010	2011	2012
Průměrný počet dojnic		987	1045	1060	1112	1147
Průměrný počet ukončených laktací	3,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Mezidobí (dny)	do 400	430	420	420	420	420
Věk při prvním otelení	23 - 27 měs.	24 měs. a 18 dní	23 měs. a 28 dní	23 měs. a 14 dní	23 měs. a 10 dní	22 měs. a 22 dní
Mléčná užitkovost - prvotelky (litr/rok/kus)	7000-8000	8591	8817	8894	8766	8815
- dospělé (litr/rok/kus)	8500-9500					
Obsah bílkovin (%)	3,30 a více	3,25	3,20	3,20	3,10	3,42
Obsah tuku (%)		3,65	3,70	3,61	3,67	3,83

Pozn.: v údajích o mléčné užitkovosti jsou v jednotlivých letech zahrnuty i prvotelky a brakované a vyřazené krávy - cca 20 % z celkového počtu dojnic.

3.3 Odběr a analýza vzorků

Odběry bazénových vzorků syrového kravského mléka se řídily podle příslušných předpisů (Vyhláška č. 211/2004, ČSN 57 0529). Vzorky byly odebrány v rámci pravidelných kontrol prováděných cca 3 – 4 měsíčně, v případě potíží v daném chovu i vícekrát (tab. č. 4).

Tab. č. 4: Počty odebraných vzorků pro stanovení počtu somatických buněk v mléce

Počet vzorků v jednotlivých letech					
rok	2008	2009	2010	2011	2012
počet vzorků	139	170	169	178	186
Počet vzorků v jednotlivých chovech					
chov	chov I	chov II	chov III	celkem	
počet vzorků	280	280	282	842	

3.4 Statistické zpracování údajů

Pro účely statistického vyhodnocení byly jako nezávislé proměnné (faktory) zvoleny:

- rok: 1-5 (2008, 2009, 2010, 2011, 2012)
- měsíc: 1-12 (leden – prosinec)
- chov: 1-3 (I, II, III)

Při statistickém zpracování dat byly pro výpočty výsledků využity programy Microsoft Excel a Statistica Cz 6.0 (Statsoft ČR).

V programu Microsoft Excel byla data poskytnutá jednotlivými chovy v zemědělském podniku utříděna. V programu Statistica 6.0 byly vypočítány potřebné statistické ukazatele a byly vytvořeny tabulky četností, kontingenční tabulky a rozkladové tabulky popisných statistik. U souboru byly vyhodnoceny předpoklady pro užití parametrických metod a k analýze vlivů byla použita jednofaktorová analýza rozptylu. Pro porovnání (post-hoc testy) ve skupinách byl použit Fisherův LSD test na hladině významnosti $p < 0,01$.

4 Výsledky a diskuse

Počet somatických buněk (PSB) je jeden z hlavních parametrů pro hodnocení hygienické kvality mléka, který zároveň odráží zdravotní stav mléčné žlázy (Ramanauskienė a kol., 2008).

Počty somatických buněk ani zastoupení jednotlivých druhů nejsou v žádném případě konstantní veličiny. Je to proměnná, která se týká nejen druhu, plemene či samotného jedince, ale i jednotlivých čtvrtí vemene téhož jedince a jsou ovlivněny řadou faktorů (Gajdůšek, 2003). V nízkém počtu jsou standardní součástí mléka a jsou odumřelé. Existuje však řada různých příčin, které mohou provokovat epitel mléčné žlázy k rychlejší regeneraci. V tom okamžiku se pak začnou somatické buňky v mléce objevovat v několikanásobně vyšším množství (Hovorková, 2007).

Hodnota PSB v bazénových vzorcích mléka je používána jako indikátor jakosti syrového mléka a jako obecný indikátor hygienických podmínek prvovýroby mléka (Ryšánek, 2005).

4.1 Hodnoty počtu somatických buněk v závislosti na chovu

Průměrné zjištěné hodnoty PSB (tab. č. 5) v jednotlivých chovech vyhovují stanoveným požadavkům daných předpisy EU i ČSN 57 0529. Žádná z těchto průměrných hodnot PSB nepřekročila ve sledovaném období 2008 - 2012 hranici 400 tis./ml v mléce. Tato hodnota představuje platný hygienický limit, který je stanoven v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004.

Celková průměrná hodnota PSB zjištěná ve všech chovech za sledované pětileté období byla 257 tis./ml mléka. Při srovnání s celorepublikovými průměry z tabulky č. 1 (kapitola 2.4) můžeme konstatovat, že tento průměr ve sledovaném období 2008 - 2012 koresponduje s průměrem ČR.

Nejlepším chovem ve sledovaném období byl chov II, kde bylo dosaženo nejnižšího celkového průměru (236 tis./ml mléka) (tab. č. 5). V tomto chovu pak byla také zaznamenána absolutně nejnižší naměřená hodnota 99 tis./ml. Statisticky

nevýznamně vyšší průměrná hodnota PSB byla ve stejném období zjištěna v chovu I (249 tis./ml mléka). Maximální naměřenou hodnotou za celé období byla v chovu I hodnota 390 tis./ml. Tato hodnota vypovídá o tom, že chov I ve všech měřeních (100 %) splňoval platný hygienický limit ($PSB \leq 400$ tis./ml mléka).

V porovnání s chovy I a II byla průměrná hodnota PSB ve sledovaných letech 2008 - 2012 v chovu III statisticky významně vyšší (287 tis./ml mléka). V tomto chovu byla také naměřena nejvyšší hodnota PSB během sledovaného období (645 tis./ml mléka), která výrazně převyšuje i stanovené legislativní požadavky. Skutečnost zhoršených hodnot PSB nalezených v chovu III byla pravděpodobně způsobena odlišnou kvalitou ošetrovatelské práce.

Tab. č. 5: Základní statistické charakteristiky počtu somatických buněk v jednotlivých chovech (tis. v 1 ml)

Ukazatele	Chov I	Chov II	Chov III	Celkem
Počet údajů (n)	280	280	282	842
Průměr (x)	249 ^a	236 ^a	287 ^b	257
Směrodatná odchylka (s_x)	51	47	105	76
Koeficient proměnlivosti	20,6	19,8	36,7	29,5
Minimum	125	99	103	99
Maximum	390	420	645	645
Dolní kvartil (x_{25})	211	205	210	210
Medián	245	235	271	245
Horní kvartil (x_{75})	279	262	351	286
p	0,0000			

^{a, b} odlišné horní indexy v řádku průměrné hodnoty značí statistickou významnost na hladině $p < 0,01$

Platnému hygienickému limitu ($PSB \leq 400$ tis./ml mléka), vyhovělo z celkového počtu 842 měření 807 vzorků. To tedy představuje téměř 96 % úspěšnost. Tato hranice pak byla překročena u 35 měření (tab. č. 6). Z tohoto zjištění vyplývá, že pouze přes 4 % ze všech naměřených hodnot se pohybovala nad hygienickým limitem. Při srovnání s údaji Seydlové (2012), která uvádí rozložení četností hodnot PSB v bazénových vzorcích v rámci celé ČR, je procento nadlimitních vzorků ve sledovaném podniku (4 %) oproti celorepublikovému (9 %),

na méně než polovině. To naznačuje, že sledovaný podnik patří do národního nadprůměru.

Tab. č. 6: Rozdělení četností hodnot počtu somatických buněk v chovech

Rozpětí (v tisících)	Chov I	Chov II	Chov III	Celkem
$50 < x \leq 100$	0	1	0	1
$100 < x \leq 150$	1	8	13	22
$150 < x \leq 200$	43	47	45	135
$200 < x \leq 250$	113	118	63	294
$250 < x \leq 300$	78	88	52	218
$300 < x \leq 350$	31	14	39	84
$350 < x \leq 400$	14	2	37	53
$400 <$	0	2	33	35
Celkem	280	280	282	842

Z tabulky č. 6 vyplývá, že největší množství vzorků (294) se pohybovalo v rozmezí 200 - 250 tis./ml, to představuje více než třetinu všech údajů (35 %).

Za „zdravé stádo“ dojnic lze považovat stádo s hodnotou PSB < 250 tis./ml v bazénových vzorcích mléka, jak udává Zelinková (2008). Ze sledovaných chovů lze takto označit chovy I a II, kde zejména v chovu II bylo zaznamenáno více jak 60 % vzorků pod touto hranicí. V celém podniku pak těmito kritériím vyhovělo 452 vzorků z celkového počtu měření, jak naznačuje tabulka č. 6, což je téměř 54 % .

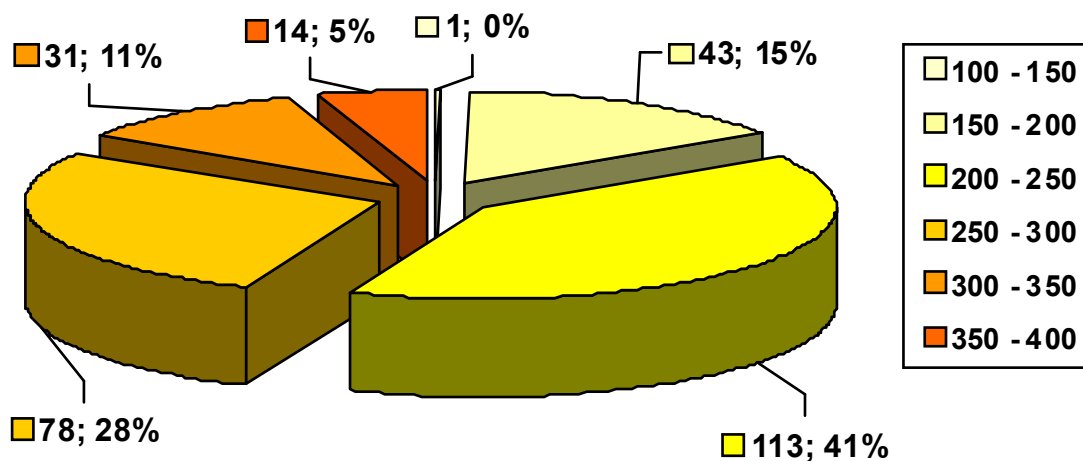
Jako „problémové stádo“ Illek a kol. (1997) charakterizuje chovy s PSB > 250 tis./ml v bazénových vzorcích mléka. V našem případě za něj můžeme označit chov III. Zde tento limit přesáhlo 161 vzorků, což v porovnání k celkovému počtu vzorků v chovu III představuje více než 57 % a výrazně tím převyšuje chovy I (44 %) a II (38 %).

