

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Prevence mastitid a faktory ovlivňující počet somatických
buněk v mléce krav**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Pavlína Plášková

Obor studia: živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Renáta Toušová, CSc.

©2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Prevence mastitid a faktory ovlivňující počet somatických buněk v mléce krav" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala p. Ing. Renátě Toušové, CSc. za odborné vedení v průběhu psaní mé diplomové práce, dále p. Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za ochotu a rychlé zpracování statistických dat a paním zootechničkám Heleně Kapsové a Zdeňce Křištofikové za poskytnutí potřebných dat z kontroly užitečnosti a za čas, který mi věnovaly.

Prevence mastitid a faktory ovlivňující počet somatických buněk v mléce krav

Souhrn

Cílem diplomové práce byla analýza výskytu mastitid spolu se sledováním počtu somatických buněk v mléce krav českého strakatého skotu v závislosti na vybraných činitelích biofarmy Bílčice. Byla sledována závislost roku, období roku, výše dojivosti, pořadí laktace a plemene na počtu somatických buněk.

Ekologická farma Bílčice chová asi 200 dojnic převážně českého strakatého skotu. Sledování probíhalo v období od dubna 2013 do února 2018. Veškerá data byla použita z kontroly užítkovosti (Milk profit data). Statistické vyhodnocení bylo provedeno SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

Byl zjištěn záporný vliv roku na počet somatických buněk ($r = -0,28$); ($P < 0,05$). Vliv roku pozitivně ovlivnil obsah laktózy ($r = 0,217$), obsah mléčného tuku ($r = 0,144$), na hladině významnosti ($P < 0,001$). Vliv období mělo pozitivní vliv na množství mléka v kg ($P < 0,01$), Největší vliv na dojivost mělo jaro (22,46 kg mléka). Nejnižší dojivost byla na podzim (20,12 kg mléka). Vliv období roku mělo pozitivní vliv na obsah tuku i bílkovin na hladině významnosti ($P < 0,01$). Efekt období na počet somatických buněk nebyl statisticky průkazný. Vliv dojivosti měl pozitivní vliv pouze na obsah laktózy ($r = 0,269$); ($P < 0,001$). Negativně se projevil na počtu somatických buněk ($r = -0,092$), obsahu bílkovin ($r = -0,355$) a obsahu tuku ($r = -0,219$); ($P < 0,001$). Vliv pořadí laktace pozitivně ovlivnil produkci mléka v kg na všech laktacích ($P < 0,01$) a mezi 3. a 5 a více laktací na hladině významnosti ($P < 0,05$). Na 1. laktaci byla dojivost 18,10 kg mléka a na 5. a více laktacích 22,52 kg mléka. Dojivost měla vzestupný trend. Vliv pořadí laktace pozitivně ovlivnil počet somatických buněk ($P < 0,01$). Nejvyšší počet somatických buněk byl na 5. a více laktacích (338,33 tis./ml). Nejnižší počet somatických buněk byl na první laktaci (148,54 tis./ml). Vliv plemene pozitivně ovlivňoval PSB ($P < 0,01$). U plemen C100 byla naměřena nejnižší hodnota (196,13 tis. PSB/ml), u H100 nejvyšší (260,02 tis. PSB/ml).

Klíčová slova: mléčná užítkovost, dojnice, somatické buňky, technologie ustájení

Prevention of mastitis and factors affecting the somatic cells in the milk of cows

Summary

The aim of this diploma thesis was to analyze the occurrence of mastitis together with the monitoring of the number of somatic cells in cow milk of fleckvieh cattle, depending on selected factors of Bílčice biofarm. The dependence of the year, the period of the year, the milk yield, the order of lactation and the breed on the number of somatic cells were monitored. The organic farm Bílčice breeds about 200 cows of predominantly Czech pheasant cattle. The tracking took place between April 2013 and February 2018. All data was used from the Milk profit data. The statistical evaluation was performed by SAS 9.3 (SAS / STAT® 9.3, 2011).

The negative effect of the year on the number of somatic was found cells ($r = -0,28$); ($P < 0,05$). Influence of the year positively influenced the lactose content ($r = 0,217$), the milk fat content ($r = 0,144$); ($P < 0,001$). The effect of the season had a positive effect on the amount of milk in kilogram ($P < 0,01$). The most important influence on milk yield was spring (22,46 kg of milk). The lowest milk yield was in the autumn (20,12 kg of milk). The effect of the yearly period had a positive effect on the fat and protein content at the significance level ($P < 0,01$). The effect of the period on the number of somatic cells was not statistically conclusive. The effect of milking had a positive effect only on the lactose content ($r = 0,269$); ($P < 0,001$). Negatively manifested in the number of somatic cells ($r = - 0,092$), protein content ($r = - 0,355$) and fat content ($r = - 0,219$); ($P < 0,001$). The influence of the lactation order positively affected milk production in kg in all lactations ($P < 0,01$) and between 3th and 5th and more lactations at the significance level ($P < 0.05$). At the 1st lactation, the milk yield was 18, 10 kg of milk and 22.52 kg of milk on the 5th and more lactations. Adolescence had an upward trend. The influence of the lactation order positively affected the number of somatic cells ($P < 0, 01$). The highest number of somatic cells was at 5th and more lactations (338.33 thousand / ml). The lowest number of somatic cells was at the first lactation (148.54 thousand/ ml) The influence of the breed positively influenced number of somatic cells ($P < 0, 01$). In the C100 breeds, the lowest value (196, 13 thousand / ml) was measured, with H100 highest (260, 02 thousand/ ml).

Keywords: mastitis, milk yield, dairy cow, somatic cells, stabling technology

Obsah

Úvod	1
Cíl práce.....	2
Literární rešerše.....	3
1.1 Český strakatý skot.....	3
1.2 Stavba a fyziologie mléčné žlázy	4
1.3 Tvorba a sekrece mléka	5
1.4 Zpeněžování mléka.....	6
1.4.1 Kvalita mléka.....	6
1.5 Somatické buňky	8
1.6 Mastitidy	9
1.6.1 Klinické.....	10
1.6.2 Neklinické.....	11
1.7 Původci mastitid	11
1.7.1 Infekční mikroorganismy.....	11
1.7.2 Enviromentální mikroorganismy	12
1.8 Faktory ovlivňující vznik mastitid.....	12
1.8.1 Vnitřní faktory	13
1.8.2 Vnější faktory	15
1.9 Diagnostika a detekce mastitid	19
1.9.1 NK (CMT) test.....	20
1.9.2 Rychlá mikrobiologická kultivace na farmě.....	21
1.9.3 Stanovení počtu somatických buněk.....	21
1.10 Terapie mastitid	21
1.10.1 Imunoprolaxe.....	22
1.10.2 Nekonvenční terapie	22

1.11	Prevence mastitid	23
1.12	Monitoring mastitid	24
1.13	Ekonomické zhodnocení mastitid	25
	Materiály a metodika.....	26
1.14	Ekologická farma Bílčice	26
1.14.1	Technologie ustájení	26
1.14.2	Technologie dojení	26
1.14.3	Technologie krmení a výživa.....	27
1.14.4	Management prevence a terapie mastitid.....	27
1.15	Metodika	29
	Výsledky.....	30
1.16	Základní statistiky.....	30
1.16.1	Vliv období roku na počet somatických buněk	31
1.16.2	Vliv roku na počet somatických buněk.....	33
1.16.3	Vliv dojivosti na počet somatických buněk v mléce	35
1.16.4	Vliv pořadí laktace na počet somatických buněk v mléce.....	35
1.16.5	Vliv plemene na počet somatických buněk	36
1.17	Korelace	37
1.18	Anova – hodnocení produkce.....	38
	Diskuze.....	41
	Závěr	45
	Seznam literatury.....	46
	Přílohy.....	52

Úvod

Záněty mléčné žlázy jsou celosvětově nejrozšířenějším zdravotním problémem v chovu dojeného skotu. Mastitidy jsou zánětlivá onemocnění mléčné žlázy, která patří mezi produkční nemoci, jejichž příčinou bývají chyby ve výživě i v managementu stáda. Na vzniku mastitid se podílí mnoho vnějších i vnitřních faktorů a celá řada různých původců. Je to tedy polyfaktoriální onemocnění, které zvyšuje náklady a vyřazuje po určitou dobu dojnice z dodávky mléka. Záněty vemene mají dopad i na reprodukci v chovu. Výzkumy opakovaně prokazují, že mastitidy snižují procento zabřezávání a zvyšují ztráty březosti. Mastitidy zůstávají nejnákladnějším onemocněním dojnic a zároveň jsou v chovech nejběžnější.

Mastitidy můžeme rozdělit dle několika hledisek. Dle způsobu přenosu rozeznáváme mastitidy enviromentální a kontagiózní. Dle projevu onemocnění dělíme mastitidy na klinické a subklinické, které jsou na první pohled nepatrné. Bez pomoci stájových testů a rozboru mléka nejsme schopni takovou mastitidu včas rozpoznat. Největší frekvence klinických mastitid je zaznamenávána v období kolem porodu, tedy dva týdny po zaprahnutí, v období přípravy na porod a první tři týdny po otelení. Při nesprávných hygienicko – zootechnických opatření, se však může mastitida objevit kdykoliv.

Mléko mastitidních krav je smyslově změněné, má vyšší proteolytickou aktivitu a je technologicky méně vhodné k dalšímu zpracování. Somatické buňky jsou převážně bílé krvinky s malým množstvím epitelu, za které zodpovídá imunitní systém.

Včasné podchycení nových mastitid a jejich prevence je důležitý klíč k úspěšné produkci mléka.

Cíl práce

Cílem diplomové práce byla analýza výskytu mastitid spolu se sledováním počtu somatických buněk v mléce krav českého strakatého skotu v závislosti na vybraných činitelích biofarmy Bílčice.

Hypotéza: Obsah somatických buněk v mléce je zvýšený v závislosti na letním období (vliv sezónnosti).

Literární rešerše

1.1 Český strakatý skot

Český strakatý skot patří do skupiny plemen horského strakatého skotu. Zemí původu pro plemena této skupiny je Švýcarsko. Zde vznikl na úrodných pastvinách původní simentálský a bernský skot. V minulosti byl tento skot ve značné míře vyvážen, především do sousedních zemí, ve kterých vznikla plemena, která svůj původ od simentálského skotu odvozují. Tak vznikl v Německu německý strakatý skot (deutsches Fleckvieh), ve Francii montbéliardský skot, abondanský skot, východofrancouzský strakatý skot (race tachetée de l'Est). V dalších zemích rakouský strakatý skot (österreichisches Fleckvieh), český strakatý, slovenský strakatý, maďarský strakatý (magyar tarka), strakatý skot v Itálii (pezzata rossa), Jugoslávii, Rumusku a v Bulharsku. Český strakatý skot (dříve červenostrakatý) vznikl v 30. letech. Tehdy se projevila snaha sloučit všechny rázy strakatého skotu chovaného v Čechách a na Moravě. Po 2. světové válce prochází plemeno typologickou přestavbou z trojstranné užitkovosti (maso – mléko – tah) na užitkovou dvoustrannou (mléko – maso) (Hofirek a kol., 2009).

Strakatý skot je červenostrakatého, příp. žlutostrakatého zbarvení, kombinovaného (jatečno – mléčného) typu je dlouhodobě šlechtěn na kombinovanou užitkovost v poměru mléko: maso = 60: 40 procentům. Střední až větší tělesný rámec těla lze charakterizovat kohoutkovou výškou krav v dospělosti 138–145 cm při hmotnosti 650–50 kg. U krav je požadováno dobré osvalení, zdravé a korektní končetiny. Vemeno má být patřičně velké, široké, pevně zavěšené, se struky vhodnými pro strojní dojení. Je kladen důraz na užitkovost vyjádřenou produkcí mléka za normovanou laktaci 6–7 tis. kg mléka s vysokým obsahem tuku a bílkovin (Bouška a kol., 2006). Zvířata jsou rohatá, jedna linie v Německu je geneticky bezrohá. Český strakatý skot má dobrou přizpůsobovací schopnost a je vhodné pro užitkové křížení s méně vzrůstnými plemeny (Sambraus, 2001).

Plemeno je dlouhodobě šlechtěno vedle mléčné užitkovosti i na užitkovost masnou a v ukazatelích masné užitkovosti dosahuje velmi dobrých výsledků, srovnatelných s masnými plemeny a jejich kříženci. Bude i nadále šlechtěno na kombinovaný užitkový typ, který tvoří společný základ pro využití jak ve stádech dojeného skotu, tak pro výběr zvířat pro specializovaný masný program.

Základní parametry chovného cíle:

- mléčná užitkovost: u prvotelek 5 600 – 6 200 kg, dospělých krav 6 000 – 7 500 kg, obsah bílkovin v mléce nejméně 3,5 %, obsah tuku v mléce 4,0 – 4,1 %
- délka produkčního využití dojnic 4–5 laktací
- masná užitkovost: denní přírůstek ve výkrmu býků 1 300 g a vyšší, s jatečnou výtěžností 57
- 59 % třída klasifikace zmasilosti nejhůře R, optimálně U
- ranost: věk při 1. zapuštění 16–18 měsíců

Standard plemene:

- hmotnost jalovic ve věku 12 měsíců 340–360 kg
- hmotnost býků ve věku 12 měsíců 500–530 kg
- hmotnost jalovic při prvním zapuštění 420–450 kg
- hmotnost v dospělosti krav 650–750 kg, býků 1 200–1 300 kg
- výška v kříži dospělých krav 140–144 cm, býků 152–160 cm

Šlechtění populace českého strakatého skotu, mimo genový zdroj, je realizováno podle schváleného šlechtitelského programu, jehož nositelem je Svaz chovatelů českého strakatého 4 skotu, jako uznané chovatelské sdružení pro český strakatý skot, které plní své povinnosti v souladu s § 5 zákona č. 154/2000 Sb.

Strakatý skot se plně osvědčil, pro svoje všestranné produkční využití, menší náročnost, hospodárnost chovu a přizpůsobivost, ve všech výrobních oblastech a technologických systémech i pro všechny produkční směry (Hřeben, 2015).

1.2 Stavba a fyziologie mléčné žlázy

Mléčná žláza skotu se zakládá již v embryonálním vývoji. Od narození do období pohlavní dospělosti roste mléčná žláza jenom málo. V pubertě se začíná vemenem rychle vyvíjet. V tomto období se na úkor tukové tkáně zvětšují a rostou mlékovody mléčné alveoly. Úplný funkční vývoj mléčné žlázy je dokončen až během březosti. Tvorba mléka začíná krátce před porodem, během porodu, nebo těsně po něm, protože v té době nastávají potřebné změny v hladinách hormonů (Bouška a kol., 2006).

Čtvrtě mléčné žlázy jsou obvykle považovány za anatomicky a fyziologicky nezávislé, ale některé nedávné výzkumy naznačily více vzájemné souvislosti (Paixao et al., 2017).

Každá čtvrt' vemene je vyplněna žláznatým tělesem, které je uloženo nad bází struku. Žláznaté těleso se skládá z vlastní výkonné tkáně (žláznatého parenchymu) a vmezeřeného vaziva. Žláznatá tělesa jsou obalena tukovým polštářem vemene.

Lalůčky žláznatého tělesa mají nejčastěji vejčitý tvar. V období laktace dosahují velikosti 2-5 mm. Tyto lalůčky se skládají z několika menších primárních lalůček, které mají velikost 0,5-1 mm. Uprostřed každého primárního lalůčku se nachází kanálek (nitrolalůčkovitý vývod), kterým začínají vývodné cesty vemene. Do nitrolalůčkového vývodu se otvírá pomocí sekrečních tubulů 100–200 sekrečních alveolů, v kterých se tvoří mléko. V období laktace se v 1 cm³ žláznatého tělesa nachází kolem 800 000 sekrečních alveolů a tubulů. Mléko z alveolů a tubulů odvádějí nitrolalůčkové vývody, které se po výstupu z primárních lalůček spojují se sousedními vývody v silnější mezilalůčkové vývody. Ty přecházejí do silnějších mlékovodů. Hlavní mlékovody vyúsťují do mlékovodu.

Mlékovod (mléčná cisterna) je dutina v níž se shromažďuje mléko před vydojením nebo vysátím. Jeho objem je 0,5-2 l. Dorzální (žláznatá) část mlékojemu je uložena ve spodní části žláznatého tělesa. Ventrální (struková) část mlékojemu se nachází ve struku.

Každá čtvrtka vemene krávy je zakončena strukem, který je dlouhý 5-10 cm a široký 2,5-3 cm. Stěna struku je holá, pouze při bázi struku řídce ochlupená (Sláma a kol., 2017).

