



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

## FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

### Diplomová práce

Vyhodnocení účinnosti a ekonomické náročnosti protokolu  
selektivního zaprahování krav v zemědělském podniku

Autor práce: Bc. Pavel Vlášek

Vedoucí práce: doc. Ing. Mojmír Vacek, CSc.

České Budějovice  
2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Podpis

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce *Vyhodnocení účinnosti a ekonomické náročnosti protokolu selektivního zaprahování krav v zemědělském podniku* bylo zpracovat literární přehled zaměřený na popis fyziologie laktace a fáze stání na sucho. Dále rozebrat jednotlivé postupy zaprahování a popsat mastitidu jako onemocnění včetně jejích původců a průběhů. V praktické části pak bylo cílem vyhodnotit vliv tří způsobů zaprahování krav holštýnského plemene na výskyt mastitid a vývoj počtu somatických buněk během laktace po následujícím otelení. Konkrétními sledovanými způsoby zaprahování bylo pomocí zátek či jejich kombinace s antibiotiky.

Zpracovávaná data pocházela z podniku Zemědělská akciová společnost Lípa, který chová přibližně 300 kusů krav holštýnského plemene s uzavřeným obratem stáda. Hodnoceny byly údaje z let 2020–2024. Podle způsobu zaprahování byly vytvořeny skupiny následovně: Skupina 1 – Orbeseal (zátky), Skupina 2 – Orbenin a Orbeseal a Skupina 3 – Virbactan a Orbeseal.

Počet somatických buněk (PSB) se zvyšoval v průměru se zvyšujícím se pořadím laktace. Skupina 1 zaprahnutá pomocí přípravku Orbeseal měla oproti Skupině 2 a 3 průměrně vyšší PSB v prvním měsíci kontroly užitkovosti, výskyt mastitid však vyšší nebyl. Průměrně nejnižší počet PSB byl u Skupiny 3.

**Klíčová slova:** skot, selektivní zaprahování, mastitida, počet somatických buněk

## **Abstract**

The aim of the thesis „Evaluation of the effectiveness and economic cost of the protocol for selective dry cow therapy in a dairy farm“ was to compile a literature review focusing on the description of lactation physiology and the dry period phases. Furthermore, it aimed to analyze individual procedures of dry cow therapy and describe mastitis as a disease including its pathogens and courses. In the practical part, the influence of three methods of dry cow therapy on the occurrence of mastitis and the development of somatic cell count during lactation post-calving was evaluated. These methods included dry cow therapy using teat seals alone or in combination with antibiotics.

The data under analysis originated from the Agricultural Joint Stock Company Lípa, which maintains approximately 300 head of Holstein cows with a closed herd turnover. Data from the years 2020–2024 were evaluated. Based on the method of dry cow therapy, evaluated groups were formed as follows: Group 1 – Orbeseal (teat seals), Group 2 – Orbenin and Orbeseal and Group 3 – Virbactan and Orbeseal.

The somatic cell count (SCC) increased on average with increasing lactation order. Group 1, treated with Orbeseal, had a higher average SCC compared to Group 2 and 3 in the first month of utility control, but the incidence of mastitis was not higher. The lowest average SCC was observed in Group 3.

**Keywords:** cattle, selective drying off, mastitis, somatic cell count

## **Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval panu doc. Ing. Mojmíru Vackovi, CSc. za velmi přívětivý přístup při vedení diplomové práce a za jeho přínos mému posunu v odbornosti, množství věnovaného času a cenné rady, které mi byly nápomocné při jejím zpracování.

# Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Fyziologie laktace.....	9
1.1.1 Mléčná žláza.....	9
1.1.2 Laktace .....	10
1.1.3 Změny složení mléka v průběhu laktace.....	10
1.2 Stání na sucho .....	12
1.2.1 Spouštění involuce.....	13
1.2.2 Involuce mléčné žlázy.....	14
1.2.3 Laktogeneze v období stání na sucho .....	15
1.3 Postupy zaprahování.....	15
1.3.1 Selektivní zaprahování krav .....	16
1.3.2 Kultivace .....	16
1.3.3 Kalifornský test na mastitidu.....	16
1.3.4 Počítání somatických buněk.....	16
1.3.5 Charakterizace bakteriální populace metodou PCR-DGGE .....	17
1.3.6 Antibiotické zaprahování .....	17
1.3.7 Nekonvenční zaprahování .....	18
1.3.8 Přípravky .....	18
1.3.9 Použití medu.....	18
1.3.10 Použití homeopatik .....	18
1.3.11 Antibiogram.....	18
1.4 Mastitidy .....	19
1.4.1 Původci mastitid – mikroorganismy .....	19
1.4.2 Původci mastitidy – genetické predispozice .....	22

1.4.3	Původci mastitidy – prostředí.....	23
1.4.4	Průběh mastitidy .....	24
1.4.5	Ekonomické náklady.....	26
1.4.6	Prevence .....	27
2	Cíl práce.....	29
3	Metodika.....	30
3.1	Charakteristika podniku.....	30
3.2	Způsob zaprahování krav se během posledních let měnil .....	30
3.3	Postup sběru a zpracování dat .....	32
4	Výsledky a diskuse.....	34
	Závěr .....	48
	Seznam použité literatury.....	49
	Seznam obrázků.....	68
	Seznam tabulek.....	69
	Seznam použitých zkratk.....	70

---

## Úvod

Antimikrobiální látky se staly obrovským pomocníkem v boji s onemocněními, jejichž původcem jsou bakterie. Jejich účinnost znamenala vznik prakticky plošné metody léčby, a to nejen zánětů mléčné žlázy. Postupem času se začaly využívat i jako preventivní opatření, které v chovu dojného skotu umožňovaly účinný a bezpečný způsob zaprahování. Ten spočíval v intramamární aplikaci antibiotického přípravku spolu se zátkou do každé čtvrtě vemene u všech dojnic ve stádě.

Do tohoto zavedeného způsobu prevence i terapie však zasáhly poznatky o možné kontaminaci potravin nízkými koncentracemi antimikrobiálních látek. Tato skutečnost vyvolala značný tlak veřejnosti na produkci bezpečných potravin. Zejména tedy z hlediska možného rizika vzniku a následně i přenosu kmenů bakterií, které by byly na ona antibiotika rezistentní. S podobným problémem se potýká i medicína humánní a z tématu používání antibiotik se tak stalo celosvětové téma. Výsledkem činnosti Evropské Unie v této oblasti bylo vydání Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2019/6, které upravuje pravidla používání léčiv, včetně omezení používání antimikrobiálních látek.

Na chovatele dojnic tak přichází s účinností od roku 2022 požadavek využívat metody selektivního zaprahování. Ta spočívá v individuálním přístupu ke zvířeti. U tohoto typu zaprahování je užití antibiotických přípravků vyhodnoceno na základě znalosti, zda dojnice trpěla v průběhu laktace mastitidou, dále zjištěním počtu somatických buněk jak v průběhu laktace, tak před zaprahnutím a aktuálním zdravotním stavem vemene. Tím by mělo dojít k zamezení použití antibiotických léčiv u zdravých dojnic, u kterých není tato metoda zapotřebí a lze využít pouze strukové zátky.

Od roku 2023 existuje pro veterinární lékaře povinnost hlásit množství a důvod použití předepsaných antibiotických látek. To vše vede k aktuálnímu zavádění různých neantibiotických metod prevence i terapie ve všech fázích laktace, přičemž je zásadní, aby nebylo ohroženo zdraví zvířat.

Diplomová práce se tak zabývá ověřením účinnosti selektivního zaprahování na počet somatických buněk a případnou genezi mastitidy v průběhu sledového období u dojnic na konkrétní farmě.



---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Fyziologie laktace

Začátek laktace a její udržení je součástí řady složitých biologických procesů v mléčné žláze, včetně hojných fyziologických a metabolických změn, ke kterým dochází během vývoje organismu (Wen-ting et al., 2017).

### 1.1.1 Mléčná žláza

Mamogeneze začíná kolem 32. dne života embrya, ale během různých fyziologických stavů zvířat je zaznamenána řada strukturálního a funkčního vývoje, diferenciaci a involuce (Svennersten-Sjaunja a Olsson, 2005).

Mléčná žláza se nachází ve vemeni, to je uloženo v krajně stydké, svým kraniálním okrajem zasahuje až k pupku a kaudálně do mezinoží (Stupka et al., 2013). Vemeno krávy je v mediální rovině rozděleno mezivemennou brázdou na pravou a levou polovinu. Ty jsou pak mělčími příčnými brázdami dále odděleny na přední a zadní čtvrtky, zakončené ventrálně struky (Banerjee, 1998). Přitom platí že zadní čtvrtě jsou mohutnější, dosahují přibližně 55-60 % objemu. Každá čtvrtka vemene má základ ve žláznatém tělese, uloženém nad bází struku. Žláznaté těleso se skládá ze žláznatého parenchymu, ten z primárních epiteliálních buněk, tzv. alveoly (Pandey et al., 2018). V každém primárním lalůčce se nachází uprostřed úzký kanálek, kterým začínají vývodné cesty vemene. Spojením několika sousedních buněk přechází v silnější mezilalůčkové vývody, které po dalším spojení přechází v mlékovody. Ty ústí do mlékojemu, tzv. mléčnou cisternu. Spodní část mlékojemu je užší a nachází se ve struku. Jeden struk je obvykle na jednu čtvrtinu, má kuželovitý tvar a bývá dlouhý 5–10 cm a široký 2,5-3 cm. Uvnitř struku je strukový kanálek, ten je uzavřen smrštěním kruhového svěrače z hladké svaloviny, který se nachází v obvodu strukového kanálku (Marvan, 2017).

Nástup mléčné sekrece se nazývá laktogeneze, jde o biologický proces, který zahrnuje enzymatickou a cytologickou diferenciaci alveolárních buněk mléčné žlázy od časně březosti až po plnou laktaci po porodu. Mléčná žláza využívá prekuzory krve k syntéze mléka a jejich různých složek. Galaktopoézou se označuje udržování zavedené laktace, který sleduje dynamickou křivku s rychlou akcelerační fází, vrcholem výnosu následovaným klesajícím fágem až do konce laktace. Podnět sání způsobuje vypuzení mléka přes neuroendokrinní reflex z mléčné žlázy (Akers, 2016).

---

Stupeň vývoje mléčné žlázy je závislý nejen na pohlaví a druhu, ale i na plemeni, užitkovém typu a výrazně je ovlivňován pohlavním cyklem (Marvan, 2017).

### **1.1.2 Laktace**

Po porodu dojnice až do pátého dne dojí tzv. nezralé mléko jiným označením mlezivo, životně důležité pro tele po narození, a to z důvodu obsahu imunoglobulinu, IgG, jehož koncentrace během prvního dne značně klesá a mění se zastoupení dalších složek (Tsioulpas et al., 2007). Od pátého dne přechází mlezivo v normální, tzv. „zralé mléko“.

Negativní energetická bilance (NEB), která navozuje na fyziologický stav, kdy se zvyšuje tvorba mléka, mléčných bílkovin, tuku a laktózy zásadně ovlivňuje zdraví zvířete (Esposito et al., 2014). Během NEB se část složek přeměňuje z krmiva, ale i také z tělesných tkání matky (Ingvartsen, 2006), tím se snižuje bodové skóre (Colakoglu et al., 2017).