Výsledky sledovaných chovů do určité míry nekorespondují s názory některých autorů (Harmon, 2001; Skrzypek a kol., 2004), že pokud PSB mléka z vemene či čtvrtě překročí hodnotu 200 tis./ml, jedná se o dojnici s mastitidou. Přestože ve sledovaných chovech více jak 80 % veškerých vzorků bylo nad hranicí 200 tis./ml, nelze na základě výkazů poskytnutých podnikem usuzovat, že by tyto chovy byly mastitidami výrazně zasaženy. Ve výkazech ale samozřejmě nejsou

zaznamenány subklinické mastitidy, které se klinicky neprojevují, a tedy dojnice nejsou léčeny. Na druhé straně Davídek (2012) uvádí, že nelze s jistotou stanovit, jak nízká má být hranice pro zdravou mléčnou žlázu.

Pro zařazení do jakostní třídy Q je pro hodnotu PSB limit do 300 tis./ml mléka. Tomu odpovídá celkem 670 vzorků, to představuje téměř 80 % z celkového počtu vzorků. Tento fakt je velmi důležitý, jelikož PSB se rovněž využívá při stanovování výkupní ceny za syrové kravské mléko. Snížená kvalita produkovaného mléka totiž přímo souvisí s výkupní cenou, kde rozdíl mezi jakostními třídami Q a I je ve sledovaném podniku 10 haléřů za 1 litr mléka. To představuje při současné velikosti stáda a denní užitkovosti dojnice přes 25 litrů denně (a stále se zvyšuje), částku okolo 3000 Kč denně navíc. Roční částka se pak tedy pohybuje již přes jeden milion korun v případě 100 % zařazení vykupovaného mléka do jakostní třídy Q. Při současném trendu nepředvídatelnosti vývoje a neustálého kolísání výkupní ceny mléka je tedy téměř povinností, aby podnik vyvinul maximální úsilí pro dosažení tohoto finančního bonusu.

Graf č. 1: Rozdělení četností počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu I

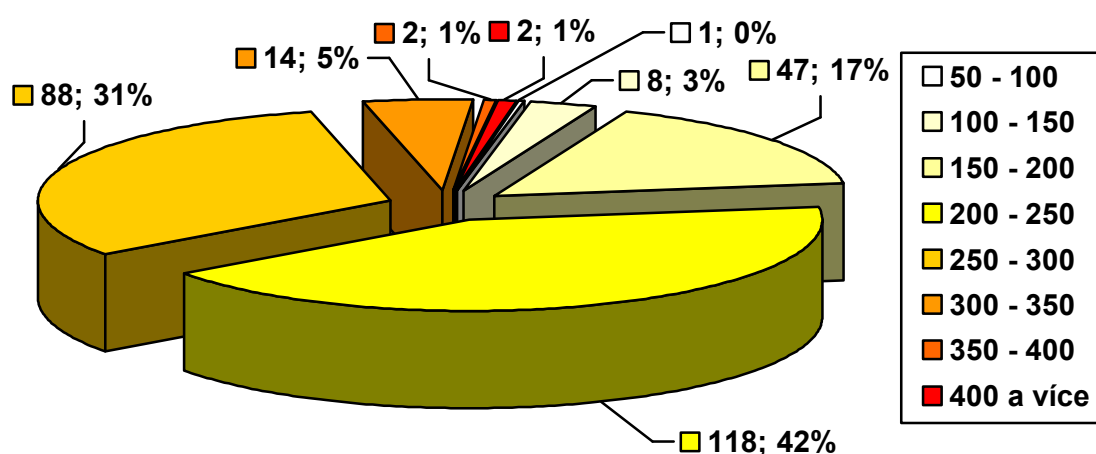


Jak již bylo uvedeno výše, chov I ve 100 % naměřených hodnot splnil stanovený hygienický limit ($PSB \leq 400$ tis./ml mléka), a tímto tak předčil oba zbývající chovy. Pokud srovnáme četnosti v chovu I (graf č. 1) s daty o národních četnostech dle Seydlové (2012), pak nejvyšší rozdíl je patrný v intervalu 200 - 300 tis./ml. V chovu I do tohoto intervalu spadá téměř 69 % veškerých naměřených

vzorků, zatímco v národních údajích je to jen téměř polovina (36 %). Z tohoto zjištění vyplývá, že chov I se prokazuje velice stálými a vyrovnanými hodnotami PSB. Tyto údaje mohou svědčit o tom, že ve stádě byly zajištěny veškeré podmínky, které by negativně ovlivňovaly hodnoty PSB.

V chovu II již došlo k překročení hranice 400 tis./ml, a to ve dvou případech (graf č. 2). V intervalech 200 - 250 tis./ml a 250 - 300 tis./ml bylo zjištěno více jak 73 % veškerých vzorků, což je nejvíce ze všech chovů. Při porovnání s národními údaji (Seydlová, 2012) je tato hodnota v chovu II více než dvojnásobná. V chovu II byl naměřen také jediný vzorek s hodnotou pod 100 tis.

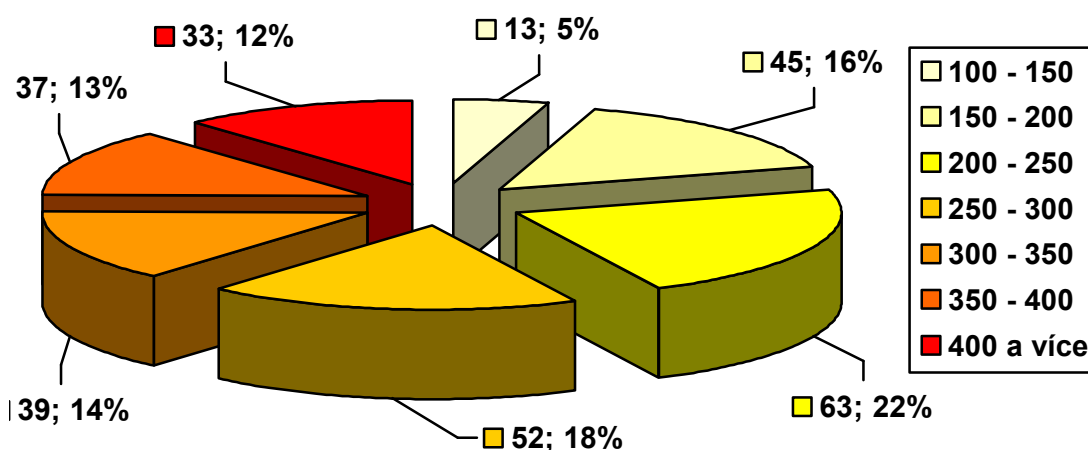
Graf č. 2: Rozdělení četností počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu II



Stejně jako v chovech I a II bylo v chovu III nejvíce naměřených hodnot PSB v 1 ml bazénového vzorku mléka v intervalech 200 - 250 tis./ml a 250 - 300 tis./ml. Proti předcházejícím chovům ovšem převaha vzorků naměřených v tomto rozmezí nebyla tak výrazná, jelikož sem spadalo "pouze" 40 % všech vzorků. Z tohoto výsledku lze tedy usuzovat, že chov III vykazoval mnohem vyšší variabilitu hodnot ve srovnání s oběma dalšími, což ukazuje i pohled na graf č. 3 v kontrastu s grafy č. 1 a č. 2. Z tabulky č. 6 také vyplývá, že chov III vykazuje podstatně horší hodnoty PSB nežli předcházející dva chovy. Tato skutečnost je potvrzená zejména u 33 vzorků, které překračují limit 400 tis./ml. Tyto nevyhovující vzorky tak představují téměř 12 % naměřených hodnot v chovu. Tato procentuální hodnota (12 %) není však, při srovnání s údaji Seydlové (2012) (9 %), nikterak extrémní.

Chov III se také prezentuje největším množstvím hodnot PSB pod hranicí 200 tis./ml mléka (58 vzorků). A přestože chov III dopadl nejhůře, ať již v konkurenci dalších dvou chovů nebo při srovnání s celorepublikovými údaji, tak při intervalovém rozložení hodnot je vidět největší podobnost právě mezi ním a celorepublikovým rozložením četností, které udává Seydlová (2012).

Graf č. 3: Rozdělení četností počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu III



4.2 Hodnoty PSB v závislosti na roku

4.2.1 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu I

Průměrná hodnota za rok 2008 činila 277 tis./ml. Z celkového počtu vzorků naměřených v tomto roce se celých 60 % pohybovalo nad celorepublikovým průměrem.

V roce 2009 byla průměrná hodnota PSB téměř totožná jako v roce 2008, tj. 276 tis./ml. Celorepublikový průměr pak byl přesažen ve více než 61 % případech.