1.3 Tvorba a sekrece mléka

Předpokladem sekrece mléka je intenzivní prokrvení mléčné žlázy. Na jeden litr vytvořeného mléka proteče vemenem krávy okolo 500 l krve. Každá sekreční buňka produkuje všechny složky mléka. Některé složky mléka se syntetizují přímo v buňkách mléčných alveolů, jiné jsou odebírány z krve. Mnoho prekurzorů složek mléka se tvoří v játrech a krví je pak transportováno k alveolárním buňkám (Bouška a kol., 2006)

Z krve do mléka přecházejí hlavně imunoglobuliny, které se nejvíce nacházejí v mlezivu. Do mléka přechází z krve také sérový albumin. V mléčné žláze jsou tvořeny mléčné bílkoviny kasein, alfa laktalbumin, beta laktalbumin. Základním substrátem pro syntézu těchto bílkovin jsou volné aminokyseliny z krevní plasmy. Důležitým zdrojem uhlíku pro syntézu kostry aminokyselin jsou u polygastrických zvířat těkavé mastné kyseliny (octová, propionová a máselná) a vyšší mastné kyseliny (palmitová, olejová).

Mléčná žláza je jediný orgán v těle, který je schopen tvorby laktózy. Laktóza je složena z glukózy a galaktózy, jejichž zdrojem je glukóza v krvi ve volném stavu nebo ve formě glykoproteinů. Pro syntézu laktózy mohou být využity také glycerol, kyselina mléčná, kyselina propionová (důležitý prekurzor mléčného cukru u přežvýkavců), případně i jiné látky, které jsou v intermediárním metabolismu transformovány na glukosu.

K syntéze mléčného tuku dochází z neutrálního tuku, který přivádí krev z jater, a dále z neutrálního tuku z tukových tkání. Při syntéze jsou i mimo jiné využívány také vyšší mastné kyseliny (palmitová, stearová, olejová). Triacylglyceroly jsou v kapilárách mléčné žlázy hydrolyzovány lipázou a uvolněné mastné kyseliny jsou pohlceny alveolárními buňkami. Přežvýkavci jako prekurzoru využívají především těkavé mastné kyseliny předžaludku (octovou a propionovou) (Sláma a kol., 2017).

1.4 Zpeněžování mléka

Nákupní ceny syrového mléka jsou (spolu s náklady) hlavní ekonomickou položkou chovu dojených krav. Ceny syrového mléka se stanovují na základě smluv s dodavateli mlékárny, přičemž základní cenu zohledňující obsah tuku a bílkovin (výjimečně i obsah laktózy) upravuje systém příplatků a srážek. U cen stanovených mlékárnami existuje určitá možnost jejich zvýšení zlepšením ukazatelů jakosti mléka, které jsou nezávislými laboratořemi pravidelně zjišťovány právě k objektivnímu stanovení cen. Pro hlavní ukazatele jakosti stanovuje maximální (bez postihu nepřekročitelné) limity unijní a národní legislativa, příplatky za lepší a postihy za horší ukazatele jakosti jsou obvykle výsledkem dohody odběratele s dodavatelem.

Maximální PSB a CPM jsou stanoveny na 400 tis. a 100 tis. v ml mléka a pro BM - 0,515 °C, RIL v mléce nejsou tolerovány (Kvapilík a kol., 2017).

1.4.1 Kvalita mléka

Syrové mléko s vysokým počtem somatických buněk v mléce vykazuje změny pH, hustoty, bodu mrznutí a pufrovací aktivity. Celkový obsah tuku v mléce nemusí být významně ovlivněn, byly však prokázány změny složení mléčného tuku a velikosti mléčných kuliček. Také celkový obsah bílkovin nemusí být změněn, může dokonce docházet ke zvyšování. Snižuje se však syntéza kaseinu a sérových bílkovin b-laktoglobulinu a a-laktalbuminu a zvyšuje se obsah imunoglobulinů a krevního sérum albuminu, které vstupují do mléka z krve v důsledku snížení permeability membránových bariér. Dochází však i ke změnám v

zastoupení frakcí kaseinu. Při mastitidě se snižuje koncentrace a S-a b-kaseinu a zvyšuje se koncentrace k-kaseinu a současně se snižuje i velikost kaseinových micel. Změny v zastoupení dusíkatých látek mléka byly zjištěny již při počtu somatických buněk nad 250 tis v 1 ml mléka (Gajdůšek, 1996). Výživa krav a poruchy metabolismu významně ovlivňují produkci a kvalitu mléka. Nevyrovnaný obsah živin, jejich nízká koncentrace, nedostatek vlákniny, nevhodná struktura krmné dávky, jakož i zkrmování nekvalitních krmiv či narušených a hygienicky závadných narušuje produkci mléka, jeho skladbu i organoleptické vlastnosti (Illek a kol., 2017).

K potravinářskému využití může být dle platné legislativy použito syrové mléko dojnic:

- Které nevykazují žádný příznak nakažlivé choroby přenosné mlékem na člověka
- Které jsou celkově v dobrém zdravotním stavu, nevykazují známky nákazy, která by mohla mít za následek kontaminaci mléka a zejména netrpí žádnou infekcí pohlavního ústrojí doprovázenou výtokem, ani enteritidou s průjmem, doprovázenou horečkou, nebo viditelným zánětem vemene
- Které nevykazují žádná zranění vemene, jež by mohlo mít vliv na mléko
- Kterým nebyly podány nepovolené látky či přípravky a která nebyla protiprávně ošetřena, nebo u nichž v případě podání povolených přípravků či látek dodržena ochranná lhůta stanovená pro tyto přípravky a látky

Z mlékárenského ošetření a zpracování se vylučuje mléko:

- Pocházející od dojnic do 5 dní po otelení (mlezivo nesmí být smíseno s mlékem)
- Pocházející od dojnic, které dojí méně než 2 l nebo u kterých byla změněna frekvence dojení po procesu zaprahování
- Z prvních stříků
- S obsahem reziduí inhibičních, pesticidních a kontaminujících látek
- Nepříznivě ovlivněné ve složení, vlastnostech a smyslově změněné

Dojení se musí provádět hygienicky, a zejména je třeba zajistit, aby:

- Před zahájením dojení byly struky, vemeno a přilehlé části čisté
 - V mléce od každého zvířete byly zkontrolovány organoleptické nebo fyzikálně-chemické abnormality
 - Mléko zvířat, které vykazují klinické příznaky onemocnění vemene, bylo vyřazeno z dodávky
 - Byla identifikována zvířata, která se podrobila léčbě, v jejímž důsledku může dojít k přenosu reziduí do mléka a aby mléko od takových zvířat do konce předepsané ochranné lhůty použito k lidské spotřebě
 - Koupele nebo postřiky struku byly použity pouze po schválení nebo registraci v souladu s postupy podle příslušné směrnice
 - Mlezivo bylo dojeno odděleně a nebylo smícháno se syrovým mlékem
- (Balabánová a kol., 2014)

1.5 Somatické buňky

Mléčná žláza obsahuje vlastní lymfatický systém, který filtruje, zpracovává a likviduje cizí substance (včetně mikroorganismů), ale také zajišťuje zdroj lymfocytů při případném onemocnění mléčné žlázy. Poté co se bakterie dostanou přes konec strukového kanálku, mohou být najity a zničeny leukocyty (Ploegaert, 2010).

Při mastitidě je rozhodující zjišťování počtu somatických buněk. Bílé krvinky v mléku spolu s relativně malým počtem epitelových buněk přechází z tkání tvořící mléko do mléka samotného a vytvářejí somatické buňky. Při zánětu mléčné žlázy dochází ke zvýšenému přestupu bílých krvinek z krve do mléka.

Počet a zastoupení jednotlivých typů somatických buněk reflektuje zdravotní stav mléčné žlázy a slouží jako znak kvality mléka (Šefrová, 2017). Mléko ze zdravých anebo neinfikovaných dojnic obvykle obsahuje PSB v rozsahu od 50 000 do 200 000 buněk v jednom ml. Když počet PSB přesáhne 200 000, pravděpodobnost, že vemeno je infikované, se výrazně zvyšuje. Zjistilo se, že už od 100 000 PSB v 1 ml je možné pozorovat kvalitativní změny ve složení mléka. Z tohoto důvodu se více vědců přiklání k hranici 100 000 PSB v 1 ml mléka jako limitní hranice související se zdravotním stavem mléčné žlázy (Sláma a kol., 2017). PSB v bazénových vzorcích slouží k hodnocení kvality mléka. Předpisy ČR i EU

(směrnice EU č. 92/46, Vyhláška č. 203/2003 Sb.) uvádí jako kritérium pro syrové kravské mléko limit počtu somatických buněk do 400 000 v 1 ml mléka. Nicméně tento limit neznamena zdravou mléčnou žlázu (Šefrová, 2017). Koncentrace somatických buněk v mléce krav je výborným ukazatelem prevalence subklinické mastitidy (Jeretina et al., 2017).

Tab. č. 1: PSB v individuálních vzorcích mléka a zdravotní stav mléčné žlázy krav

PSB (tis./ml mléka)	Charakt. zdravotního stavu mléčné žlázy
<150	bez infekce
151 až 250	poruchy sekrece, pravděpodobná subklinická infekce
více jak 300	mléčná žláza napadená infekcí

(Kvapilík, 2014)

Tab. č. 2: PSB v bazénovém mléce a zdravotní stav mléčné žlázy

PSB (tis./ml mléka)	Zdraví mléčné žlázy krav	opatření
≤ 100	velmi dobré	pravidelná prevence
101 až 200	uspokojivé	
201 až 300	ohrožené	vyšetření stáda, hygienické programy
více jak 300	narušené	Ozdravný program

(Kvapilík, 2014)

1.6 Mastitidy

Mastitidy jsou zánětlivá onemocnění mléčné žlázy, která se řadí do komplexu tzv. produkčních nemocí, které vznikají v souvislosti s vysokou užitkovostí dojnic a jejichž příčinou jsou chyby ve výživě navozující poruchy metabolismu. Další příčinou jejich vzniku jsou další chyby v celkovém managementu stáda.

Mastitidy jsou onemocněním, na jehož vzniku se podílí řada vnějších a vnitřních faktorů (onemocnění polyfaktorové) a má celou řadu různých původců – viry, plísně, ale především bakterie (onemocnění polyetiologické). Abychom snížili rizika vzniku mastitid, je zapotřebí posilovat, resp. neoslabovat faktory a mechanismy přirozené obranyschopnosti

dojnic, eliminovat negativní vlivy stájového prostředí a omezovat možnosti šíření patogenů, které mastitidy způsobují (Pavlata, 2017).

Tabulka č. 3: Rozdělení mastitid

	Klinické příznaky na mléčné žláze	Smyslové změny mléka	Počet SB >100tis./ml	Kultivační průkaz patogenů v mléce
Zdravá mléčná žláza	-	-	-	-
Klinická mastitida				
Katarální	+ mírné	mléko s vločkama	+	Většinou G+ bakterie
parenchymatózní	+ výrazné	sekret mléku nepodobný	+	Většinou G- bakterie
Neklinické formy mastitid				
Subklinická mastitida	-	-	+	Většinou G+ bakterie
Latentní infekce	-	-	-	Většinou G+
Nespecifická mastitida	-	-	+	-

(Pavlata, 2017)

1.6.1 Klinické

Klinické mastitidy lze podle závažnosti klinických příznaků a charakteru změn mléka, resp. Sekretu mléčné žlázy rozdělit na mastitidy katarální (někdy rozdělované na mírné, při kterých zjišťujeme jen změny sekretu – většinou mléko s vločkami, ale bez narušení celkového zdravotního stavu, a na mastitidy středního stupně, kdy kromě změněného sekretu – mléko s vločkami, zjišťujeme i narušení celkového zdravotního stavu) a parenchymatózní (někdy označovány jako těžké) s výrazným narušením celkového zdravotního stavu, rozvinutými příznaky na mléčné žláze a zastavením sekrece mléka (Pavlata, 2017).

Dahl et al. (2017) ve svých studiích ukazují, že výskyt klinických mastitid během první fáze laktace spolu s nízkou tělesnou kondicí, může zvýšit riziko potratů u dojnic, ačkoliv korelace mezi klinickou mastitidou a nízkou tělesnou kondicí, byla považována za slabou.

1.6.2 Neklinické

Tzv. neklinických forem mastitid máme více typů, které lze specifikovat na základě stanovení počtu SB a výsledků kultivačního vyšetření mléka. Při běžném posouzení mléčné žlázy a mléka v dojárně se kráva jeví jako zdravá. Pokud ale provedeme stájový test nebo jiné vyšetření prokazující zvýšený počet SB, můžeme určit, že se jedná buď o **subklinickou** mastitidu (při ní je kromě zvýšení počtu SB pozitivní i výsledek kultivace patogenů), nebo o mastitidu **nespecifickou** (pouze zvýšení počtu SB, ale kultivace patogenů je negativní). V případě, že počet SB v normě, pak se jedná buď o zdravou mléčnou žlázu, příp. latentní infekci. Tu lze odhalit pouze kultivačním vyšetřením mléka (Pavlata, 2017).

1.7 Původci mastitid

Absolutní většina průniku patogenních mikroorganismů do mléčné žlázy se odehrává galaktogenní cestou, tzn. přes strukový kanálek do mléčné žlázy. Jen minimálně dochází k rozšíření infekce do mléčné žlázy cestou hematogenní nebo lymfogenní z jiných ložisek infekce v těle. Hlavními původci infekčních mastitid jsou bakterie. Nicméně na vzniku mastitid se mohou podílet i viry, kvasinky, plísňe a řasy (Pavlata, 2017).

Mikrobiální původci mastitid se dle svého dominujícího způsobu přenosu rozdělují na skupinu patogenů kontagiózních, kteří jsou vázáni na mléčnou žlázu a k jejich přenosu dochází dominantně při dojení prostřednictvím mléka (hlavně G+ bakterie – např. Streptokoky a Stafylokoky) a skupinu patogenů enviromentálních, kteří se běžně vyskytují ve vnějším prostředí (hlavně G- fekální mikroflóra – *E. Coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, ale také *Str. uberis* a další) a k infekci dochází nejčastěji jejich průnikem přes strukový kanálek po dojení ve zhoršených hygienických podmínkách (Balabánová a kol., 2014).

1.7.1 Infekční mikroorganismy

Infekční mikroorganismy jsou ty, které se šíří z dojnice na dojnici rukami dojičů, infekčními stříkačkami, strukovými katetry, dojící strukovou gumou, dojícími utěrkami apod. Přenos může být způsobený i zkrmováním infikovaného mléka telatům, kde následně

vzájemné ocucávání telat může infikovat zdravou mléčnou žlázu. Šíření a přenos uvedených bakterií je možné efektivně tlumit dezinfekcí struků po dojení a aplikaci antibiotik při zasušení. Samozřejmě včasná diagnostika infikovaných krav, dojení infikovaných krav jako posledních a brakování patří také mezi efektivní postupy snižování mastitid ve stádě (Sláma a kol., 2017). Když jsou problémem kontagiózní mastitidy, zvyšuje se obvykle s postupem laktace i s jejich pořadím (věk krav), i výskyt subklinických mastitid, a to z důvodu delší doby, kdy jsou struky vystaveny infikovanému mléku (Ruegg, 2006).

1.7.2 Enviromentální mikroorganismy

Mikroorganismy prostředí se nacházejí v podestýlce, vodě a v půdě. Nacházejí se i na povrchu kůže, trávicím traktu a v reprodukčních orgánech. Patří sem několik typů streptokoků, enterokoků, a koliformní skupina. Původci jsou nejčastěji enviromentální *Streptococci*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus dysgalactie*, *Streptococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Escherchia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella oxytoca*. Tito mikroorganismy se přenášejí z prostředí do vemene mezi dojením, ale k přenosu může dojít i během dojení. Obecně tyto mikroorganismy není možné odstranit ze stáda, protože jsou součástí normálního prostředí. Uvedené bakterie jsou nejčastější příčinou mastitid, které vznikají na začátku a na konci období zasušení (Sláma a kol., 2017).

1.8 Faktory ovlivňující vznik mastitid

Počet somatických buněk (PSB) je dán jednak zdravotním stavem mléčné žlázy, kdy při mastitidách počty SB rostou o několik řádů, dále výskytem metabolických onemocnění, při kterých dochází ke zvyšování PSB. Vysoký obsah SB v mléce je také při zahájení laktace (do prvních 14 dnů), kdy se vyskytuje v mléce množství epiteliálních buněk, kolostrálních tělísek a leukocytů. K mírnému zvýšení dochází také ke konci laktace, kdy pomalu dochází k přípravě na další laktaci, a tím regeneraci epitelu. PSB se také zvyšuje s rostoucím počtem laktací. Další vliv na PSB má plemeno, stavba vemene, teplota prostředí a teplota tělesná, roční období, výživa, stres, dojící zařízení a technika dojení (Šefrová, 2017).