### **1.1.3 Změny složení mléka v průběhu laktace**

V dalším průběhu laktace dochází k podstatně menším změnám ve složení mléka (zralého) než na začátku laktace (mleziva) (Zapletal a Macháček, 2015). Následující tabulka 1.1 znázorňuje vybrané složky a jejich rozdíly v mlezivu a v mléce.

**Tabulka 1.1: Složení mleziva a mléka krávy v (%) (Jelínek et al., 2003)**

Složky	Mlezivo (%)	Mléko (%)
Voda	72,0	87,0
Sušina	28,0	13,0
Bílkoviny celkem	20,0	3,3
Imunoglobuliny	11,0	0,1
Kasein	5,0	2,7
Laktóza	2,5	5,0
Mléčný tuk	3,4	3,6
Minerální látky	1,8	0,7

Kromě stavu NEB existují i další vlivy, které ovlivňují složení mléka, vnitřní například dědičnost, plemenná příslušnost dojnice, zdravotní stav (Gengler et al., 2016), vnější jako technologie ustájení, výživa (Drackley et al., 2006), různé formy stresu (Sha Tao, 2020) a jiné (Šoch, 2005).

#### **Změny mléčného tuku**

Mléčný tuk, jako jedna z hlavních složek, má obrovský vliv na jeho chuť a nutriční hodnotu. Skládá se z jednotlivých mastných kyselin (MK) a jejich triglyceridů (Samková et al., 2012). MK v tuku mléka se obvykle dělí do skupin podle délky uhlíkových řetězců a nasycení, a to na nasycené mastné kyseliny (SFA) a nenasycené mastné kyseliny (UFA) (Staňková et al., 2013). Skupina SFA v mléce se dělí na těkavé mastné kyseliny (VFA), které se produkují v bachoru a vypovídají o intenzitě fermentace bachoru. Využívání tělesného tuku vlivem NEB má za následek vyšší obsah nenasycených (UFA) v mléce (Bhagwat et al., 2012).

Ke konci období laktace a při zaprahování jsou mléčné sekrety bohaté na specifický mléčný tuk, kaseiny a  $\alpha$ -LA a  $\beta$ -LG a obsahují velmi nízký podíl laktoferinu (Noble a Hurley, 1999).

#### **Změny obsahu mléčných bílkovin**

Mléčné bílkoviny se přeměňují volnými aminokyselinami z krve alveolárními buňkami (Hazlett et al., 2019). Krávy mají v mléce více než 80 % kaseinu, jakožto část mléčných bílkovin. Dále obsahuje především laktoalbumin a laktoglobulin (Phadungath, 2005).

---

V průběhu laktace se podíl bílkovin navyšuje do 4-5. měsíce, pak nastává pokles a výraznější vzestup až na konci dojivého období (Hauptmanová, 1999).

### **Změny obsahu v laktóze**

Množství mléčného cukru se téměř nemění ve vzestupné a ani sestupné fázi laktace. Představuje nejvíce stabilní základní složku mléka během celé laktace (Zapletal a Macháček, 2015). Změna v obsahu laktózy v mléce vznikne pouze při mastitidách (Blowey a Edmondson, 2010).

### **Změny počtu somatických buněk**

Počet somatických buněk (PSB) se zvyšuje krátce po otelení (Dohoo a Meek, 1982). Výmola (2003) uvádí, že v období puerperium dochází u dojnice ke snížení obranyschopnosti organismu kvůli NEB. Pokud je infikována například jenom jedna čtvrt, tak probíhají na začátku laktace vyšší kompenzační schopnosti ostatních čtvrtí, než v pozdní části laktace (Hagnestam-Nielsen et al., 2009).

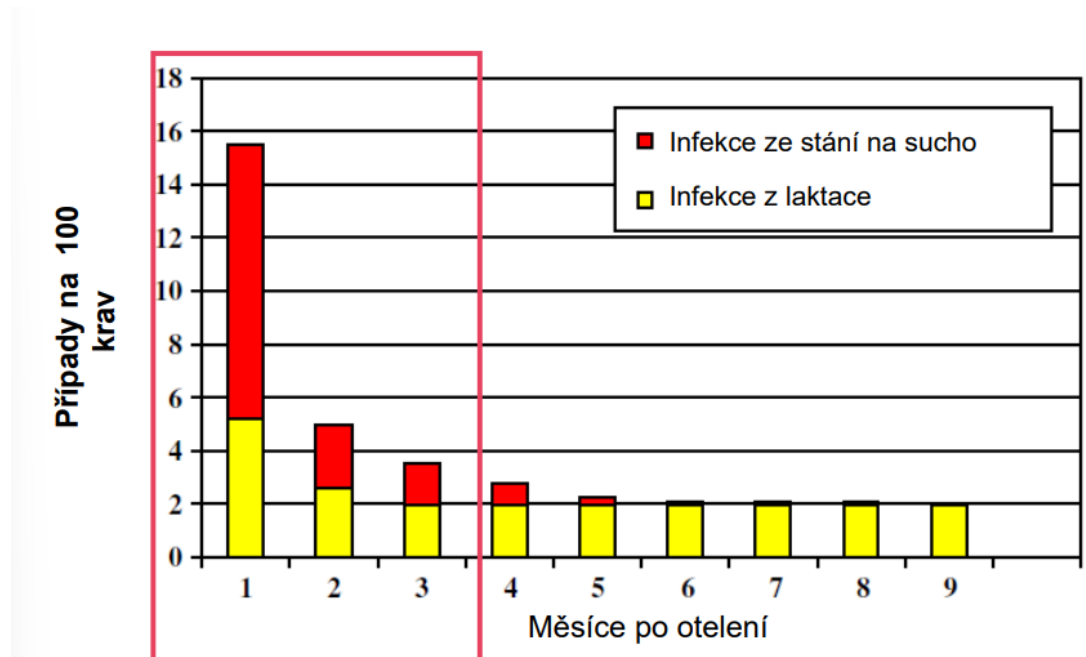
PSB zahrnuje nejen epiteliální buňky, ale i leukocyty. Pro mléko s PSB 50 000/1ml platí, že má 20 % leukocytů a 80 % epiteliálních buněk, ale mastitidní mléko s PSB přes 500 000/ 1 ml obsahuje 90–95 % leukocytů (Dulaval, 1995).

Nejvyšší průměry PSB byly pozorovány mezi vzorky odebranými ve finálním stádiu laktace (Vasconcelos et al., 1997).

## **1.2 Stání na sucho**

Obdobím stání na sucho rozumíme fázi před porodem, ve které se dojnice již nedojí a probíhá regenerace mléčné žlázy. Dosahuje se tím fyziologického odpočinku a příprava organismu na zahájení nové laktace. Tento přechod je velmi kritickou fází reprodukčního cyklu dojnic (Burdych et al., 2021).

Toto období bývá obvykle dlouhé dva měsíce. Studie zaměřené na délku období stání na sucho uvádí, že kratší než 2 měsíce snižovalo výkonnost mléčné žlázy v následující laktaci a zároveň zvyšovalo riziko těžkého porodu. To souviselo se ztučením matky a intenzivním růstem plodu, který právě nejvíce roste poslední dva měsíce gravidity (Bernier-Dodier et al., 2011) a (Watter et al., 2008). Naproti tomu delší období než 2 měsíce vedlo k nižšímu zisku mléka zapříčiněným kratší laktací a nižší výkonností mléčné produkce v následující laktaci (Sawa et al., 2015). Následující obrázek 1.1 určuje náchylnost výskytu mastitidy po otelení. Je z něho patrné, že období stání na sucho je kritickou fází pro rozvoj zánětu mléčné žlázy (Bradley a Green, 2000).



**Obrázek 1.1:** Procentuální výskyt mastitidy po otelení vlivem z období stání na sucho (Stevens et al., 2016)

Období zaprahých krav lze obvykle rozdělit do tří fází. První část začíná po ukončení dojení mléka a nastupuje aktivní involuce, kdy mléčná žláza prochází řadou remodelačních procesů. Aktivní involuce je zahájena do dvou dnů po ukončení dojení a u krávy trvá přibližně 21 dní (Hurley, 1989).

Další fází je období, kdy se v mléčné žláze nic nemění a je v klidovém stavu. Poslední fází je období přípravy na další laktaci, během níž mléčná žláza prochází přestavbou a začíná se v ní tvořit mlezivo (Oliver a Sordillo, 1989).

### 1.2.1 Spouštění involuce

Absence vyprazdňování vemene a stimulace struků spouští regresi mléčné žlázy během procesu remodelace, obecně zvaného involuce mléčné žlázy. Tyto fyziologické pochody zahrnují snížení syntézy a sekreci složek mléka epiteliálními buňkami mléčné žlázy, obnovu části epitelu, aktivaci různých proteáz a zvýšení propustnosti těsných spojů mezi epiteliálními buňkami. Přesné spouštěče involučního procesu nejsou zcela známy (Marvan, 2017).

Například Peaker a Wilde (1996) uvádí involuci mléčné žlázy u koz vyvolanou přítomností bílkoviny v syrovátkové frakci, zvaná zpětnovazební inhibitor laktace. Zatímco u hlodavců je důležitější vysazení stimulu sání. U skotu však tento inhibitor laktace nebyl identifikován. Vhodným kandidátem by mohl být serotonin. V několika přehledech Horseman a Collier (2014) a u Hernandez (2018) bylo prokázáno, že infuze

---

serotoninu snižuje syntézu mléka. Je třeba ještě určit, zda se na spuštění involuce u krav podílejí i další faktory (Zhao et al., 2019).

### **1.2.2 Involuce mléčné žlázy**

Involuce mléčné žlázy je proces, který obnovuje mléčnou žlázu do stavu před prvním otelením prostřednictvím řady procesů remodelace tkáně po zastavení sekrece mléka. Interakce různých hormonů a růstových faktorů jsou vyžadovány v podstatě v každé fázi laktačního procesu (Mukherjee et al., 2023).

Během tohoto procesu nedochází k žádnému zjevnému úbytku mléčných buněk (Capuco a Akers, 1999). Po ukončení dojení dochází k četným změnám ve složení mléčné tkáně a v ultrastruktuře epiteliálních buněk. Po dvou dnech se snižuje počet mitochondrií. Golgiho aparát je méně patrný, počet sekrečních váčků náhle klesá, což vypovídá o poklesu aktivity epiteliálních buněk mléčné žlázy. Jak involuce dále pokračuje, hrubé endoplazmatické retikulum je snižováno, stává se řidší (Holst et al., 1987) a některé alveoly se zmenšují a kolabují (Singh et al., 2005), jiné zůstávají neporušené (Wilde et al., 1997). Po prvním týdnu involuce se mění relativní poměr epiteliální tkáně a stromální tkáně, luminální plocha se zmenšuje a stromální plocha se výrazně zvětšuje (Capuco a Akers, 1999).

Tento proces involuce je však stále reverzibilní až do 28. dne, neboť obnovené dojení v této fázi obnoví produkci mléka s minimálními ztrátami v produkci mléka (Singh et al., 2015).