V roce 2010 klesla průměrná hodnota PSB více jak o 40 tis./ml, oproti předcházejícím rokům, na 233 tis./ml. Tento významný pokles PSB v chovu, proti minulým letem, měl za následek, že přes 71 % naměřených vzorků se pohybovalo pod celorepublikovým průměrem.

Tab. č. 7: Základní statistické charakteristiky zjištěných hodnot počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v závislosti na roku: **chov I**

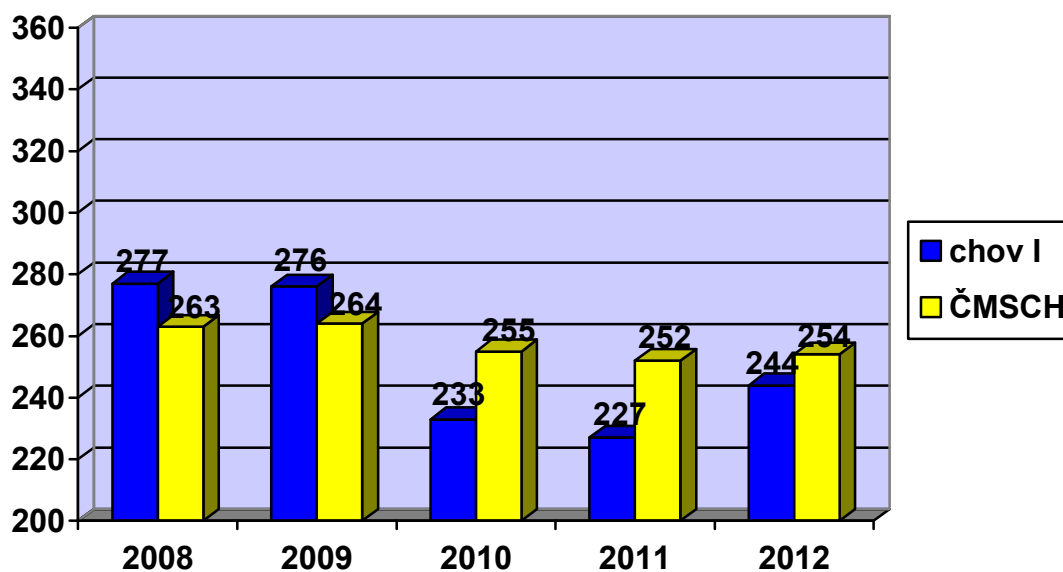
	Rok				
	2008	2009	2010	2011	2012
n	40	54	59	61	66
Průměr	277 ^b	276 ^b	233 ^a	227 ^a	244 ^a
S _x	56	60	45	35	42
Minimum	165	154	125	168	161
Maximum	376	390	354	314	369
X ₂₅	233	241	205	203	218
Medián	273	274	229	226	244
X ₇₅	322	317	268	251	272
p	0,0000				

^{a, b} odlišné horní indexy v řádku průměrných hodnot značí statistickou významnost na hladině $p < 0,01$

Průměrná hodnota PSB v roce 2011 dosáhla 227 tis./ml. V tomto roce byla vůbec nejnižší za celé sledované období v chovu II. Velmi nízká hodnota průměrného PSB v roce 2011 naznačuje také to, že chov si v tomto roce vedl velmi dobře v porovnání s celorepublikovým průměrem, pod který se dostalo více než 77 % všech naměřených vzorků.

V posledním sledovaném roce 2012 se průměrná roční hodnota PSB zvýšila na 244 tis./ml (tab. č. 7) a více než 62 % všech vzorků bylo pod průměrem ČR.

Graf č. 4: Průměrné hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu I a jejich srovnání s údaji z Českomoravského svazu chovatelů (ČMSCH)



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Pomocí Fisherova LSD testu na hladině významnosti $p < 0,01$ byly zjištěny statisticky významné rozdíly sledovaných let 2008 a 2009 oproti letem 2010, 2011 a 2012 (tab. č. 7). Ze srovnání průměrných hodnot v chovu I s národními údaji vyplývá, že první dva sledované roky (2008, 2009) dosáhly vyšších hodnot PSB, následující roky (2010, 2011, 2012) se pak svými hodnotami pohybovaly pod průměrem ČR (graf č. 4).

4.2.2 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu II

Průměrná hodnota PSB v roce 2008 dosáhla v chovu II 207 tis./ml, což představuje nejnižší hodnotu v tomto chovu za celé sledované období. Úspěšnost tohoto roku pak ještě potvrzuje fakt, že celorepublikový průměr dokázalo předčit téměř 92 % všech naměřených vzorků.

Roku 2009 se průměrná hodnota PSB zvýšila na 223 tis./ml. Velmi přesvědčivě si vedl chov i v porovnání s průměrem ČR, jelikož přes 85 % všech naměřených hodnot PSB bylo pod jeho hranicí.

Tab. č. 8: Základní statistické charakteristiky zjištěných hodnot počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v závislosti na roku: **chov II**

	Rok				
	2008	2009	2010	2011	2012
n	49	55	58	56	62
Průměr	207 ^a	223 ^{a, b}	231 ^b	240 ^b	272 ^c
S _x	34	53	41	37	40
Minimum	142	99	101	167	186
Maximum	295	420	312	410	379
X ₂₅	185	193	208	213	244
Medián	204	226	231	236	272
X ₇₅	227	259	253	260	295
p	0,0000				

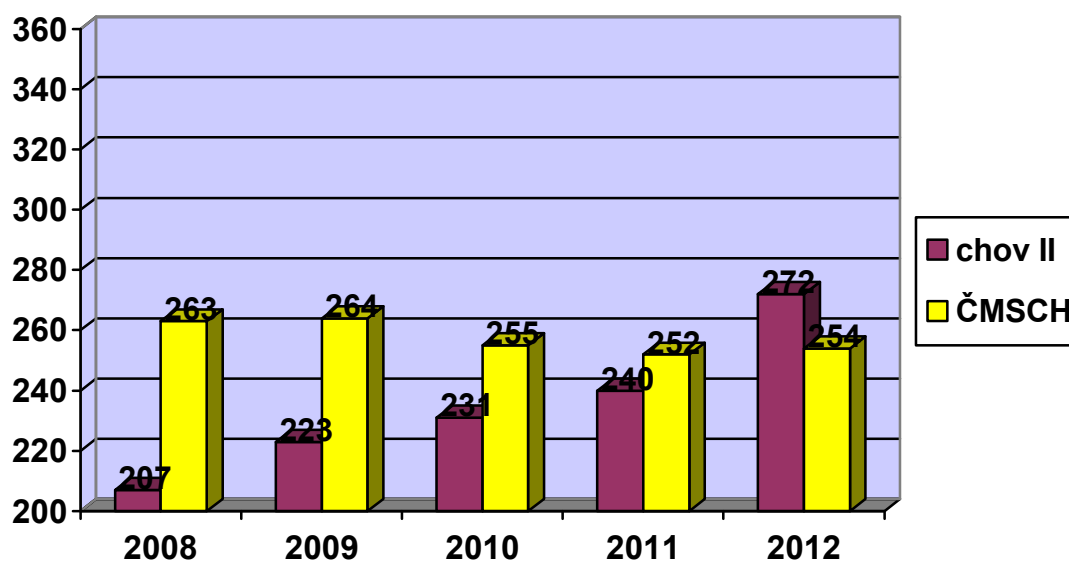
^{a, b, c} odlišné horní indexy v řádku průměrné hodnoty značí statistickou významnost na hladině $p < 0,01$

Průměrná hodnota v roce 2010 se vystoupala na 231 tis./ml, a tím se opět nepatrně zvýšila oproti předcházejícím rokům. V tomto roce pak více než 3/4 všech naměřených vzorků, tj. 75 % případů, bylo pod národním průměrem.

Roku 2011 pokračovala v chovu tendence mírného zvyšování průměrného PSB, které dosáhlo 240 tis./ml. Téměř 61 % všech naměřeným vzorků PSB se umístilo pod hranici celorepublikového průměru.

V roce 2012 došlo opět ke zvýšení průměrného PSB, tentokrát více jak o 30 tis./ml oproti roku 2011. Tato hodnota byla 272 tis./ml a byla také v tomto chovu nejvyšší v celém sledovaném pětiletém období (tab. č. 8). Zhoršení chovu II v tomto roce je zřejmé i při srovnání s celorepublikovým průměrem PSB dle Českomoravského svazu chovatelů, kdy 63 % všech zjištěných hodnot bylo nad jeho hranicí.

Graf č. 5: Průměrné hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu II a jejich srovnání s údaji z Českomoravského svazu chovatelů (ČMSCH)



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Pomocí Fisherova LSD testu na hladině významnosti $p < 0,01$ byly největší statisticky významné rozdíly zjištěny mezi lety 2008 a 2012. Toto zjištění pak dále také potvrzuje, že v chovu II byl během sledovaných let 2008 - 2012 negativní trend postupného zvyšování hodnot PSB, což je zřetelně vidět z grafu č. 5. Navyšování těchto hodnot pak mělo za následek, že v posledním sledovaném roce 2012 se průměrné hodnoty poprvé přehoupaly přes hranici národního průměru, což se chovu II v předcházejících sledovaných letech nestávalo. Prioritou managementu by tak samozřejmě mělo být, toto navyšování zastavit. Příčinu tohoto navýšení je zřejmě třeba opět nejprve hledat v lidském faktoru. Dobré by bylo projít si postupně veškeré činnosti výroby, které musí pracovníci obstarávat. Z tohoto výčtu si pak stanovit kritická místa a pokusit se zaměstnancům tyto činnosti co nejvíce usnadnit a zároveň zvýšit kvalitu plnění těchto prací. Poslední reakce managementu v tomto směru byla zaznamenána na začátku listopadu roku 2012, kdy nejen v chovu II, ale i v chovech I a III byly na pracovištích vyvěšeny tabulky s přesně stanovenými postupy a podstatnými náležitostmi veškerých činností souvisejících se získáváním mléka. Úspěšnost tohoto rozhodnutí se pak projevila ve všech chovech okamžitým snížením hodnot PSB.