1.8.1 Vnitřní faktory

1.8.1.1 Faktor šlechtění

Genetické variability k rezistenci mastitid lze potvrdit i u dojeného skotu (Rupp and Biochard, 2003). Výskyt mastitid je v přímé úměře k výši dojivosti. Krávy s vysokou dojivostí jsou více náchylné k chorobám a zejména k onemocnění mastitidou. Vlivem intenzivního šlechtění na zvyšování produkce mléka došlo u významných plemen skotu obecně k zhoršení odolnosti vůči chorobám, zkrácení doby života a ke snížení fitness. I po genetické stránce můžeme tedy předpokládat, že vysoká plemenná hodnota pro dojivost bude spojena s vyšší geneticky podmíněnou náchylností dojnice k onemocnění mastitidou, která se bude přenášet na potomstvo (Zavadilová a kol., 2018).

Byly prokázány následující fenotypové znaky ovlivňující odolnost nebo vnímavost krav k infekci mléčné žlázy: hloubka vemene, délka struků, délka strukového kanálku, utváření vnějšího ústí strukového kanálku, uzavíratelnost strukového kanálku, dojitelnost a laktosebum. Soudobé zlepšení geneticky podmíněných vlastností krav jsou založeny na selekčních indexech, které umožňují postihnout několik znaků a jejich závažnost (např. počet somatických buněk, tvarové vlastnosti vemene a rychlost dojení) (Hofírek a kol., 2009).

Zdravotní stav vemene se při šlechtění skotu doposud vede v opatrnosti jako plemenná hodnota pro skóre somatických buněk. Selektce na počet somatických buněk bezpochyby kladně ovlivňuje zdravotní stav vemene krávy. Vzhledem k výskytu klinických mastitid se jedná o nepřímý selekční ukazatel, jeho použití vede k zvyšování odolnosti plemene vůči odolnosti původcům mastitid. Dědivost tohoto znaku je o něco vyšší (8-19%) než dědivost výskytu mastitid. Koeficient dědivosti výskytu klinické mastitidy se pohybuje v rozmezí 6-9 %, což potvrzuje předpoklad možnosti šlechtění proti výskytu mastitidy. Geny spojené s tímto znakem jsou rozmístěny po celém genomu skotu. Je jich velké množství a jejich účinky se sčítají i násobí. Z tohoto důvodu zatím neexistuje reálná možnost genotypizace zvířat. Plemenná hodnota (PH) pro výskyt klinické mastitidy by se měla pohybovat v záporných hodnotách. Čím je nižší, tím je výskyt mastitidy nižší (Zavadilová a kol., 2015).

1.8.1.2 Fyziologicko-morfologické faktory

Morfologické faktory, jako jsou tvarové vlastnosti strukového kanálku a mléčné žlázy, výskyt pastruků a zakončení struků – některé z těchto znaků mají vysokou heritabilitu. Fyziologické faktory, z nichž se za významný obranný mechanismus považuje produkce

keratinové zátky (*lactosebum*) ve strukových kanálcích a variabilita jeho fyzikálních a biochemických vlastností, což má základní význam pro jeho bariérovou funkci (Hofírek a kol., 2009). Stádník a kol. (2011) zjistili, že utváření vemene nemá vliv na relativní změny velikosti struku ani na jeho vnitřní struktury během dojení. Naopak byl zjištěn záporný vztah -0,2929 až -0,50334 mezi počtem somatických buněk a relativní změnou plochy hrotu struku ($P < 0,05$). Záporný vztah ($r = -0,40923$) byl také zjištěn mezi počtem somatických buněk a změnou délky strukového kanálku. Lze tvrdit, že čím jsou změny vnitřních struktur struku menší, tím je počet somatických buněk větší.

1.8.1.3 Imunologické faktory

Vrozená imunita hraje důležitou roli v boji proti infekci nebo její prevenci (Elluru et al., 2008). Mléčná žláza skotu má některé bariéry významné pro imunitu a obranu proti mastitidním patogenům. Kůže struků vytváří nepřátelské prostředí pro množení bakterií. Kromě toho jsou na kůži přítomné mastné kyseliny, které brání množení bakterií na pokožce. Ty ale mohou být kontinuálním mytím odstraněny, a pokud dojde i k poškození kůže struku (poškrábání, pořezání, léze), mohou bakterie růst. Další linií obrany je strukový svěrač a strukový kanálek, který je uzavřen keratinem. Ten je vytvářen buňkami na vnitřní straně kanálku a má bakteriostatickou aktivitu. Během stání na sucho se keratin hromadí ve strukovém kanálku a funguje jako zátky. Bohužel je ale relativně vysoké procento krav, u nichž je vznik keratinové zátky pomalý. Proto je dobré používat sealy pro vytvoření zátek, aby se zabránilo průniku patogenů do vemene.

Ačkoli se některé patogeny dostanou do vemene, většinou jsou propláchnuty během dojení, resp. Přípravy před dojením. Pokud se tak nestane, patogeny (většinou bakterie) napadnou buňky mléčné žlázy. Ale existuje několik látek (například laktoferin), které brání růstu bakterií, a imunoglobulin je může zničit. Nicméně některé bakterie stále rostou. Výsledek zánětlivé reakce závisí na účinnosti interakce leukocytů a invazi bakterií. Kvalita leukocytů je důležitá, mají na ni negativní vliv stres a negativní energetická bilance. Bakterie mohou zničit leukocyty uvolněním lysozymu a následkem toho se generuje peroxid vodíku. Důležitá je dotace vitamínu E (snižuje je rychlost vzniku peroxidu vodíku) a Selenu (zvyšuje aktivitu glutathion peroxidázy) (Ježková, 2017b).

1.8.2 Vnější faktory

1.8.2.1 Technologie a hygiena získávání mléka

Vliv dojírny na incidenci mastitid je jednoznačně prokázán, a to nikoliv pouze jejími technickými a technologickými parametry, ale také pracovními rutinami, údržbou, mikroklimatem, včetně osvětlení a chování personálu (Doležal, 2017). Dobře fungující stroj vede k rychlému získání mléka, aniž by došlo k přetížení struků (Ruegg, 2006). Interval mezi začátkem přípravy vemena a nasazení dojícího zařízení se pohybuje od 1-1,5 minuty. Při dodržení požadovaného intervalu času nasazení byla zjištěná zvýšená produkce mléka a výrazný pokles počtu bakterií v mléce. Zkrácení uvedeného času vede k tzv. bimodálnímu toku mléka, který zvyšuje riziko onemocnění mastitidou (Sláma a kol., 2017).

Podtlak v pulzační komoře strukového násadce je průměrně 35 až 42 kPa, průměrný průtok mléka 2,3 – 4,1 kg/min. délka fáze stisku 150–200 ms. Při vlastním dojení by predip měl být na struku 30 s před osušením, doba dojení v závislosti na uživatelské době 3-8 minut, po dojení by mělo být dezinfekcí (postdip) alespoň ze 75 % pokryto minimálně 90 % struků (Ruegg, 2006).

Mezi dojeními jednotlivých krav či alespoň mezi dojeními skupinami je dezinfekce dojícího stroje (mezidezinfekce) podmínkou pro vysokou hygienu dojení. Moderní dojící zařízení tento proces již řeší zcela automaticky, avšak pokud je v provozu a není dojíči vypínáno (Doležal, 2017). Pořadí dojnic na dojírně:

1. otelené
2. rozdoj
3. produkční skupiny
4. konec laktace
5. chronicky infikované/léčené (Vlček, 2014).

1.8.2.2 Technologie ustájení

Vysoká kvalita mléka je produkována tehdy, když jsou krávy ustájeny v čistém a suchém prostředí a dojí se správným postupem, který brání jejich expozici mastitidním patogenům. Po odchodu z dojírny existuje mnoho možností, kde může být dojnice vystavena patogenům. Kvalita podestýlky má značný vliv na expozici struků patogenům způsobujícím mastitidy. Velmi záleží na vlhkosti organické podestýlky (sláma, piliny), protože existuje lineární vztah mezi prevalencí klinických mastitid a počtem gramnegativních bakterií

v podestýlce. Organické, zejména vlhké materiály podporují další růst bakterií ve srovnání s anorganickou podestýlkou. (Ruegg, 2006). Doležal (2017) uvádí, že písek podle všech dostupných amerických pramenů je nejlepší materiál v prevenci proti mastitidám, vzhledem k tomu, že je relativně inertní vůči namnožování mikroorganismům, zkoušky, uskutečněné v našich podmínkách z devadesátých let spíše potvrdily nevýhodnost jeho aplikace, která jednoznačně vyplynula z vysoké jednotkové pořizovací ceny, požadavku na suchost, minimalizaci hlinitých částic a kamenů, bezproblémovost při čerpání a sedimentaci v jímkách atd. Balabánová a kol. (2014) uvádějí, že nejčastějším stelivem v praxi je obilná sláma. Sláma obilovin velmi dobře váže tekutiny a má velmi dobré termoizolační vlastnosti, které v zimních měsících brání nadbytečnému odvodu tepla z těla krav. Z pohledu mikrobiologického je sláma bohužel také velmi dobrým substrátem pro množení řady patogenních mikroorganismů, což může přispívat ke zvýšenému výskytu mastitid ve stádě dojnic. Tento negativní vliv lze do určité míry eliminovat tzv. alkalizací boxového lože, posypem povrchu podestýlky jemně mletým vápencem.

Příliš dlouhá kráva nebo nesprávně dimenzovaná kohoutková zábrana jsou velice častou příčinou zvýšeného výskytu mastitid, ale i horší kvality nadojeného mléka v důsledku silně znečištěných struků, kterým nepomůže ani důkladná mokrá toaleta (Doležal, 2017). Balabánová a kol. (2014) uvedla, že jako nejlepší varianta se jeví volba přistýlaného lože kvalitní, suchou, nezaplísněnou slámou, která je pro dojnice nejkomfortnější a zároveň není zdrojem patogenních mikroorganismů napadající mléčnou žlázou.

1.8.2.3 Faktor výživy

V případě zkrmování nevyrovnané krmné dávky (deficitu či nadbytku energie nebo minerálních látek), při zkrmování narušených krmiv nebo krmiv kontaminovaných chemickými látkami se bachorová mikroflóra nedostatečně rozmnožuje, produkuje méně enzymů, a tak dochází ke zpomalení trávení a snížené tvorbě TMK i bakteriálního proteinu. To se negativně projeví na tvorbě mléka a jeho kvalitě, jakož i na zdravotním stavu zvířat.

Velké spotřebě glukózy musí odpovídat skladba krmné dávky a optimální fermentace v bachoru, při které vzniká velké množství glykoplasterických prekurzorů, zvláště kyselina propionová. Tato energetická krmiva jsou považována za příčinu jak akutních, tak chronických acidóz. Z toho důvodu je pravděpodobné, že převážná většina vysokoprodukčních dojnic je právě pro udržení vysoké produkce na pokraji subklinických acidóz. Intenzivní výživa krav v období rozdojování často navozuje uvedenou indigesci a

predisponuje vznik jiných onemocnění, jako je laminitida, dislokace slezu a mastitidy. Proto má účinná prevence vzniku acidóz bachorového obsahu velký význam. Faktory výživy hospodářských zvířat jsou přitom jedním z nejlépe ovlivnitelných a nejsnáze kontrolovatelných faktorů v terénních podmínkách a jsou v přímém vztahu k ekonomickému zhodnocení produkce (Slavík a kol., 2014).

Hlavní nutriční faktory podílející se na zvýšeném výskytu mastitid lze rozdělit do následujících skupin:

- 1) Nepřímé nutriční vlivy- kvantitativní a kvalitativní chyby v sestavení krmné dávky vedoucí ke vzniku metabolických poruch.
 - ketóza
 - steatóza jater
 - lipomobilizační syndrom
 - poporodní paréza
 - subklinická hypokalcemie
 - bachorová acidóza
- 2) Přímý vliv výživy – obsah jednotlivých nutrientů, které ovlivňují imunitní funkce dojnic.
 - selen
 - zinek
 - měď
 - vit. A
 - vit. E
- 3) Špatná kvalita podávaných krmiv a přítomnost toxických látek v krmné dávce.
 - vysoký příjem exogenních kyselin, především kyseliny máselné
 - příjem amoniaku a biogenních aminů vznikajících rozkladem dusíkatých látek
 - příjem mykotoxinů z jaderných krmiv
 - příjem mykotoxinů z objemových krmiv (Pechová, 2017).

1.8.2.3.1 Pastva dojnic

Častější výskyt mastitid bývá zaznamenáván při přechodu na zelené krmení a pastvu. Tato skutečnost je dávana do souvislosti zvýšeným obsahem fytoestrogenů v zelené píci. Po zkrmování vojtěšky se mastitidy vyskytují častěji než při zkrmování trav. Dalším faktorem souvisejícím s vyšším výskytem mastitid při přechodu na zelené krmení jsou poruchy trávení spojené s neadekvátním přechodem na nový typ krmné dávky. Každá rychlá změna krmné dávky primárně negativně ovlivní metabolické pochody v bachoru a s tím i množství přijatého krmiva (Balabánová a kol., 2014).

1.8.2.4 Roční období

Při stájovém chovu kulminuje zpravidla frekvence mastitid v květnu až červenci. Následkem zvýšených teplot zevního prostředí přijímají dojnice méně krmiva, a je proto zkrmováno více jaderného krmiva. To má za následek další pokles příjmu objemného krmiva a vznik subklinické acidózy bachorového obsahu a s tím spojený prudký nárůst incidence mastitid (Hofírek a kol., 2009)

1.8.2.5 Tepelný stres

V průběhu tepelného stresu je často pozorován výskyt mastitid a s tím související i vyšší obsah somatických buněk, a to až o 37 %. Tento zvýšený počet je prokazatelně zaznamenáván při chronickém tepelném stresu, ale také ukazuje na tzv. infekční historii dojnice (Doležal, 2017).

Tab. č. 4: Závislost termoneutrální zóny na užitkovosti dojnic (kg mléka za laktaci)

užitkovost	rozsah termoneutrální zóny
4 000 kg mléka	4–16°C
5 000 kg mléka	3–16°C
8 000 kg mléka	2–16°C

(Bílek a kol.,2002)

1.8.2.6 Management zaprahování, stání na sucho a tranzitní období

Cílem managementu období stání na sucho je efektivní eliminace existující infekce a prevence nové intramamární infekce. Prevence nové intramamární infekce je zaměřena na zootechnická opatření, která mají za cíl redukovat bakteriální kontaminaci podestýlky,

předcházet spouštění mléka po zasušení a před porodem optimalizovat obranné mechanismy dojnice. Klíčovým faktorem pro rozvoj obranných mechanismů dojnice je výživa. Dotace mikroprvky, vitamínu E a selenu, vyrovnaný příjem makroprvků a hlavně prevence a včasné řešení negativní energetické bilance mají zásadní vliv na funkčnost imunitního systému dojnice. Riziko, že dojnice bude mít špatnou kondici mléčné žlázy (PSB nad 1 milion/ml), je o 46 % vyšší u dojnic s metabolickou dysbalancí v pásmu ketóz (poměr tuk/bílkovina nad 1,5) než u dojnic s dobrou metabolickou kondicí (Zelinková a Bzdil, 2017).

Množství nových infekcí čtvrtí vemene je v období stání na sucho 10x vyšší než během období laktace (Bradley et al., 2008). Více než 90 % všech mastitid v prvních 30 dnech po otelení jsou infekce z období stání na sucho (Bradley et al., 2011).

Péče o paznehty dojnic, resp. její zanedbání, a následný častý výskyt hnisavých procesů zhoršuje zoohygienu stáje a projeví se nepříznivě na frekvenci zánětlivých onemocnění vemene (Hofírek a kol., 2009).

1.9 Diagnostika a detekce mastitid

Je důležité vzít na vědomí, že mastitida může také nastat v důsledku chemického, mechanického nebo tepelného poškození kravského vemene. Mastitida je komplexní choroba a chovatel nemusí být schopen ji odhalit během subklinické fáze. To znamená, že i značná část stáda může mít mastitidu, aniž by vykazovala příznaky (Ježková, 2017d).

První stříky mléka před dojením jsou nejlepším způsobem detekce hlavně klinické mastitidy podle změn mléka (sraženiny, změna barvy nebo konzistence). Změny v mléce se stahují k původci. Sraženiny i vločky ukazují na mastitidu způsobenou nejčastěji stafylokoky a streptokoky, zatímco slámově zbarvené mléko způsobuje obvykle *E. coli*. Nicméně je třeba provést další testy pro rozhodování o léčbě (faremní kultivace, bakteriologický rozbor v laboratoři) (Ježková, 2017c).

U gramnegativních bakterií se totiž předpokládá, že tyto bakterie navozují mohutnou odpověď imunitního systému, která vede k likvidaci patogenů a postižená čtvrt' se i bez aplikace antibiotik během několika dnů uzdraví (Balabánová a kol., 2014).

Také vyšetření vemen patří k rutině dojení, mastitidní struk či vemeno jsou oteklé, červené, tvrdé, horké a bolestivé. V dojírenských programech se se využívají pro detekci mastitid změny konduktivity mléka. Pozdní identifikace mastitidy zpozdí její léčbu a ta je

potom méně účinná a zvyšuje se také riziko rozšíření patogenů při dojení mezi ostatní dojnice (Ježková, 2017c).