V ranném stádiu involuce jsou granulocyty (polymorfonukleární leukocyty – PMN) převládající typem imunitních buněk (Atabai et al., 2007). Je předpokládáno, že neutrofilů a makrofágů hraje roli při odstraňování kaseinových micel, lipidových kapének a buněčných zbytků (Monks et al., 2002). To může částečně vysvětlovat vysokou náchylnost mléčné žlázy k infekcím během raného období stání na sucho v důsledku vzájemném ovlivňování složek v mléce, zejména tukových globulí a zneschopnění fagocytárních buněk (Tatarczuch et al., 2002). Dalším důvodem může být keratinová zátka, která se shlukuje v průběhu zaprahnutí uvnitř strukového kanálku. Přes tuto přirozenou zátku nemohou bakterie proniknout. Problém nastává s uzavíráním v průběhu stání na sucho. Studie Kratochvíl (2006) píše, že po 6 týdnech od zaprahnutí je neuzavřeno 24 % struků a u 5 % se keratinová zátka nevytvoří až do konce období stání na sucho.

---

Když je involuce dokončena, do 30 dnů po ukončení dojení, mléčná žláza se stává mnohem odolnější vůči novým IMI kvůli nízkému objemu tekutiny ve vemeni a médiu nepříznivému pro růst bakterií (Breau a Oliver, 1986).

### **1.2.3 Laktogeneze v období stání na sucho**

Laktogeneze je fyziologický proces zahrnující proliferaci buněk mléčné žlázy a redukci apoptotického procesu za účelu vyvolání syntézy a sekrece mléka. Ten je pod kontrolou laktogenních hormonů, jako je prolaktin (Osorio et al., 2016). Prolaktin (PRL) je hormon produkován přední hypofýzou a po vylučování se může vázat na receptory PRL v mléčné žláze. Jeho účinky jsou stimulace růstu zahájení syntézy mléka a udržení laktace (Wang et al., 2022). Kromě zvětšení původních buněk dochází ke vzniku nových sekrečních alveolů a tubulů, i k rozšíření vývodných cest. Tento růst se děje na úkor řídkého a tukového vaziva, které je postupně odbouráváno (Marvan et al., 2017).

Kolostrogeneze se vyznačuje specifickým přenosem IgG1 z krve až po mléčné sekrety. Je prokázáno, že tento složitý proces je iniciován hormony a dochází k němu během posledních týdnů březosti, kdy jsou koncentrace estradiolu a progesteronu vysoce zvýšené (Stark et al., 2012). Imunoglobuliny a další proteinové komponenty se dostávají do mleziva přes transcytozu (Baumrucker a Bruckmaier, 2014).

### **1.3 Postupy zaprahování**

Podávání antimikrobiálních látek intramamárně (IMM), se dle nařízení Evropské unie 2019/6 o veterinárních léčivých přípravcích (Evropský parlament a Rada Evropské unie, 2019) má podávat pouze v případě zjištění nálezu patogenu, který by mohl ohrozit užitkovost a zdraví dojnice. Nebo pokud jsou dojnice vystaveny vyššímu riziku infekce intramamárně (IMI) během období stání na sucho (Winder et al., 2019).

Používané postupy zaprahování, se mezi chovateli liší, například zda jsou krávy vysušeny náhle nebo postupně snížením frekvence dojení případně omezením příjmu krmiva nebo obojím (Vilar et al., 2018). Cílem antibiotické léčby by měla být ohrožená nebo infikovaná čtvrt'. Přesto IMI během stání na sucho představuje zvýšené riziko klinické mastitidy v prvních týdnech následné laktace (Pieper et al., 2013).

Identifikaci IMI lze uskutečnit na základě různých metod: PSB na úrovni krávy nebo čtvrtě (McCubbin et al., 2022), klinická anamnéza mastitidy (Bradley et al., 2010) nebo kultivace mléka na farmě (Cameron et al., 2014).

---

### 1.3.1 Selektivní zaprahování krav

Selektivní zaprahování krav je princip založený na výběru dle výsledků testů systému rychlé kultivace používaných před zaprahnutím, nebo pomocí údajů o jednotlivých kravách, například celkový PSB, anamnéza případů klinické mastitidy aj. (Winder et al., 2019).

### 1.3.2 Kultivace

Laboratorní bakteriologická kultivace je frekventovaně používána jako diagnostický nástroj pro zjišťování původců mastitidy (Lakshmi, 2016). Prvotním krokem je správný odběr vzorků, které se získají bezprostředně před dojením z čistého a vydezinfikovaného hrotu struku (Hofírek et al., 2004). První tři stříky mléka se zlikvidují a poté jsou vzorky mléka odebrány do sterilních konických zkumavek bez konzervačních látek (Ferreira et al., 2018). Pokud nebudou ihned využity tak se schladí. Pro laboratorní účely se následně ohřejí a promíchají (Dahlberg et al., 2019).

Vzorky mléka pro bakteriální kultivaci se nanášejí v čistém prostředí, ne ve stáji. Mikrobiologickou kličkou se nanášejí jedním tahem na selektivní pole, na každé pole jednu kličku. Vzorek je následně vložen do inkubátoru (Oliver et al., 2004).

Pro kultivační půdy se běžně používá krevní agar (KA). KA je vhodný, protože na něm roste většina bakterií. Na KA lze také odečítat hemolýzu, pokud tedy bakterie tvoří hemolyziny, vznikne úplné projasnění, u neúplné hemolýzy není projasnění úplné (Votava, 2000).

### 1.3.3 Kalifornský test na mastitidu

Kalifornský test na mastitidu (CMT) funguje na principu odhadu množství DNA v mléčných sekretech. To je vhodné, neboť koncentrace DNA a bílých krvinek v mléce jsou přímo korelovány. Činidlo lyzuje buňky a geluje DNA. Stupeň tvorby gelu lze použít k odhadu počtu bílých krvinek ve vzorku mléka. Využívá se také pro detekci subklinické mastitidy (Peek a Divers, 2017).

### 1.3.4 Počítání somatických buněk

K posouzení počtu somatických buněk u laboratorního vyšetření lze využít jak mikroskopii, tak postupy barvení buněk. Mezi další možnosti se řadí i čítače buněk založené na zobrazovacích metodách, počítání Coulterů nebo průtokové cytometrii na příkladu čítače Fossomatic a DeLaval. Obarvené buňky fluorescenčním barvivem DNA mají obarvená jádra, které se následně spočítají ([www.delaval.com](http://www.delaval.com)). Coulter



---

funguje na elektrické vodivosti článků suspendovaných v elektrolytu procházejících otvorem mezi elektrodami. Systém počítá jak s počtem, tak i s velikostí tekoucích buněk (Norberg et al., 2004).

### **1.3.5 Charakterizace bakteriální populace metodou PCR-DGGE**

Klasické mikrobiologické metody, jako rutinní identifikační systém (Sears a McCarthy, 2003), který je zdoluhavý a má další nevýhody. Amann et al. (1995) tvrdí, že jen část (přibližně) 1 % všech mikroorganismů je schopno růst v čisté kultuře. Současnými biochemickými testy nelze snadno odlišit, např. *Streptococcus uberis* a *Streptococcus parauberis*, a to vedlo k využití molekulární techniky (Facklam, 2002). Polymerázová řetězová reakce (PCR) a schopnost denaturační gradientové gelové elektroforéze (DGGE) poskytuje přímý vizuální obraz bakteriální diverzity ve vzorku, ale také umožňuje obnovu sekvence DNA z gelových pásů (Muyzer et al., 1993). Metoda PCR-DGGE funguje velmi spolehlivě pro studium variací dominantních bakterií a pro charakterizaci komplexních mikrobiálních populací (Giraffe a Neviani, 2001).

Dle výzkumu Kuang (2009) tato technika PCR-DGGE zlepšila diagnostiku etiologických agens mastitidy a umožnila identifikaci různých bakteriálních druhů. Nicméně bylo opakovaně hlášeno omezení s touto metodou jako třeba potenciální zkreslení související s extrakcí DNA, enzymatickými reakcemi a to, že odlišné pruhy v gelech nemusely nutně odpovídat různým bakteriím.

### **1.3.6 Antibiotické zaprahování**

Plošné podávání antimikrobiální terapie zaprahnutých krav bylo doporučeno jako součást pětibodového plánu kontroly mastitidy ve stádě (Smith et al., 1967). Účelem systému je buď vyléčit stávající infekce nebo zabránit novým infekcím během období stání na sucho (Dodd et al., 1969). Antimikrobiální látky se podávají tak do všech struků krávy na konci laktace, s dodatečným použitím vnitřní strukové zátky (ITS) nebo bez ní. Profylaxe je široce uznávána jako funkční. Výzkum Bradleym et al. (2010) ukázal, že použití terapie při zaprahování vedlo k vyléčení přes 90 % IMI způsobených hlavními patogeny. Také výzkum Berry a Hillerton (2002) uvádí, že terapie snížila výskyt nových IMI přibližně o 80 % a eliminovala více existujících IMI než spontánní léčba.

Byly provedeny výzkumy porovnávající účinky zaprahování krav samotnými ITS, které fungují na principu keratinové zátky, na sucho s antibiotiky a ITS.

---

Účinky zaprahování se samotnými ITS ve srovnání s antibiotiky a ITS ukázal většinou nevýznamné rozdíly v průběhu další laktace (Kabera et al., 2020, Vasquez et al., 2018 a Kabera et al., 2021). Pokus takto vedený u McParland et al. (2019) uvedl, že krávy s nízkým PSB v průběhu laktace (<200 000 buněk / 1 ml) zaprahnuté samotnými ITS, měly v následující laktaci významně vyšší PSB ve srovnání s krávami léčenými antibiotiky a ITS, a to ve třech výzkumných stádech. Taktéž tyto výsledky zjistili ve studiích Scherpenzeel et al. (2014) a Clabby et al. (2022).

### **1.3.7 Nekonvenční zaprahování**

Nekonvenční zaprahování není tak často používáno. Lze se setkat se širokým spektrem nabídek přípravků, které snižují výskyt IMI. Existují i zahraniční způsoby zaprahování, které se v naší zemi nepoužívají.

### **1.3.8 Přípravky**

Například přípravek Velactis není již registrován, proto se nesmí používat. Obsahoval léčivou látku kabergolin, což je lék ze skupiny antihormonů, derivát námelových alkaloidů. Omezuje produkci mléka v období stání na sucho, snižuje rizika vzniku nových infekcí vemene a tím zlepšuje komfort dojnic po zaprahnování. Ve studii Bach et al. (2015) dospěli k závěru, že kabergolin blokuje sekreci prolaktinu, který způsobuje snížení nalití vemene během prvního dne po zaprahnutí. Velactis snižoval únik mléka během prvních 2 dnů po zaprahnutí a prodlužoval tím dobu ležení o dalších 90 minut během prvního dne.

### **1.3.9 Použití medu**

Allen a Molan (1996) popisují med pro jeho účinnost na bakteriální infekci, což naznačuje, že by mohl být vhodný pro intramamární léčbu mastitidy. Pro vyhodnocení byl uskutečněn pokus, ve kterém byl testován na sedmi kulturách v agarových destičkách. Studie ukázala, že peroxid vodíku inhibuje druhy způsobující mastitidu. Pokus Benhanifia et al. (2020) fungoval intramamárně pro léčbu *S. aureus*.

### **1.3.10 Použití homeopatik**

Léčebný potenciál homeopatik funguje na principu stimulace imunitního systému. Podle Klocke et al. (2010) je použití homeopatik možné ve spolupráci se strukovými tmely v ekologickém chovu.