4.2.3 Hodnoty PSB v závislosti na roku v chovu III

V chovu III v roce 2008 byla průměrná roční hodnota PSB 239 tis./ml. Při srovnání s celorepublikovým průměrem PSB tedy 64 % naměřených hodnot bylo pod tuto hranici.

Rok 2009 byl nejhorším rokem za sledované období nejen u chovu III, ale i v porovnání s chovy I a II. Průměrná hodnota PSB totiž zvýšila na 356 tis./ml, což představuje meziroční nárůst téměř o 120 tis./ml v chovu III (tab. č. 9). Nárůst PSB v tomto roce se výrazně podepsal v chovu III i v kontrastu s národním průměrem, kde ho více jak 80 % všech měření přesáhlo.

Tab. č. 9: Základní statistické charakteristiky zjištěných hodnot počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v závislosti na roku: **chov III**

	Rok				
	2008	2009	2010	2011	2012
n	50	61	52	61	58
Průměr	239 ^a	356 ^c	309 ^b	317 ^{b, c}	201 ^a
S _x	58	98	90	120	58
Minimum	134	151	149	150	103
Maximum	391	587	645	637	392
X ₂₅	203	281	251	233	161
Medián	227	360	300	288	194
X ₇₅	286	404	351	388	231
p	0,0000				

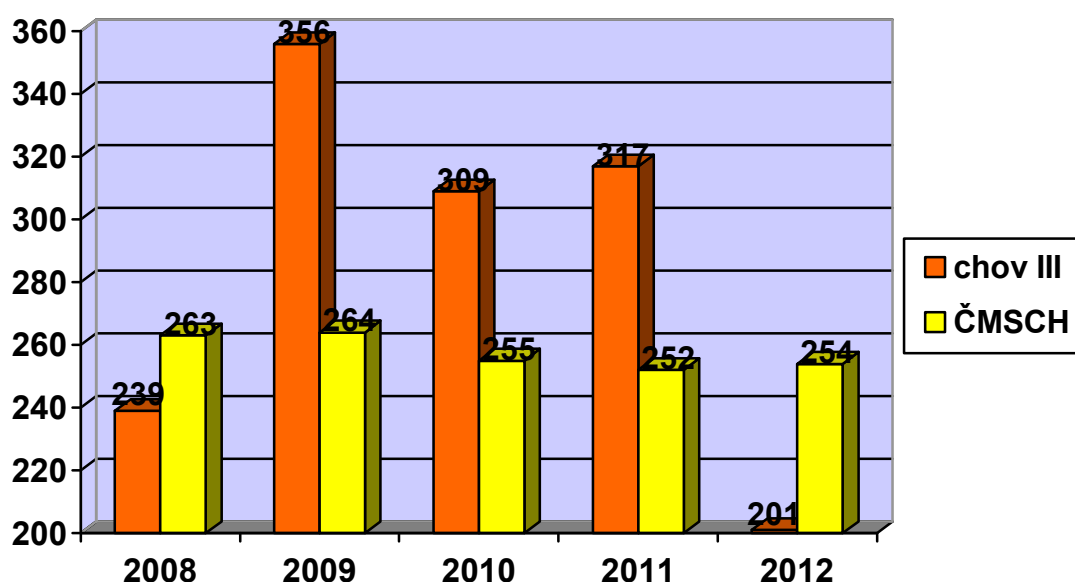
^{a, b, c} odlišné horní indexy v řádku průměrné hodnoty značí statistickou významnost na hladině $p < 0,01$

Průměrné roční PSB v roce 2010 sice mírně kleslo, ovšem stále zůstávalo na vysoké hodnotě 309 tis./ml. Z výsledků tohoto roku také vyplývá, že chovu III neuspěl v porovnání s celkovým průměrem ČR, kdy se tuto průměrnou hodnotu překročilo více než 71 % veškerých naměřených hodnot.

Na stále velmi vysoké hodnotě 317 tis./ml zůstávalo PSB i v roce 2011. Z celkového počtu vzorků naměřených v tomto roce pak téměř 64 % překračovalo celorepublikový průměr.

V posledním roce 2012 došlo k výraznému zlepšení, jelikož PSB meziročně kleslo téměř o 120 tis./ml (tab. č. 9). Roční průměr hodnot PSB tak byl 201 tis./ml a tato hodnota byla v celém sledovaném období 2008 - 2012 také nejlepší, a to ve všech chovech. Úspěch v tomto roce se potvrdil i v porovnání s národní průměrnou hodnotou PSB, kde se situace také oproti předcházejícím letům zcela obrátila a 83 % všech naměřených hodnot bylo pod hranicí průměru ČR.

Graf č. 6: Průměrné hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) v chovu III a jejich srovnání s údaji z Českomoravského svazu chovatelů (ČMSCH)



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Fisherovým LSD testem na hladině významnosti $p < 0,01$ byly největší statisticky významné rozdíly zjištěny v letech 2008 a 2012 oproti letům 2009, 2010 a 2011. U sledovaných let 2009 - 2011 průměr chovu III velmi vysoce přesáhl průměr ČR (graf č. 6). Výrazné zlepšení naopak vyplývá při pohledu na poslední sledovaný rok 2012, který dopadl v porovnání s národním průměrem nejlépe.

4.3 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci

4.3.1 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu I

V chovu I se průměrné měsíční hodnoty PSB za rok 2008 nacházely v rozmezí 220 tis./ml v říjnu až 325 tis./ml v měsíci červen. Z bazénových vzorků bylo zjištěno, že z hlediska sezónní dynamiky PSB byl v chovu nejrizikovější měsíc červen a jak je vidět z grafu č. 7 také květen, kdy se pohybovaly hodnoty PSB nad 300 tis./ml. V ostatních měsících se hodnoty pohybovaly do 300 tis./ml. Nejvyšší hodnota PSB 367 tis./ml byla zjištěna v srpnu. Nejmenší množství somatických buněk v mléce bylo 165 tis./ml a tato hodnota byla naměřena v únoru.

Průměrné měsíční hodnoty v roce 2009 se pohybovaly od 217 tis./ml v lednu až po 375 tis./ml v únoru. Příčinu tohoto výkyvu měsíc po sobě přisuzují zejména lidskému faktoru. Kromě února, který byl měsícem s absolutně nejvyšším PSB v chovu I, pak byly rizikové měsíce v tomto roce i březen a červen, ve kterých přesáhlo PSB také hranici 300 tis./ml (graf č. 7). V únoru byl také naměřen vzorek s nejvyšší hodnotou PSB v tomto chovu v celém sledovaném období, tj. 390 tis./ml. Hodnota PSB 154 tis./ml ze září je pak v tomto roce nejnižší.

V jednotlivých měsících roku 2010 se hodnoty PSB pohybovaly od 203 tis./ml v prosinci po 272 tis./ml v únoru. Zajímavým zjištěním je, že v měsíci únoru se nejprve mezi lety 2008 a 2009 průměrné PSB zvýšilo více jak o 100 tis./ml a roku 2010 se jeho hodnota naopak více jak o 100 tis./ml opět snížila (graf č. 7). Nejvyšší naměřená hodnota PSB 354 tis./ml byla v červenci, přičemž v srpnu byl následně zjištěn naopak nejnižší vzorek 125 tis./ml.

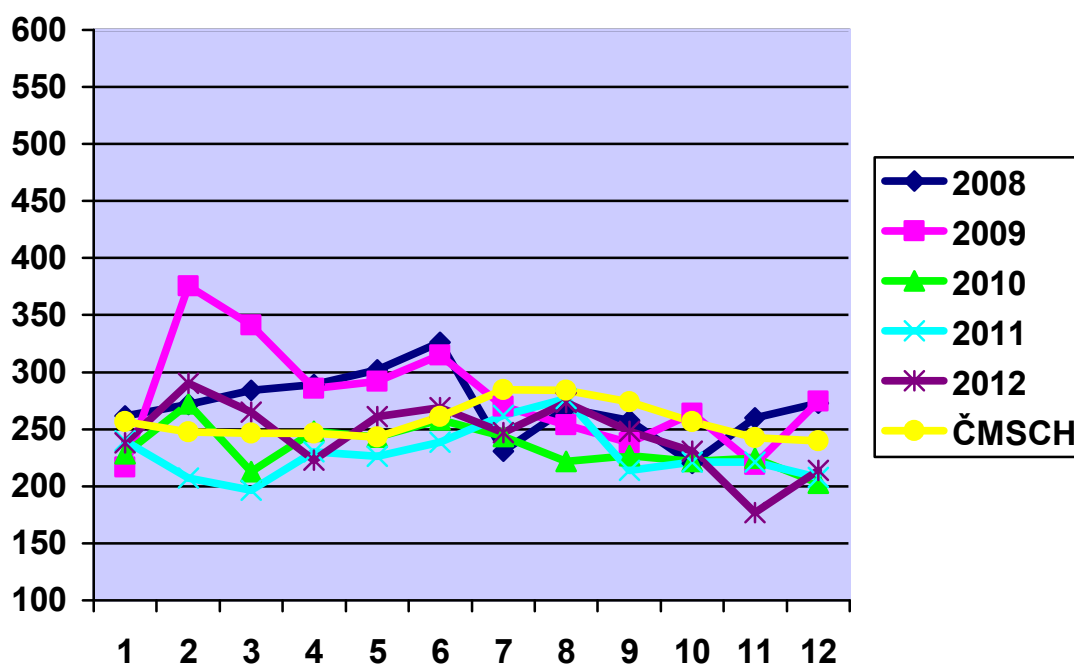
Roku 2011 se poprvé dostal měsíční průměr pod 200 tis./ml, a to konkrétně na 196 tis./ml v březnu. Nejvýše se pak hodnoty PSB pohybovaly v letním období, kdy v srpnu dosáhly 277 tis./ml. V tomto měsíci pak také byl naměřen nejvyšší vzorek z celého roku, 314 tis./ml. Nejnižší hodnoty 168 tis./ml bylo dosaženo z lednového vzorku.