Automatizace mléčných farem přináší novou technologii pro sledování zdraví v chovu dojnic. Nové studie představují termokameru, která je testována pro detekci klinických mastitid. Termokamera připojená na dojírň nebo u krmiště může detekovat klinickou mastitidu nebo jiné febrilní (hořčnaté) onemocnění vyskytující se v chovu dojnic (Hovinen et al., 2008).

1.9.1 NK (CMT) test

K určování počtu SB využíváme různé stájové testy typu California test – v domácí modifikaci NK-test, a stanovení počtu SB při laboratorním vyšetření individuálních vzorků mléka odebraných při kontrole užitkovosti. Stájové testy jsou většinou založeny na principu průkazu změny pH mléka, která se projeví změnou barvy reakční směsi činidla testu a mléka a na průkazu přítomnosti většího počtu buněčných elementů. Zvýšení počtu SB detekujeme díky reakci činidla testu s nukleovými kyselinami obsaženými v jádru somatických buněk, které začnou vytvářet gel a směs činidla testu a mléka houstne – čím hustější gel, tím více somatických buněk (Pavlata, 2017). Pomocí CMT testu je identifikováno pouze 70 % dojnic s intramamární infekcí při zasušení (Zelinková a Bzdil, 2017).

Tab. č. 5: Využití NK (CMT) testu v praxi.

Stupeň reakce	SCC v 1000/ml	Konzistence směsi	Barva reakce
-0	10-200	Beze změn	Bledě růžová
+-	150-300	Jemný film	Slabě červená
+	400-800	Gelifikace	Červená
++	800-5000	Sbaluje se	Purpurově růžová
+++	4000-12000	Směs neteče	Purpurově fialová
+++	Smyslově změněné mléko		

(Ilek, 2014).

Při využívání stájových testů si musíme uvědomovat, že hranice jejich citlivosti (pozitivního průkazu zvýšeného počtu SB hodnoceného na jeden +) se pohybuje kolem 300 až 600 tisíc SB/ml mléka. To znamená, že stavy mírnějšího zvýšení počtu SB, kdy je již mléčná žláza infikovaná nebo minimálně nějakým způsobem drážděná, tyto testy neodhalí, a je nutno je detekovat přesným laboratorním stanovením počtu SB v individuálním vzorku mléka odebraném při kontrole užitkovosti (Pavlata, 2017).

1.9.2 Rychlá mikrobiologická kultivace na farmě

V posledních letech se rozšiřuje využívání rychlé kultivace mléka přímo na farmách, příp. u terénních veterinárních lékařů. Výhodou tohoto způsobu vyšetření mléka je rychlost získání výsledků, protože základní informace o tom, zda je kultivované mléko pozitivní či negativní máme již za 24 hodin. Principem je využití selektivních půd, které nám podle vzhledu a růstu kolonií také pomohou o jaký typ patogena mléčné žlázy se jedná. Na základě výsledků kultivací se následně rozhodujeme, zda přistoupíme k aplikaci antibiotik či ne (podle typu původce), čímž můžeme snížit náklady na léčení, protože u původců ze skupiny G- bakterií se antibiotika (pokud není narušený celkový zdravotní stav dojnice) nepodávají a léčí se pouze zvířata s nálezem G+ bakterií (Balabánová a kol, 2014).

1.9.3 Stanovení počtu somatických buněk

Pro stanovení somatických buněk jsou v dnešní době používány dva způsoby: metoda nanášení na disk (fluoro-optometrická metoda) a metoda měření ve vrstvě (průtoková cytometrie). Jednotlivé metody musí být však kontrolovány pomocí kalibračních a kontrolních vzorků, které jsou připraveny pomocí mikroskopování vzorku mléka (referenční metoda ČSN 56 9609).

Další možností měření je zapojení tzv. minilaboratoří (např. AFILAB) přímo v dojárnách, kdy je kontrolována každá dojnice zvlášť se všemi parametry mléka. Principově zařízení odebírá vzorek po nadojení 200 ml mléka, který je zaměřen pomocí optického systému (stejně jako u průtokové cytometrie). To měření probíhá ovšem po každém nadojení 200 ml mléka a výsledná hodnota je průměrem několika měření.

Souběžně s měřením základních parametrů dochází i k detekci krve v mléku. Při pozitivním vyhodnocení není mléko vpuštěno do bazénu a je odvedeno odtokovým potrubím pryč (Škrobák, 2014).

1.10 Terapie mastitid

K základním cílům terapie infekčních mastitid patří likvidace patogenních bakterií přítomných v mléčné žláze, kterou zajišťujeme pomocí antibiotik (Pavlata, 2017). Důležité je především včasné rozpoznání mastitidy, protože šance na kompletní uzdravení se 24 h po vzniku snižuje až na 50 %. Pro efektivní léčbu a preventivní opatření je důležité určení příčiny mastitidy a určení patogenu a jeho citlivosti k ATB (antibiotikům). U subklinické

mastitidy s PSB (počtem somatických buněk) >700 tis. (tzv. krávy milionářky) nemá význam krávy léčit a měly by se vyřadit.

V případě lehkého zánětu je nutné odstranění co největšího množství kontaminovaného sekretu ze zasažené čtvrtě, ideálně několikrát denně, použití protizánětlivých mastí (způsobí větší prokrvení, a tím rychlejší průběh a odeznění zánětu) a aplikace oxytocinu. U těžkých zánětů se aplikují antibiotika a protizánětlivé preparáty. V případě zasažení a poškození jedné čtvrtě je možné ji zasušit, a tím také zabránit šíření patogenu (Doležal, 2000).

Léčení mastitid během laktace má dva cíle, a to návrat produkce normálního mléka s přijatelným počtem somatických buněk a zbavení se bakterií. Mírné mastitidy mohou odeznít během několika dní bez léčby nebo zaprahnutí čtvrti, nicméně bakterie tam mohou stále být (Ježková, 2017c).

Zásady terapie:

- Frekventní vydojování
- Aplikace antibiotik (intramamární, celkové)
- Aplikace antiflogistik
- Infúzní terapie
- Podpora imunity (Se, Zn, Cu, vit. E, C, glukosa) (Illek, 2014).

1.10.1 Imunoprofylaxe

V rámci programů tlumení mastitid lze profylakticky nebo metafylakticky použít také stájovou monovalentní vakcínu (*Staphylococcus aureus*) nebo polyvalentní (streptokoky/stafylokoky). Vakcinuje se zpravidla 2x v intervalu 2-3 týdny v době zaprahnutí. Ve stádech, kde je vakcína použita, lze předpokládat o 10-20 % pokles prevalence klinických forem mastitid a také se s níží subklinicky nemocných zvířat a dosáhne se poklesu počtu dojnic s latentní infekcí (Hofírek a kol., 2009).

1.10.2 Nekonvenční terapie

Mezi ekologické principy léčby mastitid patří aplikace alternativních léčebných postupů s účinnými látkami na přírodní bázi. Byl zkoušen účinek propolisového preparátu na uzdravení mléčné žlázy napadené škodlivými patogeny. Ukázalo se, že mastitidní léčba propolisem byla téměř identická s antibiotickou léčbou v případě *Escherichia coli*. Nicméně, v případech mastitid etiologie *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactie* a

Streptococcus uberis byla konzistentně nižší v porovnání s konvenční antibiotickou léčbou, ikdyž i zde zůstala pod žádoucí hladinou (Hanuš a kol., 2007). Významně k úspěchu mohou přispět i aplikace mastí s výluhy léčivých bylin, které rovněž podporují prokrvení mléčné žlázy (Seydlová, 2012).

Vyšší pravděpodobnost výskytu mastitidy v konvenčním nebo ekologickém chovu, se výsledky výzkumů různí. Zvýšený počet případů mastitidy v ekologickém chovu byl zjištěn v Německu a Velké Británii, nižší však byl zaznamenán v Dánsku, Norsku a Švédsku. Studie porovnávající přímo počty somatických buněk v mléce ukazují, že ve srovnání s konvenčním chovem jsou v ekologickém zemědělství PSB nižší ve Švédsku a Dánsku, srovnatelné v Norsku a vyšší ve Velké Británii (Weller et. al, 2007).

1.11 Prevence mastitid

Prevence mastitid je považována za jedno z hlavních problémů v chovu mléčného skotu (LeBlanc et al., 2006). Předpokladem tvorby správné preventivní strategie je znalost typů původců, včasné odhalování všech forem mastitid, cílené léčení krav v období stání na sucho a vyřazování nevléčitelných a opakovaně nemocných krav. Důležitý je vysoký standart hygieny prostředí a alespoň technologická izolace nemocných krav. Akutně i chronicky nemocné dojnice by měly být zařazeny (v ustájení a při dojení) až na konci technologického řetězu, aby při dojení, ale ani při kydání nedocházelo k rozšiřování patogenů na další zvířata a do dalších částí stáji (Pavlata, 2017).

Prevence se opírá, resp. je založená na přísném dodržování úkonů, postupů a manažerských opatření přímo spojených se získáváním mléka, mezi které patří hlavně:

- Čisté a suché ustájení dojnic (vhodné mikroklimatické podmínky)
- Správně zvolený postup při dojení
- Starostlivost o dojící techniku – funkční parametry, pravidelný servis
- Dezinfekce struků před i po dojení
- Používání antibiotik při zasušování krav a správný postup při zasušování
- Počet a správné léčení klinických případů léčení mastitid
- Brakování chronicky nemocných, resp. nevléčených krav (Sláma a kol, 2017).

Dodržování základních pravidel péče o dojnice a jejich krmnou dávku, zajištění alespoň minimálních požadavků na welfare a „kvalitního přístupu“ pracovníků k dojnicím by mělo být zárukou minimalizace rizik výskytu zdravotních problémů u dojnic, omezení

ekonomických ztrát jak na životech dojnic (důvod brakace – vyřazení dojnic ze stáda), ale také na zisku z prodeje mléka (Balabánová a kol., 2014)

1.12 Monitoring mastitid

Prevalenci subklinických mastitid, lze snadno sledovat pomocí měsíčních odběrů individuálních vzorků mléka dojnic pro zjišťování počtu somatických buněk (PSB). Prvním krokem při sledování subklinické mastitidy je zajistit, aby byly hodnoty PSB zjišťovány od všech krav v pravidelných intervalech. Obecně všechny krávy s hodnotami PSB větší jak 250 000 v 1 ml mléka jsou považovány za nemocné subklinickými mastitidami. PSB by se měl zjišťovat na úrovni stáda (bazénové vzorky mléka) a krávy (individuální vzorky)

Hodnocení klinických mastitid je obtížné a vyžaduje koordinaci a důvěru mezi dojiči a zootechniky. Manažeři malých stád si mohou údaje o mastitidách zaznamenávat písemně a musí je využívat dlouhodobě (3 až 4 měsíce). Manažeři velkých stád mohou používat pro kontrolu zdraví mléčné žlázy například software dojírny (Ruegg, 2006). V průběhu několika let byla věnována velká pozornost provádění programů kontroly mastitidy u mléčných stád. Hodnocení výsledků je nezbytné pro optimalizaci budoucí operace v stádě krav (Chase et. al., 2006).

1.13 Ekonomické zhodnocení mastitid

Podle Ruegg (2006), zůstávají mastitidy nejnákladnějším onemocněním dojníc a jsou zároveň v chovech nejběžnější. Subklinickou mastitidou trpí asi 20 až 35 % krav, každou laktaci klinicky onemocní 25 až 40 % plemenic. Ve Spojených státech amerických ztráty činí dvě stě dolarů na ustájenou dojnici a rok.

V souladu se zásadami společné zemědělské politiky unie je stále větší pozornost věnována jakosti a bezpečnosti potravin a v důsledku téměř periodických mléčných krizí možnostem zlepšování ekonomiky výroby mléka. Oba tyto faktory jsou významným stimulem ke snaze o snížení výskytu zánětu mléčné žlázy krav.

Ekonomické ztráty způsobené záněty mléčné žlázy jsou v penězích vyjádřené výrobní ztráty a vyšší náklady s onemocněním související. Jedná se zejména o:

- nižší tržby za nižší prodej mléka na krávu,
- vyšší nákladu na obměnu stáda (ztrátu z brakování) krav
- náklady na analýzy vzorků, léky a práce veterináře,
- náklady na práci (mzdy) ošetřovatelů spojenou s péčí o mastitidní krávy (Kvapilík, 2017).

Tab. č. 6: Odhad ztrát způsobených mastitidami v ČR (2017, 373 tis. dojených krav)

Podíl dojených krav napadených mastitidou ročně (%)			
Ztráta	20	35	50
Klinické záněty mléčné žlázy			
Na krávu a rok (Kč)	1 800	3 150	4 500
Za ČR/rok (mil. Kč)	670	1 175	1 680
Subklinické záněty mléčné žlázy			
Na krávu a rok (Kč)	760	1 330	1 900
Za ČR/rok (mil. Kč)	285	495	710
Záněty mléčné žlázy celkem			
Na krávu a rok (Kč)	2 560	4 480	6 400
Za ČR/rok (mil. Kč)	955	1 670	2 390

(Kvapilík, 2017)

Studie týkající se ekonomických ztrát způsobených mastitidou se zaměřují hlavně na klinickou mastitidu. Nicméně, mnoho studií ukázalo, že ztráty z mléčné produkce v důsledku subklinické mastitidy mohou být stejně výrazné (Halasa et. al, 2008). Největší položkou mastitidami vyvolaných ekonomických ztrát je nižší objem prodaného mléka (Kvapilík, 2017).

Materiály a metodika

1.14 Ekologická farma Bílčice

Ekologická farma Bílčice se nachází v obci Bílčice (okres Bruntál) v Moravskoslezském kraji. Farmu založil v roce 1994 pan Ing. Alois Vincenec. Celková výměra obhospodařovaných pozemků je 1330 ha, z toho je 510 ha orná půda a 820 ha trvalé travnaté porosty (TTP). Na orné půdě jsou pěstovány převážně obiloviny (žito, pšenice, špalda, tritikale, oves), dále pak luskoviny (lupina, hrách, peluška) a olejnin (řepka). Všechny zmiňované plodiny jsou pěstovány v režimu ekologického zemědělství, tudíž nedochází k používání chemických postřiků a umělých hnojiv. Na farmě je zaměstnáno celkem 25 zaměstnanců.

Na farmě je chován masný skot plemene charolais a dojený skot převážně plemene český strakatý skot. Celkový počet zvířat je 650 kusů, z toho 200 dojnic. Za poslední kontrolní období 28.3.2018 byla mléčná užitkovost 3 320 litrů, dojivost ve 150 dnech laktace činila 22,80, mléčné složky – tuk 3, 94 %, bílkoviny 3, 35 %, somatické buňky 234 tis/ ml.

1.14.1 Technologie ustájení

Dojený skot je na farmě rozdělen ve 4 objektech: Stáj pro telata, stáj pro jalovice, porodna pro vysokobřezí a krávy zasušené a stáj s navazující dojírnou pro dojnice. Před porodnou jsou umístěny individuální boxy pro telata.

Dojnice jsou ustájeny volně ve stelivových boxech (stlané slámou). Denně je jedné dojnici přistýláno asi 2 kg slámy. Množství je ovlivněno ročním obdobím (V létě méně, v zimě více). V ekologickém zemědělství jsou povoleny pouze přírodní zdroje steliv. Matrace jsou zakázány. Odkliz chlévské mrvy z hnojných chodeb je prováděno 1x denně vždy ráno za pomoci radlice. Podklad chodeb je betonový.

Ve stájích jsou rozmístěny různé typy temperovaných napáječek (balónové, tlačítkové, žlabové s volnou hladinou). Krmivo je na krmný stůl předkládáno za pomoci krmného vozu. Podle potřeby se přihruje ručně.

1.14.2 Technologie dojení

Od roku 2004 se na farmě dojí v rybinové dojírně 5x2 míst od firmy Bauer – Agromilk, a.s. Dojení je ve dvou směnách: ranní od 3:00 do 6:00 a odpolední od 14:30 do

17:00. Dojení obstarávají dvě dojičky, popřípadě s dalším pomocníkem, který nahání dojnice na dojírnu.

Dojnice chodí na dojírnu v určitých skupinách (otelené, rozdoj, produkční skupiny, konec laktace, chronicky infikované/léčené). Při příchodu na dojírnu jsou dojnicím vemena omývána vlažnou vodou, následuje predip a poté jsou vemena setřena hadrovou utěrkou, vždy 1 utěrka/na dojnici. Po samotném dojení a sejmutí dojícího zařízení jsou struky ošetřeny postdipem a vyháněna zpět do stájí, kde mají založené čerstvé krmivo.

Mastitidní krávy se z dodávky mléka vylučují a jejich mléko je zlikvidováno. V ekologickém zemědělství je při výjimečném použití antibiotik dvojnásobná ochranná lhůta oproti konvenčnímu zemědělství.