### **1.3.11 Antibigram**

Antibiogram je laboratorní test, který se používá k určení citlivosti mikroorganismů na různé druhy léčiv. Díky určení citlivosti kmene mikroorganismu vůči léčivému

---

přípravku, může být léčba konkrétní infekce efektivnější (Abdullahi et al., 2024). Pomocí tohoto testu je možné rozlišit různé kmeny jednoho patogenu a využít cílenější léčbu (Hoque et al., 2022).

## **1.4 Mastitidy**

Mastitida je pojem označující zánět mléčné žlázy. Je to zásadní zdravotní a ekonomický problém moderních chovů mléčného skotu (Hofírek et al., 2009). Je způsobena vstupem patogenních mikroorganismů do vemene. Patogenní mikroorganismy překonají obranné mechanismy organismu, začnou se ve vemeni množit a produkovat toxiny, které jsou škodlivé pro mléčnou žlázu (Nielsen a Christel, 2009). Následně dojde k poškození mléčné žlázy, což způsobuje zvýšenou vaskulární permeabilitu. Mění se složení mléka, a to tak, že dochází k úniku krevních složek, séra bílkoviny, enzymů a soli do mléka. Snižuje se syntéza kaseinů, a i kvalita tuku (Østerås, 2000). Rozsah těchto změn má závislost na závažnosti infekce (Pyörälä, 2003).

Jde o multifaktoriální onemocnění, konkrétně se jedná o interakci tří biosystémů, a to účinnost obranných mechanismů vemene, mikroorganismy a vnější enviromentální faktory. Vzájemná interakce těchto tří biosystémů vytváří podmíněný výskyt problémů (Oviedo-Boyso et al., 2007).

### **1.4.1 Původci mastitid – mikroorganismy**

Strategie léčení a předcházení zánětu se odvíjí od druhu patogenů. Viz tabulka 1.2 (níže), která znázorňuje rozdělení původců dle způsobu přenosu. V první skupině jsou patogeny přenášeny při dojení. Avšak zlepšením práce dojičů a celkové hygieny dojení je možné docílit jejich potlačení. Oproti tomu špatný postup a nevhodné nastavení dojících aparátů může vést k hyperkeratóze. Ta je typickým příznakem zhoršeného stavu struků a tím je ohroženo vemeno. Pro patogeny, kteří jsou spojeni s prostředím kolem krav, hraje důležitou roli hygiena stájí a boxových loží, ale i management výživy a krmení (Duval, 1997).

**Tabulka 1.2 Přehled důležitých původců mastitidy (Weerda, et al., 2021)**

Původce	Charakteristika	Přenos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Patogeny spojené s kravami, množí se především ve vemeni.	Při dojení, nakažení prostřednictvím dojících strojů, rukou dojiče a mléka.
<i>Streptococcus agalactiae</i>		
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>		
<i>Streptococcus uberis</i>	Patogeny spojené s prostředím, jsou hojně rozšířené v okolí krav.	Na stáji: vlhká, znečištěná podestýlka a matrace v boxových ložích. Postižena jsou především zvířata s oslabenou imunitou a špatným stavem struků.
Koliformní bakterie ( <i>Klebsiella</i> , <i>enterobacter</i> , <i>E. coli</i> )		
Koaguláza negativní stafylokoky (KNS nebo CNS)	Patogeny spojené s kůží žijí na pokožce struku.	Zpětný tok mléka v dojícím aparátu. Často při poškozených strucích.
<i>Trueperella pyogenes</i>	Ojedinelá zvířata často s klinickými příznaky onemocnění.	Ve stáji nebo na pastvině při bodnutím hmyzem.
Mykoplasmata		Především při dojení z krávy na krávu (velmi nakažlivé).
Kvasinky, plísně		Ve stáji (podestýlka, krmivo), nedostatečné čištění a dezinfekce.
<i>Prototheca</i> (řasy)	Vyskytují se zřídka (hygienické nedostatky).	Při dojení, vlhké prostředí, krmivo (např. bramborové řízky).

**Kontagiozní původci**

Jak už bylo řečeno, způsoby nakažení jsou různorodé. Za kontagiozní původce mastitidy řadíme mikroorganismy, které mají rezervoár v infikované mléčné žláze. Pokud tedy není dodržena hygiena dojícího zařízení, může se infekce přenášet z dojnice na dojnici během dojícího procesu. Do těchto kritérií patří *Staphylococcus aureus*, bakterie rodu *Mycoplasma* a *Streptococcus agalactiae* a *Corynebacterium* spp. (Abebe et al., 2016).

---

### ***Staphylococcus aureus***

Řadí se k nejvýznamnějším kontagiozním původcům mastitidy. Bylo již popsáno několik desítek kmenů *S. aureus* (Ferry et al., 2005). Příznaky mohou být jak viditelné, tudíž se jedná o klinickou mastitidu. Tak i o subklinickou, ta dělá větší problémy, neboť tyto dojnice působí jako rezervoár onemocnění a díky nim se rychle šíří po stádě (Bradley et al., 2007). Tento patogen je řazen do skupiny tzv. koaguláza pozitivních staphylokoků, kteří disponují s volným enzymem koaguláza. Nechají se rozlišit od streptokoků, neboť jejich typickým znakem je pozitivní katalázová a negativní oxidázová zkouška (Klein et al., 2012). *S. aureus* produkuje značné množství toxinů a zvyšuje přítomnost adhezinů. Tyto toxiny zvyšují riziko vzniku zánětu, nekróze či apoptóze epiteliálních buněk mléčné žlázy (Aarestrup et al., 1999), (von Hoven, 2016). Mikroorganismus produkuje alfa i beta hemolyzin. Důsledkem je lýza buňky a vyplavení hemoglobinu, který se stává zdrojem železa pro staphylokoky (Huseby et al., 2007). Na imunitní systém působí toxiny zvané leukocidiny, které narušují membránu bílých krvinek (Campos et al., 2022).

### ***Streptococcus agalactiae***

Jedná se o velmi nakažlivý obligátní patogen mléčné žlázy. Ve vnějším prostředí není schopen dlouho přežít, jeho rezervoárem jsou jen infikované dojnice (Keefe, 2012). Ale může kolonizovat i gastrointestinální trakt dojnic (Kabelitz et al., 2021). *Streptococcus agalactiae* bývá spojen se subklinickou mastitidou, dokáže velmi dlouhou dobu přežít pomocí tvorby biofilmů na mléčných žlázách skotu (Cheng a Han, 2020). Bakterie je obecně považovaná za beta hemolytickou, ale byly pozorovány i některé nehemolytické kmeny (Raabe a Shane, 2019).

### **Enviromentální původci**

Jsou zodpovědný za většinu případů klinických mastitid, jsou k nim řazeny organismy, jako jsou koliformní bakterie a *Streptococcus uberis*. Přenos onemocnění může nastat různým způsobem. Jednou z možností je v čase dojícího procesu, například ušpiněním trusu na strukový kanálek, během ležení a je možnost nakažení i během období stání na sucho (Hogan a Smith, 2003).

### **Environmentální streptokoky**

Hillerton a Berry (2003) uvádí, že mohou způsobit 10-70 % všech infekcí a odlišují se podle místních rizik v rámci jednotlivých zemědělských podniků. K omezení výskytu těchto mikroorganismů lze nejlépe dosáhnout snížením expozice životního prostředí (Bramley et al., 1980).

---

### ***Streptococcus uberis***

Je jedním z nejčastějších vyskytujících se patogenů přítomný téměř v každém chovu (Prado et al., 2011). Jeho významnou vlastností je schopnost vytvářet biofilm, který odolává fagocytoze a umí zneškodnit leukocyty. Zprostředkuje tak vhodnou oblast pro růst bakterií odolných proti antibiotikům (Varhimo et al., 2011).

### **Gramnegativní bakterie**

Ke gramnegativním bakteriím lze zařadit v mléce *E. coli*, *Klebsiella*, *Serratia marcescens* (Schukken et al., 2012). Jejich zvláštností je složitější stavba buněčné stěny, která obsahuje kromě peptidoglykanů i silnou vrstvu lipopolysacharidů. Ta, nebo endotoxin vyvolává silnou imunitní odpověď dojnice (Lago a Godden, 2022).

### ***Escherichia coli***

Je označována jako fekální bakterie. Vyskytuje se v hnoji a v podestýlce (Sipka, 2020). Dojnice v puerperiu jsou náchylné k infekci (Tomazi et al., 2018). Projev může mít jak subklinickou, tak klinickou formu. Pokud dojde k masivnímu poklesu bakterií v mléce, například po aplikaci antimikrobiálních léčiv, dojde k uvolnění endotoxinu, který ohrožuje dojnici na životě (Sipka, 2020). Udává se, že obvykle nenapadá alveoly a mléčný parenchym, ale zůstává ve strukovém kanálku a mlékojemu. V těžších průběhu mastitidy se předpokládá rychlejší množení, a také, že se patogen rozšiřuje do žlázové cisterny vemene (Cobirka et al., 2020), (Leininger et al., 2003).

### ***Klebsiella spp***

Jedná se o běžný enviromentální patogen, spjatý s klinickou, a i s subklinickou mastitidou. Infekce je závažná, kvůli špatné odpovědi na antibiotickou terapii, rychlý vývoj až toxický šok a možným umrtím zvířete (Silva a Costa 2001), (Ribeiro et al., 2008). *Klebsiella spp* dokáže proniknout hluboko do sekreční tkáňe vemene a ohroží tím sekreční kapacitu mléčné žlázy. Následkem zůstává dlouhodobý pokles výroby mléka (Zadoks a Schukken, 2020).

### **1.4.2 Původci mastitidy – genetické predispozice**

Rogers et al. (1998) a Heringstad et al. (2006) prokázali silnou genetickou korelaci mezi PSB a klinickou mastitidou. Náchylnost onemocnět mastitidou je uznána jako i vlastnost dědičná v intervalu od 0,01 – 0,42 (Nash et al., 2000). Ale přesto většina studií uvádí dědičnost menší než 0,10 (Zwald et al., 2004). Heringstad et al. (2007) prokázali pomocí dlouhodobé selekční studie, že selekce proti klinické mastitidě může vést ke zlepšení rezistenci vůči mastitidě. Také existují trvalé environmentální korelace mezi mastitidou a produkčními znaky, tyto korelace jsou negativní, v rozmezí

---

-0,17 do -0,21. Negativní korelace nejspíše odrážejí sníženou budoucí doživost po epizodě mastitidy (Vallimont et al., 2009). K tomu Weigel (2003) uvádí, že dojde ke snížení nejen produkčního ale i reprodukčního ukazatele. Dle něho je mastitida jedním ze znaků, které mají tendenci zhoršovat i plodnost. To uvádí i článek Pamela L. Ruegg (2017), ve kterém uvádí škodlivost endotoxinu z gramnegativních bakterií jako narušitele plodnosti. Dále předpokládá vliv grampozitivních bakterií tím, že i relativně mírná úroveň zánětu může ovlivnit procento zabřezávání (Lavon et al., 2016).

Morfologie částí vemene mohou vést k predispozici, především u dojnic s kratšími strukovými kanálky (Seker et al., 2009). Výzkum Slettbakk et al. (1995) poukázal, že na vliv PSB a následné šance na vznik zánětu mléčné žlázy má vliv vzdálenost od konce struku k podlaze. Mezi vlivy patří nejen genetické založení, ale i věk dojnic. Starší krávy, které mají za sebou tři a více laktací, mají vyšší prevalenci subklinické a klinické mastitidy během střední a pozdní fáze laktace (Green et al., 2007).