Průměrné měsíční hodnoty PSB se v roce 2012 dosáhly svého minima 177 tis./ml v listopadu. V tomto měsíci také byl naměřen vzorek 161 tis./ml, což je nejnižší hodnota PSB v tomto roce. Únor byl naopak s hodnotou PSB 290 tis./ml

nejhorším v tomto roce. To potvrzuje i v tomto měsíci zjištěný nejvyšší vzorek roku ve výši 369 tis./ml.

Vývoj sezónní křivky národního průměru PSB dle Českomoravského svazu chovatelů na grafu č. 7 ukazuje, že nejvyšších hodnot je dosahováno v teplých měsících červenec, srpen a září. Mnozí autoři v souladu s tímto faktem také uvádějí, že PSB stoupá z minima zaznamenaného v zimních měsících do maxima dosahovaného v měsících letních. Za sledované období v chovu I je ale patrné, že tento předpoklad zde úplně neplatí. Jak je na grafu č. 7 vidět, tak průměrná hodnota PSB v právě tyto tři letní měsíce, za celé sledované období 2008 - 2012, v chovu I nikdy nepřesáhla celorepublikový průměr.

Graf č. 7: Průměrné měsíční hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml) za období 2008 - 2012: **chov I**



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Z grafu č. 7 je patrné, že nejvíce variabilní hodnoty byly v chovu I během let 2008 a 2009. V těchto letech se také podnik pohyboval na hranici mezi prodejní cenou za jakostní třídu mléka I nebo Q. V letech 2008 a 2009 také bylo možné považovat stádo za problémové (PSB > 250 tis./ml). V následujících letech již ovšem

docházelo ke zlepšení a chov I dosahoval vyrovnanějších hodnot PSB v průběhu roku.

4.3.2 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu II

V chovu II se v roce 2008 průměrné měsíční hodnoty pohybovaly od 176 tis./ml (listopad) až do 227 tis./ml (duben). V tomto roce se hned v několika měsících hodnoty dostaly průměrné hodnoty PSB pod hranici 200 tis./ml (graf č. 8). Nejvyšší vzorek 295 tis./ml byl v chovu zaznamenán v měsíci dubnu. Z této hodnoty také vyplývá, že v jako jediném roce ze všech chovů zde žádný naměřený vzorek nepřesáhl hranici 300 tis./ml. Nejnižší hodnota 142 tis./ml byla zjištěna v květnu.

V srpnu roku 2009 bylo v chovu II dosaženo nejnižších průměrných hodnot PSB (173 tis./ml). Tato hodnota PSB také byla nejnižším dosaženým měsíčním průměrem v chovu II za celé sledované období 2008 - 2012. Naopak nejvyšší hodnota 276 tis./ml byla dosažena v březnu. Z grafu č. 8 je pak vidět, že tato průměrná měsíční hodnota se meziročně zvýšila o 90 tis./ml. Tento rok je možné řadit jako výjimečný vzhledem k extrémním hodnotám PSB naměřeným v chovu II. V červnu tohoto roku zde byl zaznamenán vůbec nejnižší PSB ze všech chovů (99 tis./ml). Hodnota PSB 420 tis./ml z března je pak nejvyšší za celé sledované období a jedním ze dvou měření nad hranici 400 tis./ml.

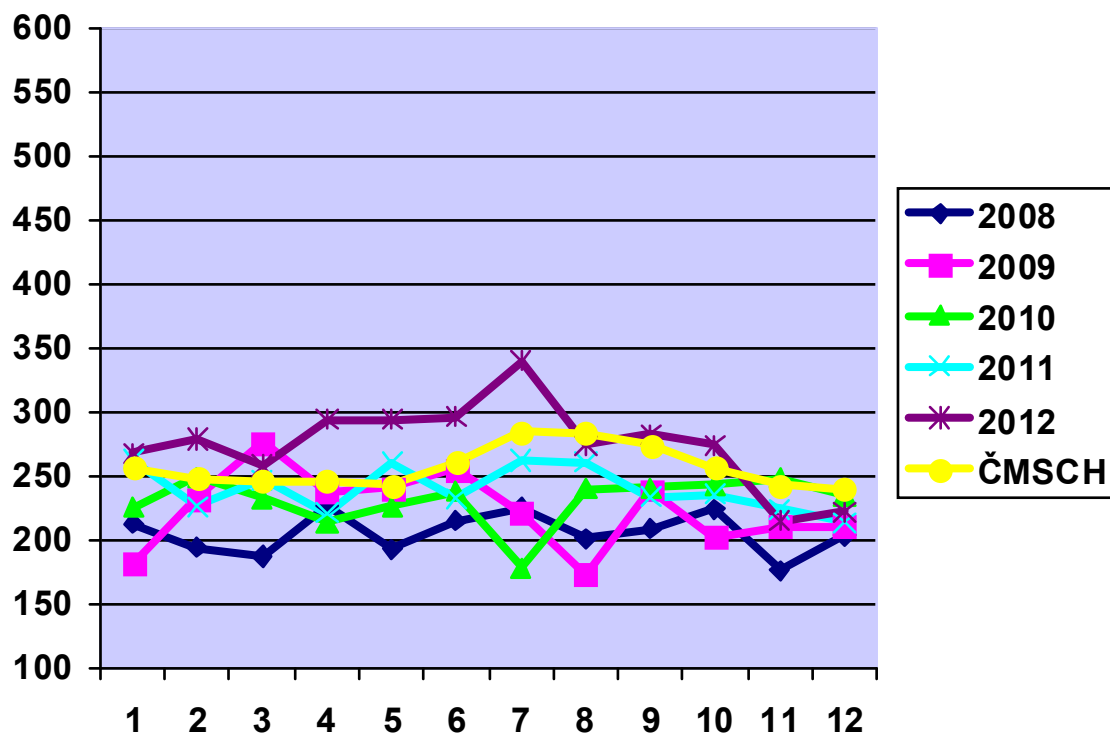
Jedny z nejvyrovnanějších průměrných měsíčních hodnot byly zjištěny v roce 2010. Jediný výraznější propad byl zaznamenán v červenci, kde byla průměrná hodnota PSB 178 tis./ml. V ostatní měsíce se pohybovaly hodnoty PSB okolo 230 tis./ml, přičemž maximum bylo zjištěné v únoru, kdy průměrná hodnota PSB dosáhla 249 tis./ml. Nejnižší vzorek PSB v tomto roce byl naměřen v červenci (101 tis./ml) a nejvyšší poté byl zjištěn o necelý měsíc později v srpnu (312 tis./ml).

Průměrné měsíční hodnoty v rozmezí 214 tis./ml v prosinci až po 264 tis./ml v lednu zjištěné v roce 2011 opět značí velmi vysokou vyrovnanost hodnot PSB v průběhu celého roku. V prosinci byl zaznamenán vzorek s nejnižší hodnotou (167 tis./ml), přičemž nejvyšší hodnota (410 tis./ml) byla zjištěna v květnu tohoto roku.

V roce 2012 kolísaly hodnoty PSB od 215 tis./ml (listopad) až po 340 tis./ml (červenec). Právě v červenci pak byly v chovu II naměřeny absolutně nejvyšší

hodnoty za celé sledované období, jelikož průměrná hodnota přesáhla hranici 300 tis./ml (graf č. 9). V červenci také pak byl naměřen nejvyšší vzorek (379 tis./ml). Nejnižší vzorek byl zjištěn v listopadu (186 tis./ml).

Graf č. 8: Průměrné měsíční hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml)
za období 2008 - 2012: **chov II**



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Ze srovnání s národními údaji vyplývá, že ve sledovaných letech 2008 - 2011 se převážná většina průměrných měsíčních hodnot pohybovala pod průměrem ČR. Tuto statistiku porušuje pouze poslední sledovaný rok 2012 (graf č. 8). V tomto roce byly v chovu II také naměřeny nejvyšší průměrné měsíční hodnoty PSB. Kvůli těmto vysokým hodnotám měl také chov II problémy s vykupováním mléka v jakostní třídě Q, což se v předcházejících letech nestávalo. Z celého pětiletého období je sice jasně vidět negativní trend zvyšování PSB, avšak v posledních dvou měsících je již znatelné jisté zlepšení, které je podloženo i tím, že mléko se opět vykupovalo v jakostní třídě Q.