V mléčnici, kde se zchlazuje a uchovává mléko jsou dva tanky o velikosti 5 000 litrů a 2 500 litrů. Denní nádoj na farmě činí zhruba 3 000 litrů mléka. Mléko v bio kvalitě vykupuje mlékárna Olma, a.s. Díky velké kapacitě tanků farmy může jezdit ob denním svozem.

1.14.3 Technologie krmení a výživa

Farma Bílčice si veškeré krmivo v biokvalitě pěstuje sama. Nakupovat si musí kukuřičné zrno (v biokvalitě). Nedílnou součástí výživy jsou minerální lizy, které nakupují od firmy Tecro, spol. s r. o., Praha a mají certifikaci pro ekologické zemědělství. Krávy je mají k dispozici po celý rok ve stájích i na pastvinách.

V letním období, zhruba od 20. dubna jsou krávy vyháněny na pastvu. Pro dokrm je dojnicím předkládáno 10 kg jetelotravní senáže a 6 kg šrotu (dle užitkovosti). Směs šrotu obsahuje ječmen, pšenici a triticales. V zimním období jsou krávy pouze ve stájích. Krmná dávka je složena z 45 kg jetelotravní senáže, 2 kg lupiny, 6 kg šrotu a 1 kg kukuřice, který dostávají pouze elitní dojnice s vyšší dojivostí od 6.-200. dne laktace.

1.14.4 Management prevence a terapie mastitid

V ekologickém zemědělství, krávy, které dvakrát do roka trpí mastitidou, musí být automaticky vyřazeny z chovu. Kráva nesmí mít v evidenci léčiv více jak dva přípravky na bázi antibiotik, ale mohou se používat pouze v omezeném množství a ochranná lhůta v dodávce mléka se zdvojnásobuje.

Při zasažení jsou preventivně dojnicím aplikovány intramamárně antibiotika do všech čtvrtí, konkrétně VIRBACTAN DC, které jsou doplněny bylinkovou léčbou peprmintových

mastí přípravkem typu VEYXAT. Při použití pouze bylinkových léčiv, je aplikace málo účinná, spíše vůbec. Léčiva na přírodní bázi se na farmě používají pouze při výskytu slabých mastitid, a to při včasném odhalení. Při objevení mastitidy v laktaci se využívá antibiotik, jako jsou LINEOMAN LC (ochranná lhůta 84 hodin) a RILEXINE (ochranná lhůta 48 hodin). Při velice silných mastitidách se využívá celkové terapie intramuskulárním podáním antibiotik NOROCILLIN (ochranná lhůta 96 hodin). Stále platí, že chovatel může využít použití antibiotik pro dojnici pouze dvakrát ročně. Pokud se mastitida u dojnic objeví vícekrát, musí být vyřazena z chovu.

Na statku se nepoužívá rychlá mikrobiologická kultivace na farmě, ale funguje zde spolupráce s místním veterinářem, který kultivaci na průkaz konkrétních mikroorganismů provádí.

V prevenci vzniku mastitid si farma zakládá hlavně na perfektně seřízeném dojícím zařízení, včetně pravidelné výměny pryžových strukových násadců a pravidelném čištění dojícího zařízení, kvalitní obsluhou dojnic dojičkami (ošetření vemene, první odstříky, dezinfekce struků před i po dojení atd.), na nastlaných boxem čistou a suchou slámou a včasně předkládaným kvalitním a hygienicky nezávadným krmivem na krmiště před příchodem dojnic z dojírny.

1.15 Metodika

Měření bylo prováděno na ekologické farmě Bílčice. Data k analýze byla použita z kontroly užitkovosti v období od dubna 2013 do února 2018 zhruba od 200 zvířat s celkovým počtem 9407 měření. Byla sledována závislost roku, období roku, výše dojivosti, pořadí laktace a plemene na počtu somatických buněk.

Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro analýzu vzájemných vztahů byly využity Pearsonovi korelační koeficienty, které byly vypočítány za pomoci procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro vyhodnocení byl z důvodu nízké četnosti vysokých pořadí laktace upraven efekt pořadí laktace pouze na 5 úrovní (1. laktace, 2. laktace, 3. laktace, 4. laktace, 5. a další laktace). Pro hodnocení rozdílů mezi efekty byla použita procedura GLM, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu.

ANOVA – hodnocení produkce:

Modelová rovnice:

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + b^*(\text{rok}) + e_{ijkl}$$

kde:

y_{ijkl} - hodnoty závislé proměnné (mléko kg, tuk %, bílkoviny %, laktóza %, počet SB, lineární skóre SB),

μ – obecná hodnota závislé proměnné,

a_i – fixní efekt pořadí laktace ($i= 1.$, $n=2809$; $i= 2.$, $n=2302$; $i= 3.$, $n=1732$; $i= 4.$, $n=1141$; $i= 5.$ a další, $n=1423$),

b_j – fixní efekt plemene ($j= C100$, $n=5258$; $j= H100$, $n=1038$; $j= C50H50$, $n=655$; $j=$ ostatní kříženci, $n=2456$),

c_k – fixní efekt období ($j= 1 = 3.-5.$, $n=2287$; $j= 2 = 6.-8.$, $n=2320$; $j= 3 = 9.-11.$, $n=2348$; $j= 4 = 12.-2.$, $n=2452$),

$b^*(\text{rok})$ – regrese na rok hodnocení,

e_{ijkl} – náhodná reziduální chyba.

Detailní vyhodnocení pomocí Tukey-Kramerova testu.

Výsledky

1.16 Základní statistiky

Tabulka č. 7: Základní statistiky sledovaných ukazatelů

proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
pořadí laktace	9365	2,67	1,62	1	8	0,02	60,49
laktace dnů	9365	161,34	103,77	6	804	1,07	64,31
mléko kg	9407	20,25	5,68	3	48,7	0,06	28,07
tuk %	8833	4,02	0,59	1,5	9,99	0,01	14,73
bílkoviny %	8833	3,34	0,31	1,77	6,41	0,00	9,32
laktóza %	8833	4,98	0,23	2,08	5,6	0,00	4,54
počet SB	9390	197,50	413,67	2	9327	4,27	209,45
lineární skóre SB	9374	3,10	1,39	0,1	9,5	0,01	44,83

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. minimální hodnota; max. maximální hodnota; s.e. střední chyba aritmetického průměru; V (%) koeficient variance

Z celkového počtu měření 9 390 od dubna 2013 do února 2018 byl průměrný počet somatických buněk 197, 50 tis/ml. Minimální hodnota byla 2 tis PSB/ml a maximální 9 327 tis PSB/ml. Průměrná dojivost byla 20,25 kg, minimální hodnota byla 3 kg mléka a maximální 48, 7 kg, (variační koeficient dojivosti byl 28,07 %). Při zpeněžování mléka je důležitý obsah mléčných složek, zejména tuku a bílkovin. Průměrný obsah bílkovin byl 3,34 %, minimum bylo 1,77 % a maximum 6,41 %. Průměrný obsah tuku byl 4, 02 %. Minimální hodnota byla 1, 5 % a maximální 9, 99 %.

1.16.1 Vliv období roku na počet somatických buněk

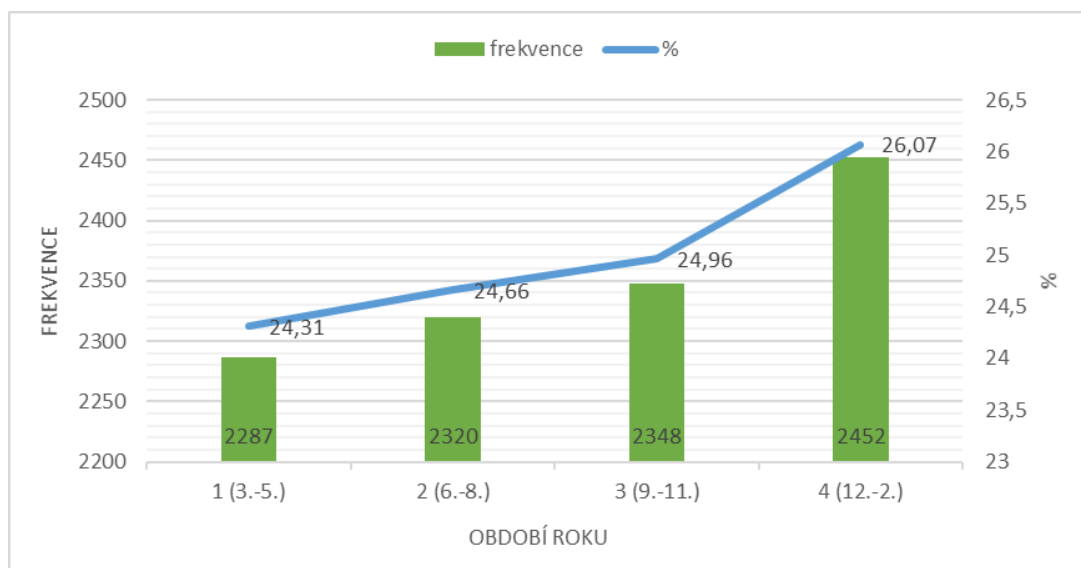
Tabulka č. 8: Základní statistiky dle období roku (2013 – 2018)

období roku	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1 (3.-5.)	laktace dnů	2279	167,51	94,13	6	713	1,97	56,20
	mléko kg	2287	21,40	5,67	6	48,7	0,12	26,47
	tuk %	2193	3,92	0,51	2,06	7,74	0,01	13,12
	bílkoviny %	2193	3,32	0,27	2,43	4,84	0,01	8,20
	laktóza %	2193	5,01	0,19	3,74	5,48	0,00	3,86
	počet SB	2283	192,12	401,66	7	5185	8,41	209,07
	lineární skóre SB	2281	3,01	1,42	0,1	8,7	0,03	47,20
2 (6.-8.)	laktace dnů	2309	180,68	105,52	6	804	2,20	58,40
	mléko kg	2320	20,95	5,69	3,2	45	0,12	27,18
	tuk %	2051	3,89	0,54	1,67	8,75	0,01	13,99
	bílkoviny %	2051	3,31	0,30	1,77	6,41	0,01	8,98
	laktóza %	2051	4,98	0,22	2,08	5,49	0,00	4,34
	počet SB	2316	209,14	429,05	2	9327	8,92	205,15
	lineární skóre SB	2304	3,25	1,33	0,1	9,5	0,03	40,94
3 (9.-11.)	laktace dnů	2334	154,11	113,50	6	701	2,35	73,65
	mléko kg	2348	19,16	5,67	3	38,3	0,12	29,56
	tuk %	2204	4,07	0,66	1,5	9,99	0,01	16,29
	bílkoviny %	2204	3,41	0,33	2,46	5,38	0,01	9,68
	laktóza %	2204	4,94	0,26	2,53	5,57	0,01	5,22
	počet SB	2346	192,89	403,07	10	7784	8,32	208,97
	lineární skóre SB	2344	3,05	1,43	0,1	9,3	0,03	46,86
4 (12.-2.)	laktace dnů	2443	144,23	97,27	6	615	1,97	67,44
	mléko kg	2452	19,54	5,41	3,3	38,4	0,11	27,68
	tuk %	2385	4,17	0,59	2,49	9,99	0,01	14,07
	bílkoviny %	2385	3,32	0,33	2,25	5,5	0,01	9,90
	laktóza %	2385	5,00	0,22	3,35	5,6	0,00	4,49
	počet SB	2445	195,94	419,91	13	6644	8,49	214,31
	lineární skóre SB	2445	3,10	1,37	0,1	9,1	0,03	44,20

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. minimální hodnota; max. maximální hodnota; s.e. střední chyba aritmetického průměru; V (%) koeficient variance

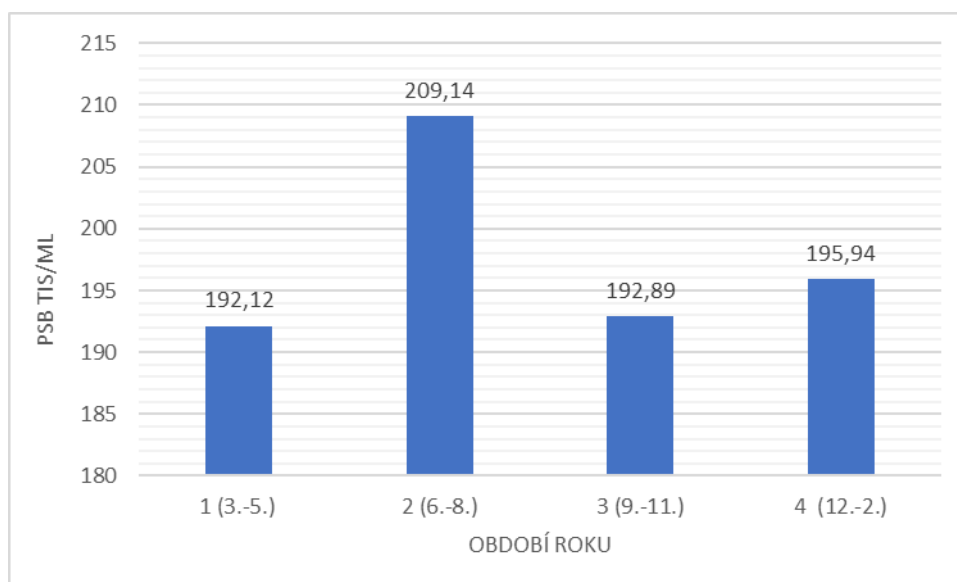
Tabulka číslo 8 zobrazuje základní statistiky dle období roku. Rok byl rozdělen na období jaro (březen – květen), léto (červen – srpen), podzim (září – listopad) a zimu (prosinec – únor). Nejvyšší množství somatických buněk bylo naměřeno v letním období, kdy hodnota byla 209, 14 tis. PSB/ml, zatímco nejmenší hodnota 192, 12 tis. PSB/ml byla naměřena na jaře. Nejvyšší průměrná dojivost byla na jaře (21,40 kg mléka). Nejnižší průměrná dojivost byla na podzim (19,6 kg mléka). Průměrný obsah tuku byl nejvyšší v zimě (4,17 %), nejnižší byl naměřen v létě (3,89 %), zatímco v létě byl nejnižší obsah tuku (3,89 %) i bílkovin (3,31 %).

Graf č. 1: Frekvence výskytu mastitid v závislosti na období roku (2013 – 2018)



Graf č. 1 zobrazuje frekvenci výskytu mastitid v závislosti na období roku. Z grafu je zřejmé, že největší výskyt mastitid byl zaznamenán v zimním období, frekvence byla 26,07 %, nejmenší frekvence 24,31 % naměřena na jaře. Hodnoty se výrazně neliší, ale je patrný vzestup od začátku jara, který vrcholí v zimě.

Graf č. 2: Počet somatických buněk v závislosti na období roku (2013 - 2018)



Graf č. 2 znázorňuje množství somatických buněk v závislosti na období roku. Nejvyšší PSB v mléce byl zaznamenán v létě (209,14 tis. SB/ml). Nejnižší byla na jaře (192,12 tis. SB/ml).