### **1.4.3 Původci mastitidy – prostředí**

Mastitidy, které jsou vyvolány prostředím se nazývají enviromentální. Jsou to mikroorganismy, jejichž zdrojem je životní prostředí dojnice (Weerda et al., 2021).

Do další skupiny, jak uvádí Holko et al. (2019), jsou zařazeny nesprávné technologické postupy při dojení, metabolické poruchy, poranění vemene a různé stresové faktory. Špatná zoohygiena a s tím spjatá nízká čistota dojnic vytváří vhodnější prostředí pro růst patogenů (Novák a Malá, 2015), (Tiwari et al., 2013), (Mostafa a Mahran, 2016).

V prostředí boxových loží, ale i ve znečištěném krmivu a zahřáté siláži se mohou nacházet kvasinky, jejichž infekce je těžko léčitelná, neboť na ní nezabírají antibiotika (Ranjan et al., 2006). Zkrmování mléka od mastitidních krav jalovicím zvyšuje výskyt infekcí způsobených *Streptococcus agalactiae* (McDougall et al., 2009).

Liška (2006) pojednává o správné funkci dojícího zařízení. Nesprávné nastavení může vést k poškození strukového svěrače. Díky kolísání podtlaku na hrotu struku může docházet ke zpětným rázům mléka k hrotům struků, což má za následek zanesení bakterií přítomných na vemeni, dojícím stroji anebo jiné čtvrti do mléčné žlázy (Contreras a Rodríguez, 2011), (Berry a Hillerton, 2002).

Vektorem neboli přenašečem, může být jak moucha, tak dojící aparát, a proto jejich kontrola napomáhá eliminovat výskyt původců mastitid jako *Actinomyces pyogenes* a *S. aureus* (Brambley et al., 1985, Gillespie et al., 1999). Tzv. letní

---

mastitidou, jenž popisují Thomas et al. (1987), mají riziko onemocnět zvířata v mokřích stanovištích a v blízkosti lesů. Nakazit se mohou jak laktující, tak i nelaktující jedinci. Savý nebo bodavý hmyz přenáší ve svých slinách původce onemocnění *Trueperella pyogenes*. Tato bakterie, produkuje toxiny, které jsou zodpovědné za příznaky jako bolestivý otok, vysoké horečky, zmetání, toporná chůze na pastvině (Ronaldo et al., 2019).

Existuje ještě spousta faktorů, které mají podmíněný vliv na vznik mastitidy, jako třeba např. management (Brouček et al., 2013), poranění vemene (Blowey a Edmondson, 2010), stres (Tančin, 2003), klimatické vlivy (Bzdil, 2011), vysoká produkce mléka (Cempírková, 2006).

#### **1.4.4 Průběh mastitidy**

Průběh a jednotlivá specifika mastitidy se rozlišují dle různých hledisek, např. podle klinických změn (katarální, parenchymatózní), podle doby trvání (akutní, chronické) nebo podle původce (Bansal et al., 2015).

##### **Klinické mastitidy**

Klinický stav mastitidy vede k viditelným příznakům (Ashraf a Imran, 2018). Podle stupně závažnosti se obecně rozdělují na tři skupiny. Při lehké mastitidě nastává změna sekretu mléčné žlázy. Na krávičce a ani na čtvrtích vemene nejsou pozorovány změny. Jak uvádí Weerda et al. (2021) v tomto případě stačí injekčně podat protizánětlivé prostředky a odebrat vzorek mléka na bakteriologické vyšetření. Při středním stupni závažnosti zánětu je oteklá postižená čtvrt vemene. Při závažnějších případech (těžká toxická mastitida) nastává změna tělesné teploty (horečka), poruchy zdravotního stavu a ztráta chuti ke žravosti (Nielsen a Christel, 2009). Weerda et al. (2021) píše, že v tomto stádiu se nasazují lokální a systémová antibiotika, navíc jsou podávány infuze a protizánětlivé látky.

##### **Subklinické mastitidy**

Hlavním ukazatelem subklinické mastitidy je zvýšený PSB, příznaky zánětu nejsou patrné, nedochází ke změnám v mléce (Akers, 2002). Na zjištění se používá NK-test, mezinárodně nazýván kalifornský testu na mastitidu (CMT). Ten spočívá v principu smíchání mléka z jednotlivých čtvrtí a testovací tekutiny v testovací „pánvičce“. Možné změny v roztoku popisuje tabulka 1.3 dle (Kandeel et al., 2017) (viz níže).



**Tabulka 1.3: Výsledky CMT-testu (Kandeel et al., 2017)**

Testovací kapalina + mléko	Výsledek	Hodnocení
Směs zůstává nezměněná	Pod 100 tis. SB na ml mléka	Negativní (-)
Směs vytváří lehké pruhy	100-400 tis. SB na ml mléka	Slabě pozitivní (+)
Směs vytváří zřetelné pruhy	Cca 800 tis. SB na ml mléka	Pozitivní (++)
Směs ztuhne (želé)	Nad 1 milion SB na ml mléka	Silně pozitivní (+++)

Pro výsledek jsou rozhodující rozdíly mezi čtvrtěmi. Lze předpokládat, že jednotný vzhled vzorků ze všech čtvrtí vemene je jasným znamením zdravého vemene. Naproti tomu zřetelné rozdíly mezi čtvrtěmi poukazují na přítomnost infekce. Jde o jednoduchý a levný způsob, jak časně diagnostikovat subklinickou mastitidu (Kandeel et al., 2017).

### **Katarální mastitidy**

Tato forma zánětu postihuje především vývodný systém mléčné žlázy. Katarální mastitidy mají mírný průběh klinických příznaků. Sekret je oproti mléku vodnatější s menším množstvím smetany (Hejlíček et al., 1987). Barva sekretu je namodralo bílá, je s příměsí kaseionových a hnisavých vloček a někdy i krvinek. Krátkodobé zvýšení teploty je jediné narušení zdravotního stavu krávy (Jagoš a Kudláček, 1985).

### **Parenchymatozní mastitida**

Postihuje všechny části vemene. Jak vývodné cesty, tak sekreční i vazivovou tkáň. Postižená část vemene je často zarudlá, bolestivá, horká a značně zduřelá. Může i ve vážných případech natékat i břišní stěna a vnitřní plocha stehen. Zvyšuje se trias, snižuje se žravost, následkem dochází k metabolickým poruchám. Charakteristické změny jsou i na mléce. Jeho barva přechází z šedobílé přes žlutou až po hnědočervenou. Je vodnaté s příměsí hnisavých nebo fibrinových vloček. Jeho množství je značně sníženo (Jagoš a Kudláček, 1985).

### **Latentní infekce**

Tato forma infekce je podobná subklinické formě. Nastává totiž k vytvoření rovnováhy mezi patogenním mikroorganismem a hostitelem. Dojnice se stává potenciálním rezervoárem, při oslabení imunity může změnit projev a dostat se ke klinickému onemocnění. Průběh je takřka bez příznaků (Král et al., 1990).

### **Iritační mastitida**

---

Je též označována i jako nespecifická mastitida. Nastává zvýšení PSB, ale zdánlivě bez důvodu. Je prostá od patogenních mikroorganismů. Dojnice je „drážděna“ (iritována) vnějšími podmínkami. Důvody často bývají chyby ve výživě a s nimi metabolické poruchy, příjem toxických látek (např. mykotoxinů, biogenních aminů apod.), špatná zoohygiena, narušení komfortu a welfare dojnic, stres, nesprávný postup při dojení a další (Pavlata, 2015).

### **Chronická mastitida**

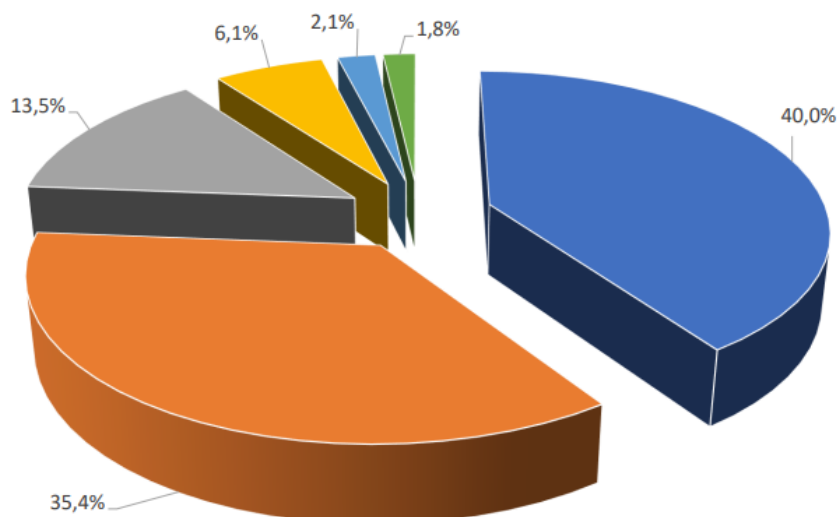
Chronická mastitida se označuje jako proces, který má dobu trvání několik měsíců, přičemž klinické vzplanutí se vyskytuje v nepravidelných intervalech (Kibebew, 2017). Oproti klinické či subklinické formě je geneze chronické mastitidy méně častá. Vzniká jako důsledek dlouhotrvajícího zánětu, který byl neefektivně léčen. Postižená čtvrt' vemene se následkem tohoto poškození zmenšuje. Nejefektivnějším řešením je vyřazení ze stáda. Tento zpravidla nevyléčitelný stav může ohrožovat i zbytek zvířat chovu, a to skrze působení jakožto rezervoáru původců mastitid (Viguier et al., 2009).

#### **1.4.5 Ekonomické náklady**

Ekonomické náklady spjaté s mastitidou se projevují snížením výkonu mléčné žlázy, výdaji za léčení a ztrátou za netržní mléko (Hogeveen et al., 2011).

V článku Stevens et al. (2019) vyčíslují náklady z hlediska klinické a subklinické mastitidy, náklady za preventivní opatření a náklady za poškození kvalitu produktu na celkových 49 124 € / 100 krav za rok. Přičemž vytváří podíl z této částky pro jednotlivé části takto: pro klinickou mastitidu 36 %, pro subklinickou 48 %, preventivní opatření 14 % a za kvalitu produktu 2 %.

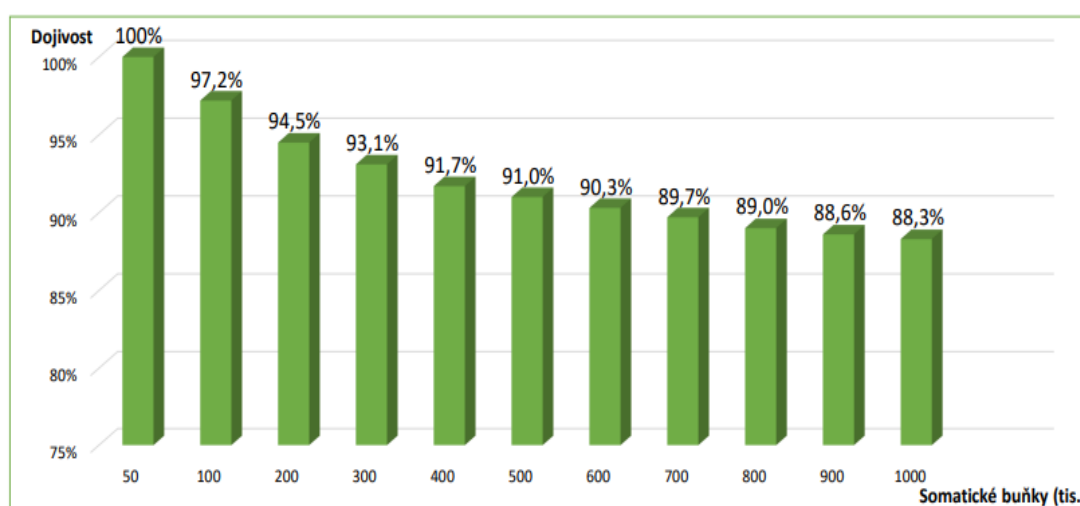
Prezentace z konference od Novákové et al. (2021) nám poukazuje na ztráty v souvislosti na problematiku mastitid v České republice. Následující obrázek 1.2 (viz níže) znázorňuje podílový graf, kde jsou rozprostřeny podíly pro ztráty na jednotlivé frakce.