4.3.3 Hodnoty PSB v závislosti na měsíci v chovu III

Svého minima dosáhly průměrné měsíční hodnoty v roce 2008 v únoru (187 tis./ml). Nejvyšší průměrné hodnoty PSB (362 tis./ml) se pak vyskytovaly v listopadu. Vzorek s nejnižším PSB (134 tis./ml) byl naměřen v květnu a následující měsíc v červnu byla zaznamenána nejvyšší hodnota tohoto roku (391 tis./ml).

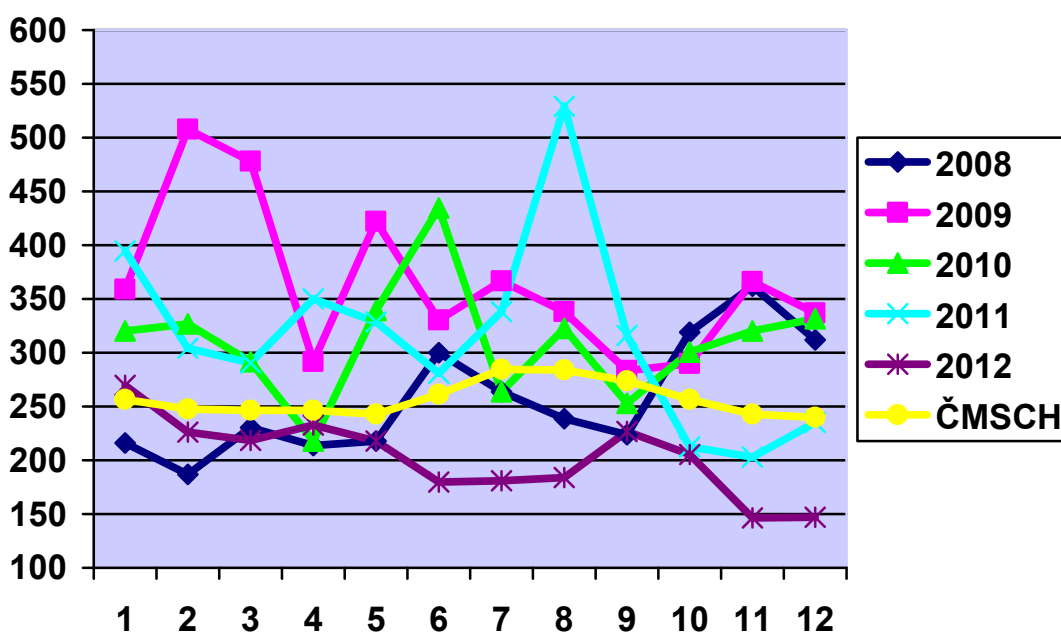
Roku 2009 kolísaly průměrné měsíční hodnoty od 283 tis./ml v měsíci září až po 508 tis./ml v únoru. Na grafu č. 9 je také vidět, že meziroční nárůst PSB v měsíci únor byl značně vysoký a dosáhl více jak 320 tis./ml. Právě v únoru pak byl zaznamenán vzorek s nejvyšší hodnotou PSB 587 tis./ml, která velmi významně převyšuje stanovenou hranici 400 tis./ml. Nejnižší hodnota PSB poté byla ve výši 151 tis./ml naměřena v září.

Průměrný měsíční PSB v roce 2010 se pohyboval v rozmezí 218 tis./ml v měsíci duben až k 435 tis./ml za měsíc červen. Hodnota PSB 645 tis./ml dosažená v chovu III v měsíci červen už vysoce překračuje povolenou hranici. Tento vzorek byl absolutně nejvyšší hodnotou naměřenou ve sledovaném období 2008 - 2012 ve všech chovech. Jako v předešlém roce, i v roce 2010 byla nejnižší hodnota zjištěna v září (149 tis./ml).

Průměrné měsíční hodnoty za rok 2011 se nacházely od 203 tis./ml v listopadu až po 529 tis./ml v měsíci srpnu. Srpen se tak stal měsícem s vůbec nejvyšší průměrnou hodnotou PSB ve sledovaných letech 2008 - 2012 (graf č. 9). Tato skutečnost pak platí i z hlediska všech 3 sledovaných chovů. V měsíci září byl zjištěn další kritický vzorek (637 tis./ml) překračující velmi významně stanovený limit. Nejnižší vzorek (150 tis./ml) pak byl zjištěn hned v následujícím měsíci říjnu.

Roku 2012 zaznamenaly průměrné měsíční hodnoty výrazný pokles, kdy nejvyšší byly již v prvním měsíci v roce, tj. v lednu (269 tis./ml). Měsícem s nejnižší průměrnou hodnotou PSB se stal listopad (146 tis./ml). Tato průměrná měsíční hodnota také byla nejnižší jak v chovu III, tak i ve srovnání s dalšími chovy. V listopadu byl také naměřen nejnižší vzorek 103 tis./ml, který byl nejnižší zjištěnou hodnotou v chovu III vůbec. V dubnu pak bylo dosaženo ročního maxima, když byl naměřen vzorek 392 tis./ml.

Graf č. 9: Průměrné měsíční hodnoty počtu somatických buněk (tis. v 1 ml)
za období 2008 - 2012: **chov III**



Zdroj pro data z ČMSCH: Kopunecz (2013)

Pouze první sledovaný rok 2008 a poslední 2012 vychází ze srovnání chovu III se sezónní křivkou vývoje národního průměru ČR pozitivně (graf č. 9). U zbývajících let 2009, 2010 a 2011 je situace zcela opačná. Z grafu č. 9 dále jasně vyplývá, že chov III dosahoval ve sledovaném období největší variability hodnot PSB ze všech. S tím souvisí i jakostní zařazení produkovaného mléka, které se po velkou část sledovaného období pohybovalo v jakostní třídě I. K zásadnímu zlomu došlo po již zmiňovaném kritickém měsíci srpnu roku 2011, kdy bylo vedením podniku rozhodnuto, že dojde k úplnému zrušení chovu a propuštění zaměstnanců, pokud chov III nezačne vykazovat podobné hodnoty PSB jako ostatní dva chovy, jelikož srovnatelné podmínky pro to má. Na grafu č. 9 je poté zřetelně vidět, že ke zlepšení došlo již na podzim téhož roku, kdy se snížily hodnoty PSB a chov opět postupně začal produkovat mléko špičkové kvality Q. V průběhu následujícího roku 2012 dokázal naprosto předčit i chovy I a II. Nedostatky se tak s největší pravděpodobností opět nacházely v kvalitě lidské práce.

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. Cokoliv se zanedbá při získávání syrového mléka, nedá se již mlékárenským ošetřením napravit. Vysoká kvalita syrového kravského mléka je tedy rozhodujícím faktorem prosperity a dalšího rozvoje jednotlivých farem mléčného skotu. Snížená kvalita produkovaného mléka způsobuje, že je vyprodukované mléko zařazeno do nižší jakostní třídy a to poté zapříčiní finanční ztráty prvovýrobcům při jeho zpeněžení.

Počet somatických buněk je velmi důležité kritérium hygienické kvality mléka. Je to významný a praktický nástroj pro monitorování celkového zdraví stáda. Zvláště důležitý je pro hodnocení dlouhodobého zdraví stáda. Sledování trendu vývoje počtu somatických buněk z jednotlivých let umožňuje zhodnotit případné zlepšení, zhoršení, eventuálně setrvalý stav hodnot počtu somatických buněk.

Cílem diplomové práce proto bylo posouzení počtu somatických buněk ve sledovaném podniku v závislosti na chovu, roku a sezóně. Počty somatických buněk byly hodnoceny v rámci pěti let z bazénových vzorků mléka.

Ve sledovaném období 2008 - 2012 byly nejvyšší hodnoty naměřeny v chovu III, ve kterém jako jediném dokonce přesahovaly roční průměry počtu somatických buněk i hranici 300 tis./ml mléka. Naopak nejlépe v hodnocení obstál chov II s průměrným počtem somatických buněk 236 tis./ml mléka za celé období 2008 - 2012. Průměrné hodnoty ve všech chovech tedy odpovídají požadovaným hodnotám EU i předpisům ČR ($PSB \leq 400$ tis./ml mléka). Při porovnání chovů s republikovým průměrem dosáhly chovy I a II velmi dobrých výsledků, chov III pak vykazuje nejvyšší hodnoty PSB, ovšem z vývoje posledního sledovaného roku je viditelné jeho značné zlepšení.

Z výsledků také vyplývá, že téměř 80 % všech vzorků počtu somatických buněk splňuje podmínku pro zařazení mléka do jakostní třídy Q, což v takto početném stádu má významný dopad na ekonomické zhodnocení. Prioritou podniku by ovšem mělo být neustálé posouvání této hodnoty k hranici 100 %.

Pro zvýšení a udržení kvality produkovaného mléka ve sledovaných chovech lze doporučit, aby k práci se stádem byli vybíráni kvalitní a zodpovědní pracovníci,

kteří mají zájem na rozvoji celého podniku a stejně tak na produkci mléka v maximální možné jakosti.