1.16.2 Vliv roku na počet somatických buněk

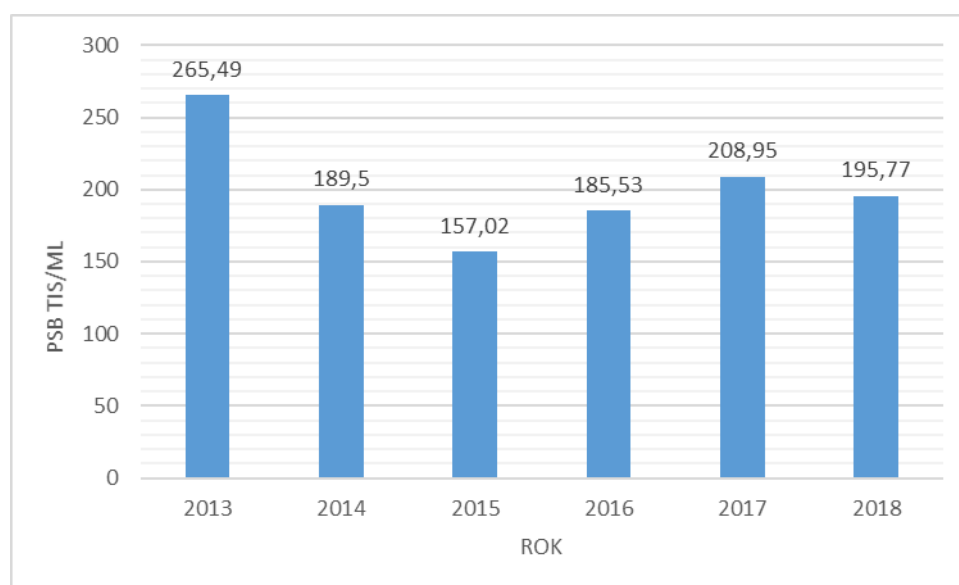
Tab. č. 9: Základní ukazatele statistiky dle roku

rok	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2013	laktace dnů	1412	169,74	116,12	6	701	3,09	68,41
	mléko kg	1414	20,50	6,23	3,3	48,7	0,17	30,38
	tuk %	1297	3,95	0,54	1,67	7,74	0,02	13,73
	bílkoviny %	1297	3,34	0,32	2,33	4,84	0,01	9,54
	laktóza %	1297	4,87	0,23	2,53	5,37	0,01	4,77
	počet SB	1413	265,49	586,72	12	9327	15,61	220,99
	lineární skóre SB	1412	3,37	1,49	0,2	9,5	0,04	44,24
2014	laktace dnů	1826	163,89	110,40	6	804	2,58	67,37
	mléko kg	1831	19,76	5,80	3,3	45	0,14	29,37
	tuk %	1574	3,89	0,56	1,72	9,64	0,01	14,31
	bílkoviny %	1574	3,38	0,29	2,46	4,56	0,01	8,58
	laktóza %	1574	4,91	0,21	3,04	5,38	0,01	4,25
	počet SB	1828	189,50	342,00	2	6617	8,00	180,47
	lineární skóre SB	1815	3,16	1,37	0,1	9	0,03	43,24
2015	laktace dnů	1974	153,25	96,39	6	509	2,17	62,90
	mléko kg	1984	19,83	5,16	5,4	42,5	0,12	26,00
	tuk %	1893	3,98	0,57	1,95	7,31	0,01	14,38
	bílkoviny %	1893	3,29	0,30	1,77	4,49	0,01	9,16
	laktóza %	1893	5,05	0,20	2,08	5,59	0,00	3,98
	počet SB	1980	157,02	394,08	7	7784	8,86	250,97
	lineární skóre SB	1979	2,72	1,36	0,1	9,3	0,03	49,86
2016	laktace dnů	1901	162,37	98,91	6	515	2,27	60,91
	mléko kg	1915	20,73	5,66	4	40	0,13	27,28
	tuk %	1813	4,04	0,65	1,5	9,99	0,02	16,15
	bílkoviny %	1813	3,33	0,30	2,5	6,41	0,01	9,08
	laktóza %	1813	5,00	0,23	2,88	5,54	0,01	4,59
	počet SB	1913	185,53	359,33	10	4973	8,22	193,68
	lineární skóre SB	1912	3,07	1,36	0,1	8,6	0,03	44,16
2017	laktace dnů	1932	160,12	99,28	7	625	2,26	62,00
	mléko kg	1940	20,58	5,62	3	37,6	0,13	27,31
	tuk %	1935	4,14	0,55	2,26	9,99	0,01	13,36
	bílkoviny %	1935	3,35	0,32	2,45	4,72	0,01	9,68
	laktóza %	1935	5,03	0,20	3,56	5,56	0,00	4,07
	počet SB	1935	208,95	394,45	14	6644	8,97	188,77
	lineární skóre SB	1935	3,26	1,33	0,2	9,1	0,03	40,80
2018	laktace dnů	320	161,05	102,67	6	511	5,74	63,75
	mléko kg	323	19,52	5,68	6	36,6	0,32	29,10
	tuk %	321	4,24	0,71	2,65	9,99	0,04	16,72
	bílkoviny %	321	3,41	0,36	2,51	5,5	0,02	10,45
	laktóza %	321	5,00	0,28	3,67	5,6	0,02	5,50
	počet SB	321	195,77	359,50	15	3919	20,07	183,63
	lineární skóre SB	321	3,20	1,35	0,3	8,3	0,08	42,20

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. minimální hodnota; max. maximální hodnota; s.e. střední chyba aritmetického průměru; V (%) koeficient variance

Tabulka č. 9 zobrazuje základní ukazatele statistiky dle roku v rozmezí od r. 2013 – 2018. Nejvyšší obsah PSB byl 265,49 tis./ml v roce 2013. Minimální hodnota byla 12 tis. PSB/ml., maximální hodnota 9 327 tis. PSB/ml. Nejnižší PSB byl v roce 2015 - 157,02 tis./ml. Minimální hodnota byla 7 tis. PSB/ ml., maximální hodnota 7 784 tis. PSB/ml. Nejvyšší průměrná dojivost 20,58 kg mléka byla v roce 2017. Nejnižší dojivost 19,52 kg mléka v roce 2018. Nejvyšší maximální naměřená dojivost byla 48,7 kg mléka/ na dojnici v roce 2013. Nejvyšší průměrná hodnota % bílkovin byla v roce 2018 (3,41 %), nejnižší hodnota byla v roce 2015 (3,39%). Nejvyšší množství tuku bylo naměřeno v roce 2018 (4,24 %), nejnižší v roce 2014 (3,89%).

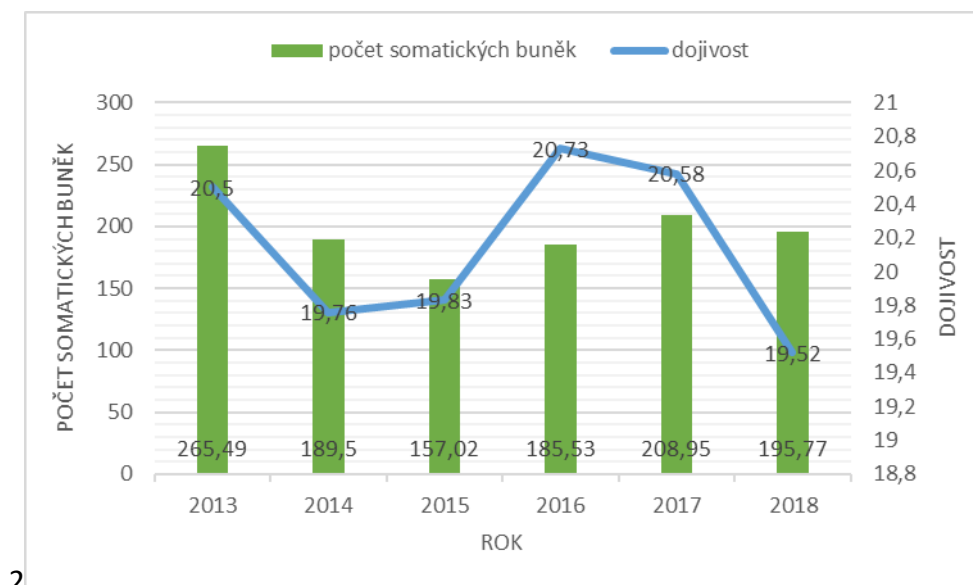
Graf č. 3: Průměrný obsah somatických buněk za hodnocené období (2013 – 2018)



Graf č. 3 zobrazuje průměrný obsah PSB v mléce v roce 2013 – 2018. Je patrné, že PSB má kolísavý vývoj. V roce 2013 je nejvyšší, PSB byl 265,49 tis/ml, do roku 2015 padá, zastaví se na 157,02 PSB a poté opět vzrůstá do roku 2017 na 208,95 PSB a poté v roce 2018 opět klesl na hodnotu 195,77 PSB.

1.16.3 Vliv dojivosti na počet somatických buněk v mléce

Graf č. 4 : Závislost výše dojivosti na množství somatických buněk (2013 – 2018)

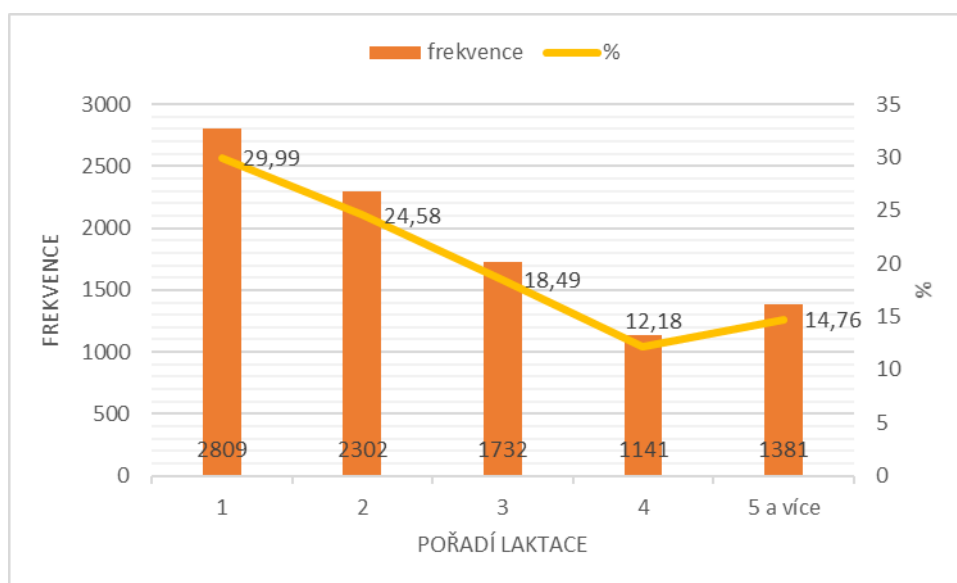


2

Graf č. 4 zobrazuje dojivost a množství somatických buněk. Nejvyšší dojivost 20,73 kg mléka byla naměřena v roce 2016, při 185,53 PSB. Nejnižší dojivost 19,52 kg mléka ukazuje rok 2018 s hodnotou 195,77 PSB. Nejvyšší obsah PSB byl v roce 2013, kdy hodnota byla 265,49 PSB při dojivosti 20,5 kg mléka.

1.16.4 Vliv pořadí laktace na počet somatických buněk v mléce

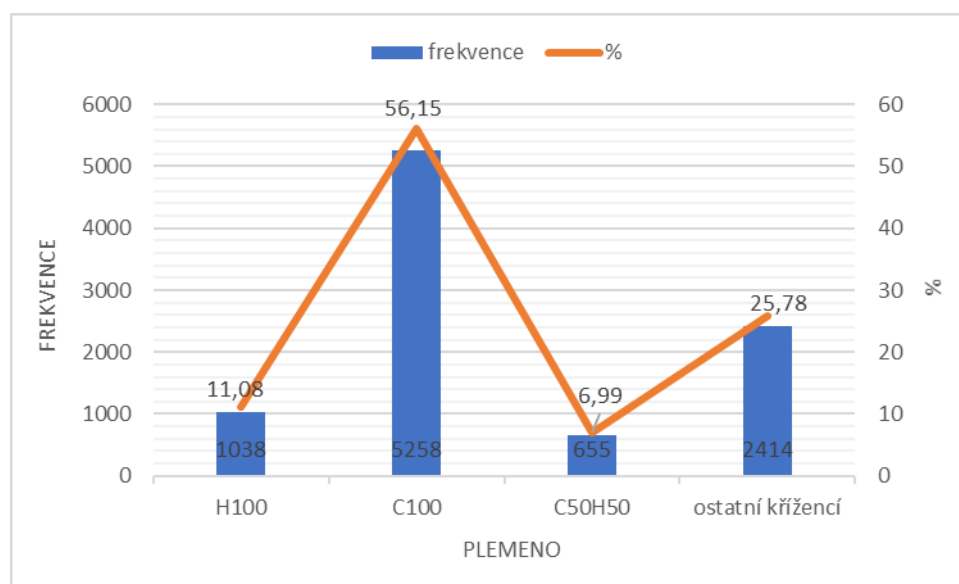
Graf č. 5: frekvence výskytu mastitid v závislosti na pořadí laktace (2013 – 2018)



Graf č. 5 ukazuje frekvenci výskytu mastitid v závislosti na pořadí laktace v letech 2013 – 2018. Nejvyšší frekvence mastitid byla u dojníc na 1. laktaci, frekvence je 29,99 % a postupně se snižuje. Nejmenší je na 4 laktaci – 12, 18 %. Do kategorie 5 a více laktací jsou zahrnuty dojnice na 5., 6., 7. a 8. laktaci. Výsledky jsou ovlivněny počty zvířat. Průměrná dlouhověkost na farmě je 2, 76 laktace.

1.16.5 Vliv plemene na počet somatických buněk

Graf č. 6: Frekvence výskytu mastitid v závislosti na plemeni (2013 – 2018)



V grafu č. 6 je znázorněna frekvence výskytu mastitid v závislosti na plemeni. Plemena byla rozdělena do skupin C100, H100, C50H50 a ostatní křížence. Největší frekvence mastitidy byla patrná u plemenné příslušnosti C100 56,15 %. Nejmenší byla u skupiny plemen C50H50 6,99 %.

1.17 Korelace

Tab.č. 10: Vyhodnocení vzájemných vlivů mezi hodnocenými faktory

		pořadí laktace	laktace dnů	mléko kg	tuk %	bílkoviny %	laktóza %	počet SB	lineární skóre SB
rok	r	0,06	-0,022	0,022	0,144	0,007	0,217	-0,028	-0,011
	P	<0,001	0,03	0,032	<0,001	0,536	<0,001	0,006	0,278
	n	9365	9365	9407	8833	8833	8833	9390	9374
pořadí laktace	r		-0,014	0,247	0,02	-0,008	-0,223	0,173	0,253
	P		0,18	<0,001	0,057	0,437	<0,001	<0,001	<0,001
	n		9365	9365	8801	8801	8801	9348	9333
laktace dnů	r			-0,48	0,184	0,505	-0,229	0,04	0,171
	P			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n			9365	8801	8801	8801	9348	9333
mléko kg	r				-0,219	-0,355	0,269	-0,092	-0,145
	P				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n				8833	8833	8833	9390	9374
tuk %	r					0,341	-0,059	0,051	0,091
	P					<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n					8833	8833	8833	8831
bílkoviny %	r						-0,169	0,082	0,152
	P						<0,001	<0,001	<0,001
	n						8833	8833	8831
laktóza %	r							-0,315	-0,405
	P							<0,001	<0,001
	n							8833	8831
počet SB	r								0,69
	P								<0,001
	n								9374

V tabulce č. 10 jsou uvedeny vzájemné vztahy a závislosti mezi sledovanými ukazateli. Z výsledků vyplývá, že vliv roku pozitivně ovlivnil obsah laktózy ($r = 0,217$), obsah mléčného tuku ($r = 0,144$), na hladině významnosti ($P < 0,001$). Vliv roku měl negativní vliv na počet somatických buněk ($r = -0,28$), na hladině významnosti ($P < 0,05$). Nebyla zjištěná statisticky průkazná závislost na obsahu bílkovin.

Vliv pořadí laktace pozitivně ovlivňoval dojivost ($r = 0,247$) a počet somatických buněk ($r = 0,173$) na hladině významnosti ($P < 0,001$). Měl negativní vliv na obsah laktózy ($r = - 0,223$); ($P < 0,001$). Nebyla zjištěna statisticky průkazná závislost mezi vlivem pořadí laktace a obsahem bílkovin.

Vliv laktačních dnů měl pozitivní vliv na obsah tuku ($r = 0,184$), obsah bílkovin ($r = 0,505$) a PSB ($r = 0,04$); ($P < 0,001$). Negativní vliv měl na dojivost ($r = - 0,48$) a obsah laktózy ($r = - 0,229$); ($P < 0,001$).

Vliv dojivosti měl pozitivní vliv pouze na obsah laktózy ($r = 0,269$); ($P < 0,001$). Negativně se projevil na počtu somatických buněk ($r = - 0,092$), obsahu bílkovin ($r = - 0,355$) a obsahu tuku ($r = - 0,219$); ($P < 0,001$).

1.18 Anova – hodnocení produkce

Tab. č. 11: základní statistika modelové rovnice pro kvalitu a produkce mléka

hodnocený ukazatel	MODEL		pořadí laktace		plemeno		období		rok	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
mléko kg	0,13 1	< 0,001	261,1 9	< 0,001	30,07	< 0,001	107,0 7	< 0,001	3,71	0,054
tuk %	0,06 6	< 0,001	7,18	< 0,001	28,25	< 0,001	104,8 6	< 0,001	112,9 5	< 0,001
bílkoviny %	0,06 7	< 0,001	14,21	<0,00 1	141,1 9	< 0,001	57,48	< 0,001	1,86	0,172
laktóza %	0,12 6	< 0,001	120,7 3	< 0,001	26,36	< 0,001	34,46	< 0,001	385,8 9	< 0,001
počet SB	0,03 7	< 0,001	66,89	< 0,001	12,45	< 0,001	1,03	0,377	4,51	0,034
lineární skóre SB	0,08 8	< 0,001	152,6 8	< 0,001	52,9	0,162	15,51	< 0,001	0,63	0,427

Tabulka č. 11 znázorňuje vyhodnocení základních statistických parametrů zvolených ukazatelů. Zvolená modelová rovnice byla statisticky průkazná pro mléko kg, tuk %, bílkoviny %, laktózu %, počet SB a lineární skóre ($P < 0,001$). Efekt pořadí laktace byl statistický průkazný pro všechny sledované ukazatele ($P < 0,001$). Efekt plemene byl také statisticky průkazný ($P < 0,001$) mimo lineární skóre SB. Efekt období byl statisticky průkazný ($P < 0,001$) kromě PSB. Efekt roku byl průkazný pouze pro PSB ($P < 0,05$) a pro množství laktózy a tuku ($P < 0,001$).