- Zvýšená brakace - 40,0 %
- Snížená produkce mléka - 35,4 %
- Vyřazené mléko - 13,5 %
- Léčba - 6,1 %
- Veterinář - 2,1 %
- Úhyn - 1,8 %

**Obrázek 1.2: Podílový graf pro ztráty (Nováková et al., 2021)**

Taktéž pojednávají o subklinické mastitidě a o jejím skrytém vlivu na sníženou dojivost. Počítají s tím, že pokud má dojnice dojivost 10 000 l na laktaci, PSB 200 000/ml a cena mléka je 9 Kč/l, tak ztráty spojené se subklinickou mastitidou jsou 5200 Kč/dojnici/rok. Následující obrázek 1.3 (viz níže) poukazuje na sníženou užítkovost v závislosti na PSB (Nováková et al., 2021).



**Obrázek 1.3: Snížení dojivosti na základě PSB (Nováková et al., 2021)**

#### 1.4.6 Prevence

Prevence má základ především v poznatku, že mastitida je onemocnění polyfaktoriálního původu (Gordon et al., 2013). Spočívá především v dbání na zoohygienu, pravidelnou kontrolu zvířat, zlepšování reakce hostitele na bakteriální

---

expozici. Používání vhodných moderních technických nebo biologických nástrojů pro zvládnání mikroorganismů, je předpokladem pro jak snížení využívání antimikrobiálních léčiv, tak pro zkvalitnění mléka, a tím zvýšenou tržbu podniku (Klaas a Zadoks, 2018) a (Zigo et al., 2021).

---

## **2 Cíl práce**

Cíl práce je vyhodnotit vliv tří způsobů zaprahování u krav holštýnského plemene na výskyt mastitid a vývoj počtu somatických buněk během laktace po následujícím otelení.

---

## 3 Metodika

### 3.1 Charakteristika podniku

Zemědělská akciová společnost Lípa obhospodařuje 958 ha zemědělské půdy, z toho 800 ha orné půdy a zaměstnává 40 pracovníků. Hlavními pěstovanými plodinami jsou obiloviny, kukuřice na siláž, píce, řepka a brambory. Živočišná výroba se zabývá chovem dojného skotu v rozsahu 300 krav plemene holštýnského s uzavřeným obratem stáda, tj. s vlastním odchovem telat a chovných jalovic. Mléko je dodáváno do mlékárny, menší část je prodávána v mléčném automatu umístěném ve vestibulu provozní budovy. ZAS Lípa prostřednictvím své dceřiné společnosti Blogas s.r.o. rovněž provozuje bioplynovou stanici. V roce 2018 otevřeli farmářský Obchod ze dvora, který nabízí potraviny od regionálních výrobců. Zde si je možné koupit mléčné výrobky, chléb i jiné pečivo, brambory, maso a další výrobky.

Co se týká ukazatelů mléčné užitkovosti, tak průměrná dojivost krav za normovanou laktaci je 12 243 kg mléka s obsahem tuku 3,80 % a bílkovin 3,39 %. Průměrný věk otelených jalovic je 741 dní a mezidobí 388 dní. Březost po všech inseminacích u jalovic je 50,3 % a u krav 35 %, servis perioda je 101,5 dne. Průměrný počet laktací u živých krav je 2,29 a u vyřazených 3,56.

Dojnice jsou ustájeny ve volném způsobu ustájení na kejdovém hospodaření. Boxová lože jsou jedenkrát týdně přistýlány a skládají se z mixu slámy, vápence a vody. Krmná dávka se zakládá na krmný žlab jedenkrát denně. Skládá se z kukuřičné siláže, jetelové siláže, slámy, mláta, melasy a jadrné směsi. Jiná krmná dávka je pro produkční dojnice, jiná pro suchostojné krávy a pro tranzitní dojnice se používá krmná dávka s přípravou na porod a následující laktaci. Dojnice jsou dojeny 2x denně v kruhové rybinové dojírnu s kapacitou na 24 kusů.

### 3.2 Způsob zaprahování krav se během posledních let měnil

Postup zaprahování je takový, že se snižuje týden před zápřahem četnost dojení na 1x denně a změní se KD na suchostojnou dávku. Suchostojná zvířata jsou ustájena na hluboké podestýlce, která se vyváží jednou za 14 dní.

V roce 2021 nebyl u krav před zaprahnutím posuzován PSB relativní byl pouze zdravotní stav dojnice a výskyt klinické mastitidy. Pokud dojnice neměla klinický průběh mastitidy během laktace, byl aplikován přípravek Orbenin a Orbeseal. Orbenin je antibiotikum a Orbeseal je keratinová zátka. V případě, že dojnice měla častý výskyt

---

mastitidy během laktace, popř. vysokou dojivost, tak byl namísto Orbeninu aplikován Virbactan. Virbactan je také antibiotikum.

V letech 2022 a 2023 byl již posuzován PSB. Pokud byl PSB nad 400 tis./ml pouze u jedné kontroly užítkovosti (KU) během laktace a poslední tři kontroly před zaprahnutím pod 200 tis./ml a při zaprahování nebyl klinický příznak mastitidy, byl při zaprahnutí použit pouze přípravek Orbeseal. Jestliže se u dojnice během laktace vyskytl PSB nad 400 tis./ml dvakrát a více, nebo pokud byl PSB nad 300 tis./ml mléka v posledních 3 KU před zaprahnutím, aplikoval se Orbenin a Orbeseal. Pro zajímavost lze uvést, že dojnice zaprahnuté v roce 2024 měli nejprve před zaprahováním kultivaci ze směsného vzorku mléka z každé čtvrtě.

Orbenin Extra DC 600 mg je intramamární suspenze. Obsahuje Cloxacillinum (ut Benzathini cloxacillinum) 600 mg, je bílá olejová suspenze. Doporučuje se k léčbě existujících intramamárních infekcí krav v období zaprahování a k poskytnutí ochrany proti novým infekcím během stání na sucho. Dávkování je stanoveno tak, že obsah jedné stříkačky by měl být aplikován do každé čtvrti ihned po posledním dojení před odstavením na sucho. Přípravek se aplikuje do očištěného, dezinfikovaného a osušeného struku ([SUMMARY OF PRODUCT CHARACTERISTICS \(cymedica.cz\)](#)).

Orbeseal je intramamární suspenze a účinnou látkou je bismuthi subnitras. Použití Orbesealu se doporučuje jako součást opatření ve stádě pro prevenci mastitid. U krav, kde se nepředpokládáme výskyt subklinických mastitid, se může Orbeseal aplikovat samostatně při zaprahnutí. U ostatních zvířat je potřeba postupovat podle používaných preventivních opatření nebo podle rady veterináře ([0910f7c7808af23a.doc \(live.com\)](#)).

Virbactan 150 mg je intramamární mast. Jedná se o přípravek s indikačním omezením. Přípravek by se měl používat na základě vyšetření citlivosti bakterií izolovaných ze zvířete. Pokud to není možné, terapie by měla být založena na místních (úroveň regionu, farmy) epidemiologických informacích o citlivosti cílových bakterií. Neměli by se používat čistící ubrousky na poraněné struky. Přípravek deklaruje, že následující zárodky: *Staphylococcus aureus*, koaguláza negativní stafylokoky, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* a *Streptococcus agalactiae* izolované během terénní studie provedené v období let 2000 až 2002 v Německu, Francii, Belgii a Nizozemsku, byly citlivé na cefchinom s hodnotami MIC mezi  $\leq 0,008 \mu\text{g/ml}$  a  $2,0 \mu\text{g/ml}$ . Přehled hodnot MIC90 každého bakteriálního patogenu je uveden v následující tabulce:

---

**Citlivost bakterií na cefchinom**

Izolované bakteriální druhy	MIC90 (µg /ml)
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,5
Koaguláza negativní stafylokoky	0,5
<i>Streptococcus uberis</i>	0,063
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	≤ 0,008
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0,032

V souhrnných údajích o přípravku se píše: „Cefchinom jako cefalosporin čtvrté generace kombinuje vysokou penetraci do buněk a stabilitu vůči beta-laktamázám. Na rozdíl od cefalosporinů předešlých generací není cefchinom hydrolyzován chromozomálně kódovanými cefalosporinázami Amp-C typu nebo plasmidy přenášenými cefalosporinázami některých druhů enterobakterií. Ovšem některé beta-laktamázy rozšířeného spektra (Extended Spectrum beta-lactamases – ESBL) mohou cefchinom a cefalosporiny dalších generací hydrolyzovat. Možnost rozvoje rezistence vůči cefchinomu je poměrně malá. Rezistence vysoké úrovně vůči cefchinomu by vyžadovala současný výskyt dvou genetických modifikací, tj. hyperprodukce specifických beta-laktamáz a snížené permeability membrán.“. A dále, že: „Dosud nebyla popsána žádná zkřížená rezistence s mechanismem spočívajícím v alteraci proteinu vázajícího penicilin, na který lze narazit u grampozitivních bakterií. Z rezistence způsobené změnami permeability membrán by mohla vyplynout zkřížená rezistence.“ ([Detail VLP \(uskvbl.cz\)](#)).

### 3.3 Postup sběru a zpracování dat

Protože je podnik zapojen do kontroly užitečnosti dojeného skotu (KU), mohl jsem získat informace z pravidelných měsíčních kontrol. Zdroje dat měly více forem, krom počítačové, např. záznamy z KU ([Internet pro chovatele | Přístup k datům ČMSCH \(cmsch.cz\)](#)), jsem použil i zdroje písemné, a to z deníku léčiv. Data jsem následně zpracovával v programu Microsoft Excel. Na základě datumů otelení a jednotlivých měsíčních kontrol byly vypočteny dny laktace při provedení kontroly označené jako DIM, což je zkratka anglického termínu „days in milk“.

Kompletní soubor dat byl za účelem posouzení vzájemných vztahů roztríděn podle roku zaprahnutí, pořadí laktace, způsobu zaprahování a podle výskytu mastitidy, tj. do skupiny krav bez výskytu mastitidy a do skupiny krav s jedním nebo více nálezy klinické mastitidy. Četnost zjištěných a následně hodnocených údajů není vždy



---

konzistentní. Důvodem je fakt, že některé krávy byly během sledovaného období více než jednou zaprahnuty a také se vícekrát otelily, a ne vždy bylo možné dohledat výsledky KU ze všech měsíčních kontrol, nebo jejich laktace stále pokračují a nebyly dosud ukončeny. Také je vhodné upozornit, že z KU lze stáhnout jen informace nejvýše 4 roky zpět, tudíž pro laktaci 2020 viz Tabulka 4.4, jsem bohužel neměl možnost zjistit PSB před zaprahnutím.