6 Seznam literatury

- 1) BARKEMA, H. W., DELUYKER, H. A., SCHUKKEN, Y. H., LAM, T. J. G. M.: Quarter-milk somatic cell count at calving and at the first six milkings after calving. *Preventive Veterinary Medicine*, 1999, 38, 1-9.
- 2) BARKEMA, H.W., VAN DER PLOEG, J.D., SCHUKKEN, Y.H., LAM, T.J., BENEDICTUS, G., BRAND, A.: Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 1999, 82, 8, 1655-1663.
- 3) BEČVÁŘ, O.: Mastitidy - nekonečný problém. *Náš chov*, 2007, 6, 19-21.
- 4) BEČVÁŘ, O.: Příčiny zvýšení a kontrola počtu somatických buněk. *Náš chov*, 2008, 12, 55-58.
- 5) BOLDIZSÁR, P.: DeLaval měřič somatických buněk. *Náš chov*, 2007, 2, 28.
- 6) BRADLEY, A., GREEN, M.: Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. In *Praktice*, 2005, 27, 6, 310-315.
- 7) BROIDE, D. H.: Buňky zánětu. In: STITES, D. , TERR, A. I.: Základní a klinická imunologie. Praha: *Victoria Publishing*, 1987, 130-140.
- 8) CERÓN-MUÑOZ, M., TONHATI, H., DUARTE, J., OLIVEIRA, J., MUÑOZBERROCAL, M., JURADO-GÁMEZ, H.: Factors affecting somatic cells counts and their relations with milk constituent yield in Buffaloes. *Journal of Dairy Science*, 2002, 85, 2885-2889.
- 9) COOK, C.: Teat preparation – remove the dirt, redukuje the risk. *Proceedings of the British Mastitis Conference*, 2002, 51-57.
- 10) ČEJNA, V., CHLÁDEK, G.: Vliv počtu somatických buněk na složení a vlastnosti kravského mléka. In *Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků II.* : Brno, MZLU v Brně, 2005, 29-30.
- 11) ČSN 57 0529. Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Praha: *Český normalizační institut*, 1993.

- 12) DANKÓW, R., WÓJTOWSKI, J., FAHR, R. D.: Hygienic quality of raw milk in relation to methods of production and storage. *Medycyna Weterynaryjna*, 2004, 60, 1, 46-50.
- 13) DAVÍDEK, J.: Současná problematika mastitid z hlediska veterinární praxe., 2012, 32 s.
- 14) De HAAS, Y., BARKEMA, H. W., VEERKAMP, R. V.: The effect of pathogen - specific clinical mastitis on the lactation curve of somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 2002, 85, 1314-1323.
- 15) DESIDERIO, J. V., CAMPBELL, S. G.: Bovine mammary gland macrophages: isolation, morphologic features and cytophilic immunoglobulins. *American Journal of Veterinary Research*, 1980, 41, 1595-1599.
- 16) DOLEŽAL, O., HLÁSNÝ, J., JÍLEK, F., a kol.: Mléko, dojení a dojírny. *Agrospoj Praha*, 2000, 238 s.
- 17) DOLEŽAL, O., GREGORIADESOVÁ, J.: Vliv třikrát denního dojení krav na složení mléka. *Sborník konference Den mléka*, 2002, 42-43.
- 18) DUHAMEL, G. E., BERNECO, D., DAVIS, W. C., OSBURN, B. I.: Distribution of T and B lymphocytes in mammary dry secretions, colostrum and blood of adult dairy cattle. *Veterinary Immunology Immunopathology*, 1987, 14, 101-102.
- 19) DUVAL, J.: Treating mastitis without antibiotics. Copyright Ecological Agriculture Projects, (http://eamcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm), 1997.
- 20) ELVINGER, F., HANSEN, J., NATZKE, R. : Modulation of function of bovine polymorphonuclear leukocytes and lymphocytes by high temperature in vitro and in vivo. *American Journal Veterinary Research*, 1991, 52, 1692-1698.
- 21) FRELICH, J., ŠLACHTA, M., CEMPÍRKOVÁ, R.: Vliv sezónní pastvy na mléčnou užitkovost a kvalitu mléka skotu. *Sborník konference Den mléka - Zdraví a pohoda dojníc, jejich výkonnost a produkce*, 2006, 32-35.
- 22) GAJDŮŠEK, S.: Laktologie. Brno, MZLU v Brně, 2003, 84 s., ISBN 80-7157-657-3.

- 23) GENČUROVÁ, V., HANUŠ, O., GABRIEL, B., ŽVÁČKOVÁ, I.: Počet somatických buněk v mléce ve vztahu k některým chovatelským faktorům. *Živočišná výroba*, 1993, 38, 359-367.
- 24) GRIEGER, C., HOLEC, J., BURDOVÁ, O., KRČÁL, Z., LUKÁŠOVÁ, J., MATYÁŠ, Z., PLEVA, J.: Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov. 1. vydání, Bratislava, *Priroda*, 1990, 397 s., ISBN 80-07-00253-7.
- 25) HANUŠ, O., BENDA, , TICHÁČEK, A.: Inundační stres u stáda dojníc a variabilita kvality mléka. *Veterinářství*, 1998, 48, 50-51.
- 26) HARMON, R. J.: Somatic cell count: A primer. In: Annual Meeting National Mastitis Council, 40. Re Proceedings. Madison: *National Mastitis Council*, 2001, 3-9.
- 27) HOFÍREK, B., PECHOVÁ, A., PAVLATA, L., DVOŘÁK, R.: Klinická kontrola výživy, bachorové fermentace a konverze živin v chovu dojníc. *Veterinářství*, 2002, 52, 403-410.
- 28) HOVORKOVÁ, M.: Vliv různých faktorů na vysoké počty somatických buněk. *Náš chov*, 2007, 10, 23.
- 29) HULTGREN, J.: Foot/leg and udder health in relation to housing changes in Swedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 2002, 53, 3, 167-189.
- 30) ILLEK, J., JAGOŠ, P., PECHOVÁ, A.: Poruchy metabolismu dojníc a kvalita mléka, *Farmář*, 1997, 3, 6, 29-30.
- 31) ILLEK, J., JAGOŠ, P., PECHOVÁ, A.: Mastitidy - záněty vemene skotu. *Farmář*, 1997, 3, 6, 31-34.
- 32) JAYARAO, B. M., PILLAY, S. R., SAWANT, A. A., WOLFGANG, D. R. & HEDGE, N. V.: Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*, 2004, 87, 10, 3561-3573.
- 33) JÍLEK, F. a kol.: Biologické základy chovu hospodářských zvířat. Praha, ČZU - Provozně ekonomická fakulta, 2008, 236 s., ISBN 978-80-213-1563-1.

- 34) KADEČKA, J.: Vztah mezi vlastnostmi mléka a výživou z pohledu nezávislého výživáře. *Farmář*, 1998, 4, 7-8, 36-37.
- 35) KADLEC, I, a kol.: Jakost nakupovaného mléka a systém jejího hodnocení, Praha, *Ústav Veterinární osvěty Pardubice*, 1993, 131 s.
- 36) KADLEC, I.: Nejčastější příčiny snížené jakosti mléka. Záněty mléčné žlázy, příčiny, prevence, diagnostika, terapie, zpeněžování mléka. Čištění a dezinfekce v prvovýrobě mléka. *Ústav Veterinární osvěty Pardubice*, 1994, 210 s.
- 37) 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, INPROF Institut podnikatelského vzdělávání, České Budějovice, září – říjen 1997, 12-14.
- 38) KADLEC, I.: Jakost mléka, vazby a příčinná souvislost mezi výsledky jednotlivých ukazatelů jakosti a jejich vliv na mlékárenskou výrobu. Praha. *Mlékařské listy*, 2003, 16-20.
- 39) KOPUNECZ, P.: Výsledky kvality nakupovaného mléka v roce 2012 podle analýz bazénových vzorků, 2013, Dostupné na: www.cmsch.cz/store/prehledy-jakosti-nakupovaneho-mleka-2012.pdf
- 40) KOSTNER, G., TENHAGEN, B. A., HEUWIESER, W.: Factors associated with high milk test day somatic cell counts in large dairy herds in Brandenburg. I: Housing conditions. *Journal of Veterinary Medicine A*, 2006, 53, 3, 134-139.
- 41) KUBEKOVÁ, K.: Mastitida a problémy s ní spojené. *Náš chov*, 2007, 11, 65-67.
- 42) LEE, Ch. S., WOODING, F. B. , KEMP, P.: Identification, properties and differential counts of cell populations using elektron microscopy of dry cows secretions, kolostrum and milk from normal cows. *Journal of Dairy Research*, 1980, 48, 39-50.

- 43) MAIER, K.: Beziehungen zwischen Klauen- und Eutergesundheit bei Hochleistungsmilch-kühen. Diss., *Tierärztliche Hochschule Hannover*, 2006, 181 s.
- 44) McDONALD, J. S., ANDERSON, A. J.: Total and differential somatic cell count in secretions from noninfected bovine mammary gland: the peripartum period. *American Journal of Veterinary Research*, 1981, 42, 1366-1368.
- 45) McKINNON, C.H., ROWLANDS, J., BRAMLEY, A.J.: The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on bacterial numbers in bulk milk of eight herds. *Journal of Dairy Research*, 1990, 57, 307-318.
- 46) MILLER, R. H., PAAPE, M. J., FULTON, L. A.: Variation in milk somatic cells of heifers at first calving. *Journal of Dairy Science*, 1991, 74, 3782-3790.
- 47) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.
- 48) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.
- 49) NORMAN, H. D., MILLER, R. H., WRIGHT, J. R., WIGGANS, G. R.: Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. *Journal of Dairy Science*, 2000, 83, 12, 2782-2788.
- 50) OLEGGINI, G. H., ELY, L. O., SMITH, J.W.: Effect of region and herd size on dairy herd performance parameters. *Journal of Dairy Science*, 2001, 84, 5, 1044-1050.
- 51) PAAPE, M.J., GUINDRY, A.J., JAIN, N.C., MILLER, N.H.: Leukocytis defense mechanism in the uder Flem. *Veterinary Journal*, 1991, 62, 95-109.
- 52) PAAPE, M.J., BANNERMAN, D. D., ZHAO, X., LEE, J. W.: The bovine neutrophil: Structure and function in blood and milk. *Veterinary Research*, 2003, 34, 597-627.