Tab. č. 12: Vliv efektů na množství kg, tuku, bílkovin, laktózy, PSB a lineárního skóre SB

efekt	úroveň	mléko kg	tuk %	bílkoviny %	laktóza %	počet SB	lineární skóre SB
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
pořadí laktace	1.	18,10 ± 0,111 ^A	3,94 ± 0,012 ^A	3,29 ± 0,006 ^A	5,04 ± 0,005 ^A	148,54 ± 8,480 ^A	2,88 ± 0,028 ^A
	2.	20,97 ± 0,119 ^{A,B}	4,01 ± 0,012 ^{A,a}	3,32 ± 0,007 ^{A,B}	4,98 ± 0,005 ^{A,B}	167,01 ± 9,097 ^B	2,98 ± 0,030 ^B
	3.	21,95 ± 0,137 ^{A,B,C,a}	4,00 ± 0,014 ^A	3,33 ± 0,008 ^{A,C,a}	4,94 ± 0,006 ^{A,B,C}	217,42 ± 10,405 ^{A,B,C}	3,31 ± 0,034 ^{A,B,C}
	4.	22,64 ± 0,167 ^{A,B,C}	3,95 ± 0,017 ^a	3,29 ± 0,010 ^{D,a}	4,93 ± 0,007 ^{A,B,D}	301,11 ± 12,777 ^{A,B,C}	3,71 ± 0,042 ^{A,B,C}
	5. a další	22,52 ± 0,157 ^{A,B,C,a}	3,95 ± 0,016 ^a	3,25 ± 0,009 ^{A,B,C,D}	4,90 ± 0,006 ^{A,B,C,D}	338,33 ± 11,948 ^{A,B,C}	3,76 ± 0,039 ^{A,B,C}
plemeno	C100	20,59 ± 0,078 ^A	4,01 ± 0,008 ^{A,a}	3,34 ± 0,004 ^A	4,98 ± 0,003 ^A	196,13 ± 5,918 ^A	3,08 ± 0,019 ^A
	H100	21,55 ± 0,169 ^{A,B,a}	3,86 ± 0,018 ^{A,B}	3,18 ± 0,010 ^{A,B}	4,94 ± 0,007 ^A	260,02 ± 12,901 ^A	3,62 ± 0,042 ^{A,B}
	C50H100	22,34 ± 0,215 ^{A,C,a}	3,95 ± 0,022 ^{B,C,a}	3,25 ± 0,012 ^{A,B,C}	4,96 ± 0,008 ^a	235,58 ± 16,372	3,29 ± 0,054 ^{A,B}
	ostatní kříženci	20,48 ± 0,109 ^{B,C}	4,05 ± 0,011 ^{B,C}	3,41 ± 0,006 ^{A,B,C}	4,94 ± 0,004 ^A	246,20 ± 8,328 ^A	3,32 ± 0,027 ^{A,B}
období	3.-5.	22,42 ± 0,124 ^{A,a}	3,89 ± 0,013 ^A	3,27 ± 0,007 ^A	4,98 ± 0,005 ^A	231,12 ± 9,445	3,25 ± 0,031 ^A
	6.-8.	21,99 ± 0,123 ^{B,a}	3,86 ± 0,013 ^B	3,27 ± 0,007 ^B	4,96 ± 0,005 ^{A,B}	246,18 ± 9,405	3,48 ± 0,031 ^{A,B}
	9.-11.	20,12 ± 0,122 ^{A,B}	4,03 ± 0,013 ^{A,B,C}	3,37 ± 0,007 ^{A,B,C}	4,92 ± 0,005 ^{A,B,C}	226,11 ± 9,333	3,26 ± 0,031 ^B
	12.-2.	20,42 ± 0,121 ^{A,B}	4,10 ± 0,012 ^{A,B,C}	3,27 ± 0,007 ^C	4,97 ± 0,005 ^C	234,52 ± 9,250	3,32 ± 0,030 ^B

Tabulka č. 12 znázorňuje efekty pořadí laktace, plemene a období na mléko, tuk %, bílkoviny % a laktózu %, PSB a lineární skóre.

Vliv pořadí laktace pozitivně ovlivnil produkci mléka v kg na všech laktacích ($P < 0,01$) a mezi 3. a 5 a více laktací na hladině významnosti ($P < 0,05$). Na 1. laktaci byla doживost 18, 10 kg mléka, na 2. laktaci 20,97 kg mléka, 3. laktaci 21,95 kg mléka, 4. laktaci 22, 64 a na 5. a více laktacích 22,52 kg mléka. Vliv pořadí laktace pozitivně ovlivnil počet somatických buněk ($P < 0,01$). Nejvyšší počet somatických buněk byl na 5. a více laktacích (338,33

tis./ml). Nejnižší počet somatických buněk byl na první laktaci (148,54 tis./ml). Vliv pořadí laktace na množství tuku byl statisticky průkazný rozdíl v prvních třech laktacích ($P < 0,01$) Na 1. laktaci byl obsah tuku 3,94 %, 2. laktaci 4,01 % a na 3. 4,0 %. ($P < 0,05$). Bílkoviny byly statisticky rozdílné mezi 1., 2., 3., a 5. a více laktací a mezi 4. a 5 a více laktací ($P < 0,01$), dále mezi 3. a 4. při ($P < 0,05$). Nejvyšší obsah bílkovin byl na 3. laktaci (3,33 %). Vliv pořadí laktace se pozitivně projevil na obsahu laktózy. Obsah byl ve všech laktacích statisticky průkazný. ($P < 0,01$). Nejvyšší obsah laktózy měly krávy na 1. laktaci (5,04 %).

Vliv plemene pozitivně ovlivňoval doživost, statisticky průkazný rozdíl v množství kg mléka byl u všech plemen ($P < 0,01$), mezi H100 a C50H50 ($P < 0,05$). Nejvyšší doživost byla u C50H50 (22,34 kg mléka), nejmenší u ostatních kříženců (20,48 kg mléka). Vliv měl pozitivní vliv n obsah mléčných složek ($P < 0,01$). V množství tuku byl statisticky průkazný rozdíl mezi všemi plemeny na hladině významnosti ($P < 0,01$) a mezi C50H50 a C100 na hladině významnosti ($P < 0,05$). Nejvyšší obsah tuků byl u ostatních kříženců (4,05 %), nejnižší u H100 (3,86 %). U obsahu bílkovin byly plemenné rozdílnosti ($P < 0,01$). Nejvyšší hodnota byla u ostatních kříženců (3,41%), nejnižší u H100 (3,18 %). Vliv plemene pozitivně ovlivňoval PSB ($P < 0,01$) byl statisticky rozdílný u plemen C100 a H100 a ostatních kříženců ($P < 0,01$). U plemen C100 byla nejnižší hodnota (196,13 tis. PSB/ml), u H100 nejvyšší (260,02 tis. PSB/ml).

Vliv období mělo pozitivní vliv na množství mléka v kg ($P < 0,01$), byl statisticky průkazný rozdíl ve všech sledovaných období při hladině významnosti ($P < 0,01$). Největší vliv na doživost mělo jaro (22,46 kg mléka). Nejnižší doživost byla na podzim (20,12 kg mléka). Vliv období roku mělo pozitivní vliv na obsah tuku i bílkovin na hladině významnosti ($P < 0,01$). Nejvyšší obsah tuku byl v zimě (4,10 %), nejnižší v létě (3,86 %). Nejvyšší obsah bílkovin byl naměřen na podzim (3,37 %). V létě byl počet somatických buněk největší, PSB byl 246,18 tis./ml., ale efekt období k počtu somatických buněk nebyl statisticky průkazný.

Diskuze

Ve stádě dojnic na ekologické farmě Bílčice v období od dubna 2013 do února 2018 byla naměřena průměrná hodnota 197,50 tis PSB/ ml z celkem 9390 měření při průměrné dojivosti 20, 25 litrů na dojnici. Ještě nedávno byl zdravý chov limitován hodnotou 250 000 buněk na mililitr, v současnosti hovoří odborníci o hodnotě 150 nebo i 100 tisíc somatických buněk v jednom mililitru mléka (Velechovská, 2017). Balabánová a kol., (2014) uvádí, že počet somatických buněk zdravé mléčné žlázy by měl obsahovat méně než 100 000 SB/ml mléka. Pouze u starodojného sekretu (při nízké produkci před zaprahováním) se připouští počet SB do 200 000/ml. Pavlata (2017) uvádí, že 15 % krav s infikovanou mléčnou žlázou má počet SB nižší než 200 000/ml mléka (tzn., že mají pravděpodobně latentní infekci mléčné žlázy), a naopak jen okolo 15 % neinfikovaných krav má počet SB vyšší než 200 000/ml mléka. V tomto případě se většinou jedná o tzv. nespecifickou neboli iritační mastitidu, kdy zvýšení počtu somatických buněk není vyvoláno infekcí, ale nějakým jiným drážděním mléčné žlázy – např. při ketózách, poruchách bachorového trávení, příjmu mykotoxinů, karencí stopových mikro prvků, deficitech vitamínů, ale i kvůli vysokému podtlaku dojícího zařízení apod.

Zánět mléčné žlázy způsobuje zvýšení somatických buněk v mléce. Zánět mléčné žlázy je jedno z hlavních zdravotních problémů ve stádě dojnic a nadále zůstává celosvětovým problémem (LeBlanc et. al., 2006). Indukuje výrazné ekonomické ztráty, převážně ztráty z vyřazeného mléka. Kvalita mléka se snižuje a zvyšují se náklady na veterinární ošetření (Haas, 2003). Na vzniku mastitid se podílí mnoho vnějších i vnitřních faktorů a celá řada různých původců (Ježková, 2017a). Práce se zabývala vlivem období roku, roku, výši dojivosti, pořadím laktace a plemenem na počet somatických buněk v mléce.

Vliv období roku měl pozitivní vliv na počet somatických buněk. V období od června do srpna byl počet somatických buněk nejvyšší a hodnota se vyšplhala na 209,14 tis. PSB/ml s minimální hodnotou 2 tis. PSB/ml a maximální 9 327 tis. PSB/ml. Nejmenší obsah somatických buněk byl naměřen v jarním období. Hodnota byla 192,12 tis. PSB/ml. Rozmezí bylo od 7 tis. PSB/ml do 5 185 tis. PSB/ml. Tyhle výsledky se ukázaly jako statisticky neprůkazné. Balabánová a kol. (2014) uvádí, že existuje vzájemný vztah mezi ročním obdobím, počtem somatických buněk a celkovým počtem mikroorganismů.

Podle ČMSCH (2016) se národní průměr somatických buněk v bazénových vzorcích zvyšuje. Häusler et al. (2015) tvrdí, že výrobní oblast chovu krav obvykle souvisí s jejich pastvou. Zjistil, že v mléce pasených krav byl ve dvou ze čtrnácti chovů PSB o 38 tis./ml a 13 % nižší než v mléce u dojnic bez pastvy. Poměr PSB mezi celoročním stájovým a pastevním chovem byl 247:106 tis./ml. Wyssem et al. (2011) to však vyvrátil a poukazuje na minimální vliv pastvy na PSB. Dojnice na farmě jsou sice paseny v letním období od 20. dubna, ale obec Bílčice jsou nížinná oblast. Kvapilík a kol. (2016) uvádějí, že u dojnic chovaných v nížinné oblasti byl zjištěn o 25 tis. a 9 % vyšší PSB než u krav v oblasti podhorské a horské. Balabánová a kol. (2014) zase uvádí častější výskyt mastitid při přechodu na zelené krmění a pastvu. Tato skutečnost je dávana do souvislosti zvýšeným obsahem fytoestrogenů v zelené píce.

Vliv roku spolu měl negativní vliv na počet somatických buněk ($r = -0,028$; $P < 0,05$). Měl pozitivní vliv na obsah tuku ($r = 0,122$; $P < 0,001$). Obsah tuku v mléce se postupně zvyšoval. V roce 2013 byl obsah tuku 3,95 % a v roce 2018 4,24 %. Nárůst je nejspíše zapříčiněn změnou plemenné příslušnosti populace stáda. Před přechodem do ekologického zemědělství se na farmě choval převážně holštýnský skot, po vstupu do ekologického zemědělství se postupně od něj upouštělo, protože do ekologického chovu není vhodný. Kvapilík a kol. (2017) uvedl, že rozdíly ukazatelů mezi roky mohou být ovlivňovány mnoha faktory. Patří mezi ně obměna stáda (při průměrném ročním vyřazení kolem 33 % krav, se za čtyři roky vymění téměř všechny dojnice), ekonomické výsledky výroby mléka, termíny, metoda a přesnost KU, užitkovost, výživa a krmění, management stáda, organizace práce, společná zemědělská politika aj. Bouška a kol. (2006) uvedl, že snížením obměny stáda krav na ekonomicky přijatelnou úroveň (do 30 % ročně) lze dosáhnout především zlepšením zdravotního stavu dojnic. Bucek (2014) uvedl, že v roce 2014 bylo 84,7 % krav vyřazeno ze zdravotních důvodů, a 15,3 % ze zootechnických.

Mastitidy jsou zánětlivá onemocnění mléčné žlázy, která se řadí do komplexu tzv. produkčních nemocí, které vznikají v souvislosti s vysokou užitkovostí dojnic a jejichž příčinou jsou chyby ve výživě navozující poruchy metabolismu (Pavlata, 2017). Vliv dojivosti na počet somatických buněk měl negativní vliv ($r = -0,092$; $P < 0,001$). Při vyšší dojivosti nestoupal počet somatických buněk. Na farmě si vyrábí krmivo ze svých vlastních zdrojů v bio produkci. Zakládají si na kvalitě a hygienické nezávadnosti jako prevence před vznikem mastitid.

Nejvyšší obsah somatických buněk byl na 5. a více laktacích, počet somatických buněk podle pořadí laktace byl vzestupný. Statistická průkaznost byla mezi všemi laktacemi.

Mezi pořadím laktace a počtem somatických buněk byl pozitivní vliv ($r = 0,173$; $P < 0,01$). Ke stejným výsledkům dospěl i (Kvapilík a kol., 2017). Výsledky mohou být zkruseny, menším počtem zvířat na 3 a více laktacích, jelikož dlouhověkost krav je na farmě 2,76 laktace. Nejvíce mastitidou frekventovaná laktace je první laktace. Protože mastitidy jsou jednou z hlavních příčin ztrátivosti v chovu skotu, byly odhadnuty genetické korelace mezi výskytem klinické mastitidy, skóre somatických buněk, dlouhověkostí a mléčnou produkcí krav včetně plodnosti zastoupeném inseminačním intervalem a mezibřezostí (Zavdilová a kol., 2017). Vliv plemene měl pozitivní vliv na počet somatických buněk a byl statisticky průkazný mezi plemeny C100, H100 a ostatními kříženci ($P < 0,01$). U plemeno C100 byla průměrná hodnota PSB 196, 13 tis/ml, H100 260, 02 tis/ml a u ostatních kříženců 246, 2 tis/ml mléka. Český strakatý skot je ideální do ekologického zemědělství pro produkci mléka. Z původní konvenční krmné dávky na farmě zmizela kukuřice, která se dá v bio kvalitě pořídit za 7 tis/t. Podle Loudy a kol. (2004) kukuřice není v ekologickém zemědělství považována za obecně vhodnou plodinu. Ke svému pěstování vyžaduje půdu bohatě zásobenou dusíkem, nezaplevenou. Holštýnský skot je geneticky nastaven na vyšší produkci mléka, a proto je náročnější na výživu, která je v ekologickém zemědělství energeticky omezená. Výdej pro něj začíná být vyšší než příjem a dostává se do metabolických poruch, z kterých pramení problémy s mastitidou. Balabánová a kol. (2014) uvádí, že úroveň a kvalita výživy se řadí mezi nejvýznamnější faktory, které se na vzniku mastitid u skotu podílí. Ty významnou měrou ovlivňují kondici a zdravotní stav zvířat, které úzce korelují s užitkovostí a odolností dojnice, včetně její mléčné žlázy. Illek a kol. (2008) uvedli, že za kritické období pro vznik onemocnění, především produkčních chorob lze považovat období přípravy na porod, období porodu a puerperia i období vysoké laktace. V tomto období dochází k nejčastějším chybám ve výživě krav a výskyt poruch metabolismu je nejvyšší. Množství nových infekcí čtvrtí vemene je v období stání na sucho 10 x vyšší než během období laktace (Bradley et al., 2008). Více než 90 % všech mastitid v prvních 30 dnech po otelení jsou infekce z období stání na sucho (Bradley et al., 2011).