## 4 Výsledky a diskuse

Četnost údajů, průměrné hodnoty a směrodatné odchylky hodnocených ukazatelů v celém souboru dat jsou uvedeny v Tabulce 4.1. Z tabulky je patrné, že pro vyhodnocení byly využity údaje o 423 dojnících, jejichž průměrné pořadí laktace po zaprahnutí bylo 3,4, protože byly do sledování zahrnuty jen zaprahované krávy, tudíž ne prvotelky, ale starší krávy na konci laktace. Průměrná dojivost za ukončené normální laktace sledovaných krav byla 13 109 kg mléka.

**Tabulka 4.1: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky PSB a laktačních dnů při měsíčních KU**

Ukazatel	n	$\bar{x}$	s
Počet dní předposlední KU před zaprahnutím	393	48	10,3
PSB (v tis./ ml)	392	<b>236</b>	404,3
Počet dní poslední KU před zaprahnutím	397	18	21,0
PSB (v tis./ ml)	397	<b>281</b>	606,9
Pořadí laktace po zaprahnutí	420	<b>3,4</b>	1,42
DIM při 1. KU v laktaci	420	18	12,0
PSB (v tis./ ml)	418	<b>381</b>	792,9
DIM při 2. KU v laktaci	394	49	12,0
PSB (v tis./ ml)	386	<b>299</b>	742,8
DIM při 3. KU v laktaci	382	79	12,0
PSB (v tis./ ml)	371	<b>309</b>	587,0
DIM při 4. KU v laktaci	354	109	12,0
PSB (v tis./ ml)	342	<b>423</b>	1042,3
DIM při 5. KU v laktaci	325	140	12,7
PSB (v tis./ ml)	319	<b>299</b>	620,4
DIM při 6. KU v laktaci	297	170	12,6
PSB (v tis./ ml)	283	<b>348</b>	731,2
DIM při 7. KU v laktaci	290	200	12,6
PSB (v tis./ ml)	275	<b>349</b>	621,1
DIM při 8. KU v laktaci	271	231	13,2
PSB (v tis./ ml)	260	<b>390</b>	766,8
DIM při 9. KU v laktaci	232	261	12,6
PSB (v tis./ ml)	225	<b>348</b>	661,7
DIM při 10. KU v laktaci	167	292	13,8
PSB (v tis./ ml)	162	<b>304</b>	496,7
Dojivost za ukončenou normální laktaci (kg)	202	<b>13 109</b>	1993,7

---

Průměrný PSB se během sledovaného období po otelení pohyboval v rozmezí od 299 do 423 tis. somatických buněk v 1 ml mléka. Nejnižší hodnota průměru PSB při současně nejnižší variabilitě ( $s = 404,3$ ) byla zjištěna při předposlední kontrole před zaprahnutím, která se uskutečnila v průměru 48. den před zaprahnutím a činila 236 tis. v 1 ml mléka. Naopak nejvyšší hodnoty PSB byly zjištěny ve 4. kontrole po otelení a vykazovaly rovněž nejvyšší proměnlivost ( $s = 1042,3$ ).

Průměry a směrodatné odchylky PSB a dne laktace při dané měsíční kontrole v závislosti na pořadí laktace krav po zaprahnutí jsou uvedeny v Tabulce 4.2 a 4.3. Z tabulky vyplývá, že se průměrný PSB s pořadím laktace zvyšuje a u krav na 2. laktaci byl 286 tis./ml, u krav na 3. laktaci byl 372 tis./ml, ve 4. laktaci s PSB 386 tis./ml, 5. laktaci s hodnotou 478 tis./ml mléka. Pro výpočet bylo použito v průměru 7 až 8 měsíců KU během laktace.

U krav na 2. laktaci byl nejnižší průměrný PSB zjištěn při 2. kontrole po otelení (DIM = 49 dní), a to na úrovni 148 tis. v 1ml. mléka, naopak nejvyšší PSB byl zjištěn při 1. kontrole po otelení (DIM = 18 dní) s hodnotou 372 tis. v 1 ml.

U krav na 3. laktaci byl nejnižší PSB zjištěn při 5. kontrole po otelení (DIM = 141 dní) (254 tis./ml) a nejvyšší při 4. kontrole (DIM = 109 dní) (PSB = 483 tis./ml)

U krav na 4. laktaci byl zaznamenán nejnižší PSB při 10. kontrole (DIM = 290 dní) (248 tis./ml) a nejvyšší při 8. kontrole (DIM = 231 dní) (497 tis./ml).

U krav na 5. a vyšší laktaci byl průměrně nejnižší PSB na 3. kontrole (DIM = 78 dní) (359 tis./ml) a nejvyšší na 4. kontrole (DIM = 108 dní) (734 tis./ml)

Z Tabulky 4.2 lze dovodit zvýšený průměrný PSB u zvyšujících se laktací. S tím souhlasí studie Barreto et al. (2014), který ve svém výzkumu potvrzuje, že PSB u krav s více laktacemi za sebou dosahuje 510 tis./ml v porovnání u dojnic na první laktaci, kde byl PSB 169 tis./ml.

**Tabulka 4.2: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle pořadí laktace**

Pořadí laktace	2. laktace			3. laktace			4. laktace			5. a vyšší laktace		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
Počet dní předposlední KU před zaprahnutím	135	47	9,8	90	49	10,1	78	47	11,5	90	48	9,7
PSB (v tis./ ml)	134	<b>183</b>	343,2	90	<b>247</b>	394,4	78	<b>254</b>	420,0	90	<b>287</b>	469,9
Počet dní poslední KU před zaprahnutím	137	16	9,6	91	19	10,4	79	17	11,0	90	21	39,7
PSB (v tis./ ml)	137	<b>196</b>	349,5	91	<b>258</b>	589,4	79	<b>270</b>	377,1	90	<b>444</b>	961,5
DIM při 1. KU v laktaci	142	18	9,9	104	19	14,7	81	18	13,1	93	17	10,4
PSB (v tis./ ml)	140	<b>372</b>	914,2	103	<b>390</b>	693,8	81	<b>400</b>	862,0	94	<b>369</b>	618,5
DIM při 2. KU v laktaci	131	49	9,9	98	50	14,7	79	49	13,0	86	48	10,1
PSB (v tis./ ml)	128	<b>148</b>	281,3	95	<b>302</b>	630,7	77	<b>404</b>	853,2	86	<b>425</b>	1098,9
DIM při 3. KU v laktaci	127	79	9,7	96	80	14,9	76	79	12,7	83	78	10,5
PSB (v tis./ ml)	125	<b>222</b>	420,1	88	<b>313</b>	554,5	75	<b>397</b>	698,6	83	<b>359</b>	697,6
DIM při 4. KU v laktaci	116	109	9,6	90	109	14,9	71	109	13,2	77	108	10,3
PSB (v tis./ ml)	115	<b>199</b>	339,7	86	<b>483</b>	1114,7	67	<b>389</b>	760,0	74	<b>734</b>	1641,6
DIM při 5. KU v laktaci	105	140	10,3	86	141	15,5	65	139	13,9	69	139	10,6
PSB (v tis./ ml)	105	<b>230</b>	531,6	82	<b>254</b>	368,0	64	<b>403</b>	1007,8	68	<b>362</b>	475,6
DIM při 6. KU v laktaci	89	171	10,0	82	170	15,5	62	170	13,7	64	169	10,0
PSB (v tis./ ml)	88	<b>239</b>	393,9	77	<b>332</b>	598,3	59	<b>300</b>	527,6	59	<b>580</b>	1230,2
DIM při 7. KU v laktaci	84	201	10,2	82	201	15,3	62	201	13,8	62	199	10,1
PSB (v tis./ ml)	83	<b>331</b>	724,6	76	<b>315</b>	492,5	58	<b>265</b>	288,0	58	<b>503</b>	802,5
DIM při 8. KU v laktaci	77	232	11,0	79	232	15,8	58	231	14,4	57	230	10,3
PSB (v tis./ ml)	76	<b>198</b>	290,9	75	<b>476</b>	1017,2	55	<b>497</b>	906,6	54	<b>430</b>	602,0
DIM při 9. KU v laktaci	66	262	11,2	62	263	17,1	52	259	9,4	52	261	10,3
PSB (v tis./ ml)	63	<b>352</b>	777,5	61	<b>289</b>	461,4	51	<b>350</b>	642,7	50	<b>412</b>	720,8
DIM při 10. KU v laktaci	40	292	12,0	45	294	19,7	42	290	8,9	40	290	11,0
PSB (v tis./ ml)	37	<b>288</b>	690,1	45	<b>292</b>	505,5	41	<b>248</b>	183,4	39	<b>393</b>	480,6

**Tabulka 4.3: Průměry PSB ve všech kontrolách během laktace podle jejich pořadí**

Pořadí laktace	2. laktace	3. laktace	4. laktace	5. + laktace
Počet hodnocených zvířat (ks)	<b>142</b>	<b>104</b>	<b>81</b>	<b>94</b>
Průměrný počet měsíčních kontrol (KU)	<b>7 ± 3,0</b>	<b>8 ± 3,0</b>	<b>8 ± 2,9</b>	<b>7 ± 3,2</b>
Průměr PSB (v tis./ ml) u dojnic	<b>286 ± 387,3</b>	<b>372 ± 490,7</b>	<b>386 ± 460,4</b>	<b>478 ± 577,9</b>

Četnost údajů, průměr a směrodatnou odchylku PSB s jednotlivými roky zaprahování se nachází v tabulce 4.4 a 4.5. Do tabulky pro rok 2020 není zahrnuto více údajů, neboť jsem nebyl schopen stáhnout více informací z KU. Pro tuto laktaci tudíž platí, že byly zkoumány údaje u devíti dojnic. Průměrné pořadí laktace u těchto kusů je třetí ( $s = 0,9$ ). Množství PSB je rozmezí od 193 do 813 tis./ml. Ve druhém měsíci po otelení byl nejnižší PSB 193 (240,3) tis/ml. Oproti tomu osmý měsíc po otelení měl průměrně nejvyšší záznam PSB a to 813 tis/ml ( $s = 1853,7$ ). Průměrný počet sledovaných měsíců pro rok 2020 byl  $10 \pm 1,3$ .

V roce 2021 byly použity záznamy u 120 dojnic. Průměrné bylo čtvrté pořadí laktace ( $s = 1,4$ ). Hodnota PSB po otelení byla naměřená ve výši od 254 do 457 tis/ ml. Nejnižší hodnota v tomto sledovacím období byla 213 tis./ml ( $s = 317,5$ ) a naměřena byla průměrně 47 den před zaprahnutím. Naopak nejvyšší hodnota byla 457 tis./ ml ( $s = 1058,7$ ) a naměřena byla průměrně 111. den po otelení. Průměrný počet měsíčních kontrol v tomto laktačním období bylo  $9 \pm 1,9$ .