- 53) PEŠEK, M.: Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. *Část I.: Jakost potravin, potravinových surovin a mléka*. České Budějovice: JU ZF, 1997, 235 s., ISBN 80-7040-236-9 .
- 54) PEŠEK, M.: Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě. Praha: *Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR*, 1999, 54 s., ISBN 80-7105-191-8.
- 55) PLOCKOVÁ, M., BŘEZINA, P.: Mikrobiologie mléka a tuků. 1. vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1988, 228 s.
- 56) POLANSKÝ, J., ČERMÁK, B., FLÍČEK, V., KALAČ, P.: Konzervace některých krmiv s vyšším obsahem sacharidů a vliv siláží nízké kvality na krevní ukazatele a jakost mléka. České Budějovice: Vysoká škola zemědělská Praha, 1988, 74 s.
- 57) POMIES, D., GASQUI, , BONY, J., COULON, J. B., BARNOUIN, J.: Effects of turning out dairy cows to pasture on milk somatic cell count. *Annales De Zootechnie*, 2000, 49, 1, 39-44.
- 58) RAMANAUSKIENE, J., SEDEREVICIUS, A., ANIULIS, E., RUDEJEVIENE, J., ZELVYTE, R., MONKEVIENE, I., LAUGALIS, J., KABAGINSKIENE, A., MAKASKAS, S., SAVICKIS, S.: Effect of clinical mastitis treatment in cows. *Veterinarija Irisch Zootechnika*, 2008, 41, 63, 80-85.
- 59) REGULA, G., BADERTSCHER, R., SCHAEAREN, W., DALLA TORRE, M., DANUSER, J.: The effect of animal friendly housing systems on milk quality. *Milchwissenschaft, Milk Science International*, 2002, 57, 8, 428-431.
- 60) RIEKERINK, R. G. M. O., BARKEMA, H. W., STRYHN, H. (2007). The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 90, 4, 1704-1715.
- 61) RUPP, R., BOICHARD, D., BERTRAND, C., BAZIN, S.: Overview of milk somatic cell counts in French dairy cattle breeds. *Productions Animals*, 2000, 13, 4, 257-267.
- 62) RYŠANEK, D.: Počet somatických buněk mléka jako prostředek monitoringu a tlumeni mastitid. *Veterinářství*, 2005, 6, 349-353.

- 63) RYŠÁNEK, D.: Somatické buňky v mléce, 2007, Dostupné na: http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Somaticke_bunky_v_mlece.pdf
- 64) RYŠÁNEK, D.: Hygiena získávání mléka, 2007, Dostupné na: http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Hygiena_ziskavani_mleka.pdf
- 65) RYŠÁNEK, D.: Mastitidy, 2007, Dostupné na: http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Mastitidy.pdf
- 66) SANTOS, M. V., Y. Ma, BARBANO, D. M.: Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Journal of Dairy Science*, 2003, 86, 2491-2503.
- 67) SEYDLOVÁ, R., CVAK, Z.: Somatické buňky – tíživý problém prvovýroby mléka. Studijní Informace. *Živočišná výroba a potraviny*, 1993, 2, 25.
- 68) SEYDLOVÁ, R.: Provozní poznatky v prvovýrobě mléka z hlediska kvality. *Farmář*, 1997, 3, 5, 66.
- 69) SEYDLOVÁ, R.: Desinfekce v prvovýrobě mléka ve vazbě na novou legislativu. *Náš chov*, 2004, 2, 22-23.
- 70) SEYDLOVÁ, R.: Zdravotní stav mléčné žlázy po otelení [online]. AGROWEB, *Zemědělec*, 2011, 4 - Zdraví a ekonomika chovu. Dostupné na: http://www.agroweb.cz/Zdravotni-stav-mlecne-zlazy_pooteleni__s1410x54685.html.
- 71) SEYDLOVÁ, R.: Jakostní ukazatele mléka: Počet somatických buněk. In Samková, E. (ed.). *Mléko: produkce a kvalita*. 1. vyd., České Budějovice: JU ZF 2012, 128-140, ISBN 978-80-7394-383-7.
- 72) SCHALM, O. W., CARROL, E. J., JAIN, N. C.: Number and types of somatic cells in normal and mastitis milk. 94-123. In: SCHALM, O. W., CARROL, E. J., JAIN, N. C. *Bovine mastitis*. Philadelphia, 1971, 360 s.
- 73) SKRZYPEK, R.: Update on mastitis. *World Jersey News*, 1996, 1, 2-5.

- 74) SKRZYPEK, R., WOJTOWSKI, J., FAHR, R. D.: Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk – A case study from Poland. *Journal Veterinary Medicine American*, 2004, 51, 3, 127-131.
- 75) SKÝPALA, M., FALTA, D., CHLÁDEK, G.: Vliv počtu somatických buněk na vybrané parametry mléka dojnic českého strakatého plemene. In *Celostátní přehlídka sýrů 2008 : Výsledky přehlídek a sborník přednášek konference "Mléko a sýry"*. Praha, VŠCHT v Praze, 2008, 187-192, ISBN 978-80-7080-695-1.
- 76) SLÁDEK, Z.; RYŠÁNEK, D.: Morfologická a funkční charakteristika somatických buněk mléka skotu. *Veterinary Medicine*, 1998, 43, 8, 255-264.
- 77) SMITH, K. L., HOGAN, J. S.: Environmental mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1993, 9, 583-595.
- 78) STÁDNÍK, L., TOUŠOVÁ, R.: Technologie dojení a kvalita mléka. *Farmář*, 2003, 9, 10, 33-36.
- 79) ŠKARDA, J., HEMROVÁ-ŠEDINOVÁ, V., URBANOVÁ, E., ŠKARDOVÁ, O.: Dynamika počtu somatických buněk v mléce dojnic. *Živočišná Výroba*, 1990, 35, 45-57.
- 80) ŠKARDA, J., ŠKARDOVÁ, O., URBANOVÁ, E.: Prevence a tlumení mastitid dojnic. *Veterinářství*, 1990, 6, 243-251.
- 81) ŠKARDA, J., ŠKARDOVÁ, O.: Mastitidy dojnic: diagnostika, prevence a tlumení. Sborník k semináři: *Kontrola mastitid při produkci mléka*. Rapotín, 1996, 49-63.
- 82) ŠKARDOVÁ, O., VALCL, O.: Počet somatických buněk a kvalita mléka u dojnic v ČR. *Farmář*, 1996, 2, 42-45.
- 83) ŠTROS, K.: Mastitidy krav: kvalita a množství mléka. *Farmář*, 1996, 2, 44.
- 84) ŠTROS, J. : Mastitidy - sekreční poruchy infekční povahy. *Farmář*, 1998, 4, 70-71.

- 85) TOMKOVÁ, J.: Hodnocení mléka podle počtu somatických buněk celkového počtu mikroorganismů. *Diplomová práce*, České Budějovice, ZFJU, 1998, 85 s.
- 86) TÓTH, T.: DeLaval online měřič somatických buněk OCC pro VMS - síla poznání. *Náš chov*, 2008, 3, 80-82.
- 87) URBÁNEK, V., URBÁNKOVÁ, D.: Jak může dojící technika ovlivnit kvalitu mléka? *Náš chov*, 2007, 4, 28-30.
- 88) VALCL, O.: Počet somatických buněk a kvalita mléka u dojnic v ČR, *Informační centrum Státní veterinární správy ČR Liberec*, 1996, 182 s.
- 89) WAAGE, S., SVILAND, S., ODEGAARD, S. A.: Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 1998, 81, 5, 1275-1284.
- 90) WARDLEY, R. C, ROUSE, B. T., BABIUK, L. A.: The mammary gland of the ox: a convenient source for the repeated collection of neutrophils and macrophages. *Journal of the Reticuloendothelial Society*, 1997, 19, 29-36.
- 91) WILSON, D. J., DAS, H. H., GONZALES, R. N., SEARS, M.: Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: Prevalence and effects on somatic cell count and milk production. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80, 10, 2592-2598.
- 92) WOLFOVÁ, M.: Počet somatických buněk v mléce - nepřímé kritérium pro selekci proti náchylnosti k mastitidě. *Náš chov*, 1997, 11, 12-13.
- 93) WOLFOVÁ, M.: Šlechtění proti mastitidě, *Náš chov*, 1997, 2, 46-47.
- 94) www.agropress.cz/mastitidy_skot.php
- 95) www.eagri.cz/public/web/mze/potraviny/hygienicky-balicek/
- 96) www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/mastitidy.html
- 97) YAGI, Y., SHIONO, H., CHIKAYAMA, Y.: Transport stress increases somatic cell counts in milk, and enhances the migration capacity

of peripheral blood neutrophils of dairy cows. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2004, 66, 4, 381-387.

- 98) Zákon 166/1999 Sb. ze dne 13. července 1999 o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon) a k němu prováděcí vyhláška 289/2007 Sb.
- 99) ZELINKOVÁ, G.: Buněčné elementy – narůstající problém praxe. *Náš chov*, 2003, 2, 28-29.
- 100) ZELINKOVÁ, G.: Když je problémem nízká tržnost a vysoká somatika. *Náš chov*, 2007, 5, 78.
- 101) ZELINKOVÁ, G.: Mastitidy a problematika počtu somatických buněk- jejich řešení na úrovni stáda. *Veterinářství*, 2008, 4, 234-243.
- 102) ZELINKOVÁ, G.: Subklinické mastitidy. Odborné články. Staženo: 15.3. 2013. Dostupné na: <http://www.virbac.cz/cl8.html>