Podle ČMSCH (2016) PSB v mléce jsou v posledních letech v ČR stabilní, ale vyšší než ve většině chovatelsky vyspělých zemí. Zdravotní stav stád dojnic je při obsahu PSB do 100 tis. považován za velmi dobrý a při obsahu 100 až 200 tis. za uspokojivý. Při PSB v rozmezí 200 až 300 tis. se zdravotní stav stáda hodnotí jako ohrožený s nutností realizace vhodných opatření k jeho zlepšení. Jedná se mimo jiné o pravidelné vyšetřování mléka a zavedení příslušných hygienických programů. Průměr České republiky v počtu somatických buněk byl v roce 2016 226 tis./ml. Na farmě byl průměr somatických buněk za rok 2016

185,53 tis./ml, 2017 208,95 tis./ml a v roce 2018 je k únoru PSB 195,77 tis./ml. Stádo dojnic na farmě se jeví jako uspokojivé. Individuální hodnocení PSB v mléce je užitečné pro identifikaci dojnic, které mohou vyžadovat individuální zásahy. Stejně tak může pomoci zootechnikům dělat důležitá manažerská rozhodnutí, například zda se má dojnice separovat, léčit, zaprahnout postiženou čtvrt' mléčné žlázy či dojnici vyřadit ze stáda (Ruegg, 2006).

Závěr

Cílem diplomové práce byla analýza výskytu mastitid spolu se sledováním počtu somatických buněk v mléce krav českého strakatého skotu v závislosti na vybraných činitelích biofarmy Bílčice. Byla sledována závislost roku, období roku, výše dojivosti, pořadí laktace a plemene na počtu somatických buněk.

Hypotéza byla stanovena: obsah somatických buněk v mléce je zvýšený v závislosti na letním období (vliv sezónnosti). Bylo prokázáno, že:

- Vliv roku měl negativní vliv na PSB. Ačkoliv byl počet SB u jednotlivých roků rozdílný, neprokázala se jejich závislost ($r = -0,028$, $P < 0,01$)
- Vliv obdobím roku mělo pozitivní vliv na PSB ($r = 0,173$; $P < 0,001$). PSB v letních měsících byl nejvyšší spolu s frekvencí mastitid, ale výsledky se ukázaly jako statisticky neprůkazné. **Tudíž hypotéza musí být zamítnuta.**
- Vliv výše dojivosti měl negativní vliv na PSB ($r = -0,092$; $P < 0,001$)
- Pořadí laktace pozitivně ovlivnilo počet somatických buněk ($r = 0,173$; $P < 0,001$), byla prokázána rozdílnost PSB na 1. – 5. a více laktacích ($P < 0,01$). U krav na vyšších laktacích dochází k většímu nárůstu počtu SB.
- Vliv plemen pozitivně ovlivňoval PSB. Mezi plemeny C100, H100 a ostatních kříženců, byla nalezena statisticky průkazná rozdílnost ($P < 0,001$). Největší počet somatických buněk byl u H100 – 260,02 tis./ml, nejmenší u C100 – 196, 13 tis./ml, u kříženců 231,12 tis./ml.

Ekologická farma Bílčice se musí vypořádat s omezenou možností v léčení krav trpící mastitidou. I přes to, má dobré výsledky v množství PSB. Je nadprůměrná oproti průměru ČR (r. 2016 – 226 tis. PSB/ml), do kterého jsou zahrnuty ekologické i konvenční farmy.

Prioritou ekologických farem musí být prevence proti vzniku mastitid, právě kvůli omezení v používání antibiotických léčiv.

Seznam literatury

- Balabánová, M., Filipčík, R., Hasoňová, L., Horký, P., Hošek, M., Konečný, R., Pavlata, L., Vandasová, P., Veselý, P. 2014. Nové poznatky z oblasti mastitid přežvýkavců. Mendelova univerzita v Brně. 87 s. ISBN 9788075091789.
- Bílek, M., Doležal, O., Dolejš, J., Toufar, O. 2002. Welfare ve stájích pro skot. ÚZPÍ Praha. 32 s. ISBN 8072711121
- Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press, s. r. o. Praha. 186 s. ISBN 8086726169.
- Bucek, P., Pytloun, P., Pytloun, J. 2004. Aktuální stav kontroly mléčné užitkovosti skotu v ČR. Moderní postupy v kontrole užitkovosti skotu jako základ úspěšného šlechtění. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. 1 - 14s. ISBN 8090314236
- Bradley, A. J, Breen, J. E., Payne, B., Green, M., J. 2011. A comparsion of broad-spectrum and-narrow spectrum dry cow therapy use alone in the combination with a teat sealent. Journal of dairy science. 94. 692-704.
- Bradley, A. J, Breen, J. E., B., Green, M., J. 2008. Mastitis pattern analysis – a fresh look at the analysis of bovine mastitis: part 2 – clinical mastitis data. UK Vet livestock. 13. 1-5.
- Českomoravský svaz chovatelů. Ročenka v chovu skotu v České republice 2016 [online]. [cit 2018-04-1] Dostupné z <[http://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/kontrola-uzitkovosti-\(ku\)/rocenky/skot.>](http://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/kontrola-uzitkovosti-(ku)/rocenky/skot.>)
- Dahl, M. O., Maunsell, F. P., De Vries, A., Galvao, K. N., Risco, C. A., Hernandez, J. A. 2017. Evidence that mastitis can cause pregnancy loss in dairy cows: A systematic review of observational studies. Journal of dairy Science. p 8322-8329. (10) 100.
- Doležal, O. 2000. Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj. Praha. 241 s.

Elluru, S. R., Vani, J., Delignat, S., Bloch, F. M., Lacroix-Desmazes, S., Kazatchkine, M. D., Kaveri, S. V., Bayry, J. 2008. *Autoimunity Reviews*. 7. 487-490

Gajdůšek, S. 1996. Vliv mastitidního onemocnění na mléčnou produkci, složení, kvalitu a technologické vlastnosti mlék. Sborník ze semináře: Kontrola mastitid při produkci mléka. Výzkum v chovu skotu. Rapotín. 25-27 s

Haas, Y. 2003. Somatic cell count patterns. Improvement of udder health by genetics and management. Wageningen university. Wageningen. p. 177. ISBN 9058088731

Halasa, T., Nielen, M., Hogeveen, H. 2008. Economic loss due to milk yield loss caused by new subclinical mastitis cases estimated using a test-day model. In. Lam, T.J.G.M. (ed.). *Mastitis control From science to practise*. Wageningen academic publishers. Wageningen. p 443. ISBN 9789086860852

Hanuš, O., Genčurová, V., Roubal, P., Janů, L., Rozsypal, R., Vyletělová, M., Macek, A. 2007. Vybrané aspekty zdraví dojnic, kvality vody a mléka ekologicky mlékařících farem v České republice. Výzkum v chovu skotu. 3. 1-18 s

Hausler, J. Steinwidder, A., Eingang A. 2015. Futteraufnahme und Milchleistung von Milchkühen in Stallhaltung bzw. auf Halbtagsweide mit dem Ziel der Einsparung von Proteinkraftfutter. Abschlussbericht, Projekt Nr. 3567. HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

Hofírek, B., Smola, J., Čížek, A., Haas, D. 2009. Záněty mléčné žlázy. (eds) Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležal, R., Pospíšil, Z. 2009. *Nemoci skotu*. Česká biuatriká společnost. Brno. 631- 664 s. ISBN 9788086542195

Hovinen, M., Siivonen, J., Taponen, S., Hanninen, L., Pastell, M., Aisla, A. M., Pyorala, S. 2008. Detection of clinical mastitis with help of a thermal camera. In. Lam, T.J.G.M. (ed.). *Mastitis control From science to practise*. Wageningen academic publishers. Wageningen. p 294. ISBN 9789086860852

Hřeben, F. 2015. Metodika uchování genetických zdrojů zvířat: Plemeno český strakatý skot. [online] [cit. 22. 10. 2015]. Dostupné z <<https://www.cestr.cz/files/cervinka/cestr.pdf>>

Chase, L. E., Ely, O. L., Hutjens, M. F. 2006. Major advances in extension education programs in dairy production. *Journal of Dairy Science*. 89. 1147-1154.

Illek, J. 2014. Mastitidy skotu. Sborník referátu odborného semináře: Mastitidy skotu. Česká buiatrická společnost. Brno. 5-26 s.

Illek, J., Kudrna, V., Šoch, M. 2017. Poruchy metabolismu dojnic a jejich vliv na produkci a skladbu mléka. *Náš chov*. (2). 77. 63-67.

Jansen, J. 2010. Mastitis and farmer mindset: Towards effective communication strategies to improve udder health management on Dutch dairy farms. Wageningen University, Wageningen. p 168. ISBN 9789085856955

Jeretina, J., Skorjanc, D., Babnik, D. 2017. A new somatic cell count index to more accurately predict milk yield losses. *Archives animal breeding*. (4) 60. p 373-383.

Ježková, A. 2017a. Jak zvítězit nad mastitidami. *Náš chov: praktická příručka*. (6). 77. 3.

Ježková, A. 2017b. Úloha hygieny v chovech dojnic. *Náš chov*. (5). 77. 62-65.

Ježková, A. 2017c. Spokojené a zdravé krávy – kvalitní mléko a úspěšný chov. *Náš chov*. (9). 77. 47-51.

Ježková, A. 2017d. Detekce, léčba a prevence mastitid. *Náš chov*. (11). 77. 27-29.

Kvapilík, J. 2017. Mastitidy a produkční a ekonomické ztráty výroby mléka. Jak zvítězit nad mastitidami. *Náš chov: praktická příručka*. (6). 77. 37-40.

Kvapilík, J., Jedelská, R., Hanuš, O., Urban, P., Říha, J., Kopunecz, J., Seydlová, R., Roubal, P., Zlatníček, J., Klimeš, M. 2016. Somatické buňky v mléce individuální krav a vybrané ukazatele. *Mlékarenské listy* 158. 27. 5. 5-12.

Kvapilík, J., Kučera, J., Hanuš, O., Říha, J., Seydlová, R., Urban, P., Kopunecz, P., Jedelská, R. 2017. Zdravotní stav mléčné žlázy, jakost a nákupní ceny mléka. *Náš chov*. (5) 77. 25-28

LeBlanc, S. J., Lissemore, K. D., Kelton, T. F., Duffield, Leslie, K. E. 2006. Major advances in disease prevention in dairy cattle. *Journal of dairy Science*. 89. 1267-1279

Paixao, M. G., Abreu, L. R., Richter, R., Ruegg, P. L. 2017. Milk composition and health status from mammary gland quarters adjacent to glands affected with naturally occurring clinical mastitis. *Journal of dairy science*. (9) 100. p 7522-7533

Pavlata, L. 2017. Mastitidy – součást komplexu nemocí mléčné žlázy dojnic. Jak zvítězit nad mastitidami. *Náš chov: praktická příručka*. (6).77. 4-8.

Pechová, A. 2017. Vliv výživy na mastitidy. Jak zvítězit nad mastitidami. *Náš chov: praktická příručka*. (6).77. 27-29.

Ploegaert, T. C. W. 2010. Parameters for natural resistance in bovine milk. Wageningen University. Wageningen. p 144. ISBN 9789085858270.

Ruegg, P. L. 2006. The Role of Hygiene in Efficient Milking. *WCDS Advances in Dairy Technology*. 18. 285-293.

Rupp, R., Biochard, D. 2003. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. *Veterinary Research*. 34 (5). 671-688.

Sambraus, H. H. 2001. Atlas plemen hospodářských zvířat. Brázda, s. r. o. Praha. 295 s. ISBN 8020903445.

Seidlová, R. 2012. Výzkumné aspekty zdokonalování kvality mléka z ekologických farem s cílem podpory kvalitní produkce biomléka a bezpečnosti finálních biovýrobků. VÚM, Milcom, a.s. Praha. 44 s.

Sláma, P., Kabourková, E., Tančín, V., Pavlík, A., Havlíček, Z. 2017. Morfologie, fyziologie a patofyziologie mléčné žlázy. Mendelova univerzita Brně. 62 s. ISBN 9788075094865

Slavík, P., Illek, J., Matějček, M., Klouda, Z. 2004. Mléko jako ukazatel zdraví dojnic – bílkoviny. Veterinářství. 54. 459-464.

Stádník, L., Louda, F., Bezdíček, J., Rákos, M., Pařilová, M. 2011. Obnova morfologie struku po dojení do původního stavu před dojením. Powerprint. Praha. 34 s. ISBN 9788021322370

Šefrová, J. 2017. Somatické buňky v mléce. Agropress [online]. 10.dubna 2017. [cit. 22-2-2018]. Dostupné z: <<http://www.agropress.cz/somaticke-bunky-v-mlece/>>.

Škrobák, F. 2014. Metody pro stanovení počtu somatických buněk v mléce. Výzkum v chovu skotu. (2) 66. 17-20.

Velechovská, J. 2017. Boj proti zánětům nikdy neskončí. Náš chov. (3) 77. 28-29.

Viguiet, C., Arora, S., Gilmartin, N., Welbeck, K., O'Kennedy, R. 2009. Mastitis detection: current trends and future perspectives. Trends Biotechnology. 27. 486-493.

Vlček, M. 2014. Mastitidy dojnic pohledem praktického veterináře. Sborník referátu odborného semináře: Mastitidy skotu. Česká buiatrická společnost. Brno. 27-33 s.

Weller, R. F., Marley, C. L., Moorby, J. M. 2007. Effect of organic and conventional feeding regimes and husbandry methods on the quality of milk and dairy. In. (eds) Cooper, J., Niggli, U., Seifert, C. Handbook of organic food safety and quality. Woodhead publishing, Cambridge. 102-103 p. ISBN 9781845690106

Zavadilová, L., Štípková, M., Bauer, J. 2015. Zvyšování dědičné odolnosti proti mastitidám u dojnic. Chovatelské listy. (2) 624. 49–51.

Zavadilová, L., Štípková, M., Kašná, E., Krejčová, M. Šlechtění proti výskytu klinické mastitidy u dojnic. Náš chov. 77. 2. 76-78.

Zelinková, G., Bzdil, J. 2017. Moderní management zdraví mléčné žlázy. Jak zvítězit nad mastitidami. Náš chov: praktická příručka. (6).77. 22-24.

Statistické šetření

SAS Institute Inc. (2011): SAS/STAT® 9.3 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute In

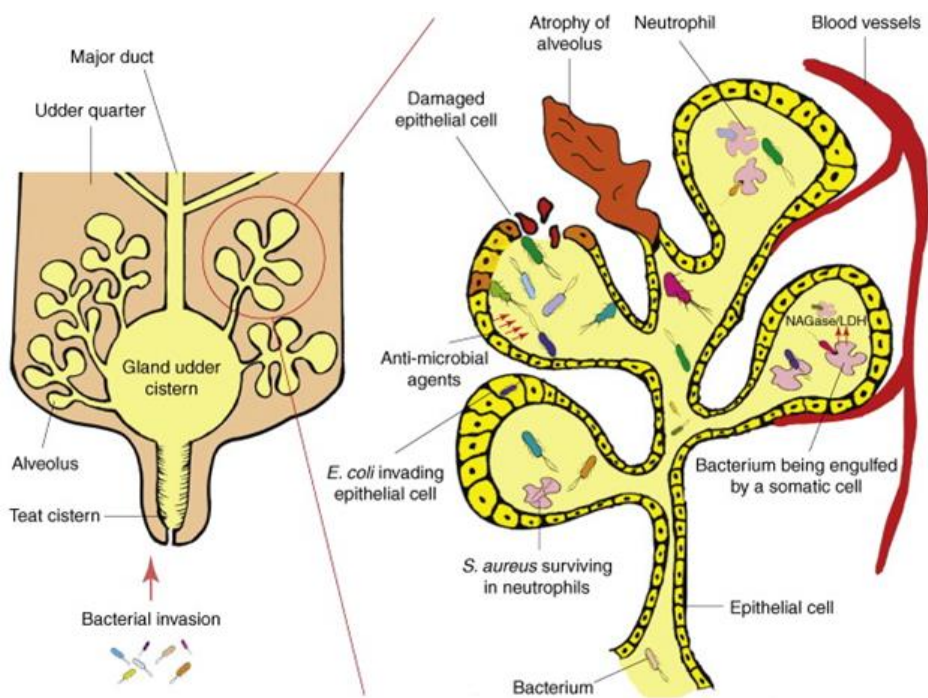
Přílohy

Obrázek č. 1: plemeno český strakatý skot



(www.cestr.cz)

Obrázek č. 2: patogeneze mastitidy



(Viguer et. al, 2009)

Obrázek č. 3: intramamární aplikace léčiv



(<http://www.campogalego.com/leite/como-reducir-o-uso-de-antibioticos-en-secado-a-so-o-25-das-vacas/>)

Obrázek č. 4: ekologická farma Bílčice - pastevní výběh



(zdroj: autor)

Obrázek č. 5: ekologická farma Bílčice – zpracování siláže



(zdroj: autor)

Obrázek č. 6: ekologická farma Bílčice – rybinová dojírna (5x2 stání)



(zdroj: autor)

Obrázek č. 7: ekologická farma Bílčice – čekárna



(zdroj: autor)

Obrázek č. 8: drbací kartáč ve stáji pro dojnice



(zdroj: autor)