**Tabulka 4.4: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle roku**

Rok zaprahnutí	2020			2021			2022			2023		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Počet dní předposlední KU před zaprahnutím				99	47	10,0	127	46	9,6	167	50	10,6
PSB (v tis./ ml)				99	<b>213</b>	317,5	127	<b>289</b>	486,6	166	<b>209</b>	376,3
Počet dní poslední KU před zaprahnutím				103	17	10,1	127	16	9,7	167	20	30,1
PSB (v tis./ ml)				103	<b>340</b>	862,2	127	<b>307</b>	596,4	167	<b>225</b>	375,3
Pořadí laktace po zaprahnutí	9	<b>3</b>	0,9	120	<b>4</b>	1,4	127	<b>4</b>	1,4	167	<b>3</b>	1,4
DIM při 1. KU v laktaci	9	56	39,4	120	20	8,8	124	16	8,6	167	17	9,2
PSB (v tis./ ml)	9	<b>213</b>	367,3	120	<b>336</b>	639,1	124	<b>352</b>	610,3	165	<b>446</b>	1000,2
DIM při 2. KU v laktaci	9	83	39,4	119	50	9,1	120	46	8,7	146	49	8,8
PSB (v tis./ ml)	9	<b>193</b>	240,3	119	<b>350</b>	962,0	120	<b>344</b>	809,6	138	<b>222</b>	401,1
DIM při 3. KU v laktaci	9	111	39,4	119	80	9,2	117	76	8,7	137	79	9,0
PSB (v tis./ ml)	9	<b>261</b>	310,4	119	<b>345</b>	701,8	114	<b>374</b>	690,7	129	<b>223</b>	309,8
DIM při 4. KU v laktaci	9	139	39,4	115	111	9,3	116	106	8,6	114	108	8,8
PSB (v tis./ ml)	9	<b>206</b>	202,4	114	<b>457</b>	1058,7	111	<b>405</b>	923,3	108	<b>425</b>	1171,4
DIM při 5. KU v laktaci	9	174	39,4	113	141	9,3	113	137	9,0	90	139	9,1
PSB (v tis./ ml)	9	<b>230</b>	174,7	112	<b>324</b>	855,9	109	<b>341</b>	523,5	89	<b>223</b>	331,4
DIM při 6. KU v laktaci	9	202	39,4	113	171	9,0	111	167	9,1	64	169	7,9
PSB (v tis./ ml)	9	<b>574</b>	765,7	111	<b>388</b>	880,8	102	<b>334</b>	678,8	61	<b>265</b>	440,3
DIM při 7. KU v laktaci	9	232	39,4	111	202	9,3	111	198	9,0	59	198	7,4
PSB (v tis./ ml)	8	<b>265</b>	306,9	108	<b>317</b>	463,7	104	<b>418</b>	804,0	55	<b>293</b>	505,2
DIM při 8. KU v laktaci	9	265	39,4	109	232	9,0	108	229	9,7	45	228	7,7
PSB (v tis./ ml)	8	<b>813</b>	1853,7	106	<b>401</b>	686,6	103	<b>421</b>	817,5	43	<b>209</b>	291,4
DIM při 9. KU v laktaci	8	289	37,0	103	262	9,4	95	259	9,3	26	258	7,4
PSB (tis.)	8	<b>216</b>	210,1	99	<b>254</b>	401,3	94	<b>443</b>	859,8	24	<b>408</b>	670,7
DIM při 10. KU v laktaci	8	321	37,0	75	292	9,2	73	289	9,1	11	290	8,0
PSB (v tis./ ml)	8	<b>284</b>	312,6	74	<b>302</b>	478,6	71	<b>311</b>	551,2	9	<b>285</b>	269,2

**Tabulka 4.5: Průměrný PSB a měsíce KU podle roku**

Rok zaprahnutí	2020	2021	2022	2023
Počet hodnocených zvířat (ks)	9	120	125	167
Průměrný počet měsíčních kontrol (KU)	10 ± 1,3	9 ± 1,9	8 ± 2,6	5 ± 2,6
Průměr PSB (v tis./ ml) u hodnocených zvířat	311 ± 357,5	365 ± 449,7	428 ± 574,7	332 ± 421,1

V roce 2022 byly k dispozici výsledky u 125 dojnic. Průměrné pořadí laktace bylo 4 ( $s = 1,4$ ). Během tohoto sledovaného období se průměrný PSB pohyboval od 289 do 443 tis./1 ml. Nejnižší hodnota průměru PSB byla naměřena při předposlední kontrole před zaprahnutím ve výši 331 tis./ml ( $s = 486,6$ ). Nejvyšší hodnota PSB byla naměřena při 9. měsíci KU a ve výši 443 tis./ml ( $s = 859,8$ ). V tomto sledovaném roce byla KU prováděna průměrně po dobu  $8 \pm 2,6$ .

V roce 2023 bylo zařazeno do pokusu 167 dojnic. Pořadí laktace pro tento rok byl v průměru 3 ( $s = 1,4$ ). Průměrné hodnoty PSB byly naměřeny v rozmezí od 209 do 446 tis./ml. Nejnižší hodnota průměru PSB byla naměřena při 8. KU ve výši 209 tis./ml ( $s = 291,4$ ), zatímco nejvyšší hodnota byla naměřena při první kontrole v laktaci ve výši 446 tis./ml ( $s = 1000,2$ ). Průměrný počet sledovaných měsíců byl  $5 \pm 2,6$ .

Z nedostatku informací o změnách v řízení stáda nemůže být určen, proč se PSB během let měnil a čím to bylo způsobeno.

Průměrné hodnoty ukazatelů podle způsobu zaprahování jsou obsaženy v Tabulce 4.6 a 4.7. Jednotlivé způsoby zaprahnutí jsou rozděleny do třech skupin. Ve skupině 1 jsou dojnice, které byly zaprahovány pomocí Orbesealu (zátky). Ve skupině 2 jsou dojnice, při jejichž zaprahování byla použita kombinace přípravků Orbenin a Orbeseal. Ve skupině 3 jsou dojnice, při jejichž zaprahování byla použita kombinace přípravků Virbactan a Orbeseal.

**Tabulka 4.6: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle způsobu zaprahnutí**

Způsob zaprahnutí	Skup. 1 - Orbeseal			Skup. 2 - Orbenin a Orbeseal			Skup. 3- Virbactan a Orbeseal		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Ukazatel									
Počet dní předposlední KU před zaprahnutím	100	50	9,8	267	47	10,0	26	50	12,1
PSB (v tis./ ml)	99	<b>111</b>	99,2	267	<b>281</b>	461,8	26	<b>248</b>	396,2
Počet dní poslední KU před zaprahnutím	100	22	37,8	271	16	9,8	26	19	11,8
PSB (v tis./ ml)	100	<b>134</b>	141,8	271	<b>293</b>	506,7	26	<b>726</b>	1609,0
Pořadí laktace po zaprahnutí	101	<b>3</b>	1,3	296	<b>4</b>	1,4	26	<b>4</b>	1,3
DIM při 1. KU v laktaci	101	18	9,6	293	18	12,9	26	20	9,7
PSB (v tis./ ml)	99	<b>547</b>	1183,0	293	<b>344</b>	635,3	26	<b>177</b>	261,7
DIM při 2. KU v laktaci	94	49	9,1	274	49	12,9	26	51	9,7
PSB (v tis./ ml)	86	<b>178</b>	220,8	274	<b>320</b>	718,1	26	<b>475</b>	1584,7
DIM při 3. KU v laktaci	88	79	9,5	268	79	12,9	26	82	9,5
PSB (v tis./ ml)	84	<b>223</b>	359,0	261	<b>332</b>	603,5	26	<b>362</b>	901,2
DIM při 4. KU v laktaci	73	108	9,2	257	109	12,9	24	111	9,3
PSB (v tis./ ml)	71	<b>374</b>	781,5	247	<b>455</b>	1137,2	24	<b>246</b>	561,9
DIM při 5. KU v laktaci	59	139	10,5	242	140	13,4	24	141	9,3
PSB (v tis./ ml)	58	<b>255</b>	450,4	237	<b>329</b>	679,9	24	<b>105</b>	97,6
DIM při 6. KU v laktaci	42	168	8,6	231	170	13,4	24	170	9,3
PSB (v tis./ ml)	42	<b>249</b>	449,4	217	<b>389</b>	805,0	24	<b>146</b>	133,8
DIM při 7. KU v laktaci	38	199	8,5	229	201	13,4	23	201	9,8
PSB (v tis./ ml)	36	<b>264</b>	440,5	216	<b>375</b>	665,3	23	<b>236</b>	348,7
DIM při 8. KU v laktaci	29	229	12,1	219	232	13,6	23	231	9,5
PSB (v tis./ ml)	28	<b>177</b>	201,0	209	<b>441</b>	840,1	23	<b>189</b>	256,1
DIM při 9. KU v laktaci	17	260	9,9	193	262	13,1	22	261	9,8
PSB (v tis./ ml)	16	<b>481</b>	1151,4	188	<b>355</b>	635,6	21	<b>185</b>	155,3
DIM při 10. KU v laktaci	7	293	9,0	141	292	14,4	19	291	10,3
PSB (v tis./ ml)	5	<b>188</b>	96,6	138	<b>321</b>	529,6	19	<b>215</b>	224,8



**Tabulka 4.7: Průměrné ukazatele PSB a měsících KU podle způsobu zaprahnutí**

Způsob zaprahnutí	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
Počet hodnocených zvířat (ks)	<b>101</b>	<b>294</b>	<b>26</b>
Průměrný počet měsíčních kontrol (KU)	<b>5 ± 2,5</b>	<b>8 ± 3,0</b>	<b>9 ± 2,0</b>
Průměr PSB (v tis./ ml) u hodnocených zvířat	<b>323 ± 394,2</b>	<b>393 ± 513,8</b>	<b>277 ± 344,8</b>

Ve Skupině 1 bylo hodnoceno celkově 101 kusů dojnic. Průměrné pořadí laktace po otelení bylo 3. ( $s = 1,3$ ). Průměrné hodnoty PSB byly zaznamenány v intervalu od 177 do 547 tis./ml. Nejnižší průměrná hodnota byla zaznamenána 50. den před zaprahnutím, a to ve výši 111 tis./ml ( $s = 99,2$ ). Oproti tomu nejvyšší hodnota byla naměřena 18. den v laktaci ve výši 547 tis./ml ( $s = 1183,0$ ). Průměrný počet měsíců byl  $5 \pm 2,5$ .

Do Skupiny 2 bylo zařazeno 294 kusů dojnic. Z průměru pořadí laktace vyplývá, že dojnice po otelení byly na 4. laktaci ( $s = 1,4$ ). Průměrné hodnoty PSB po otelení nabývaly hodnot od 320 do 455 tis./ml. Nejnižší hodnota, a to 281 tis./ml ( $s = 461,8$ ), byla zaznamenána při předposlední KU. Nejvyšší hodnota byla 455 tis./ml ( $s = 1137,2$ ) v 4. měsíc po otelení. Zprůměrovaný počet měsíčních KU byl stanoven na  $8 \pm 3,0$ .

Ke Skupině 3 bylo celkově započítáno 26 kusů dojnic. Pořadí laktace pro tuto skupinu byla 4. ( $s = 1,3$ ). Průměrné hodnoty PSB pro tuto skupinu byly v rozmezí od 105 do 726 tis./ml. Nejnižší průměrná hodnota byla při 5. KU ve výši 105 tis./ml ( $s = 97,6$ ). Naproti tomu nejvyšší hodnota byla při poslední KU ve výši 726 tis./ml ( $s = 1609,0$ ). Ze zařazených dojnic byl průměrný počet měsíčních KU  $9 \pm 2,0$ .

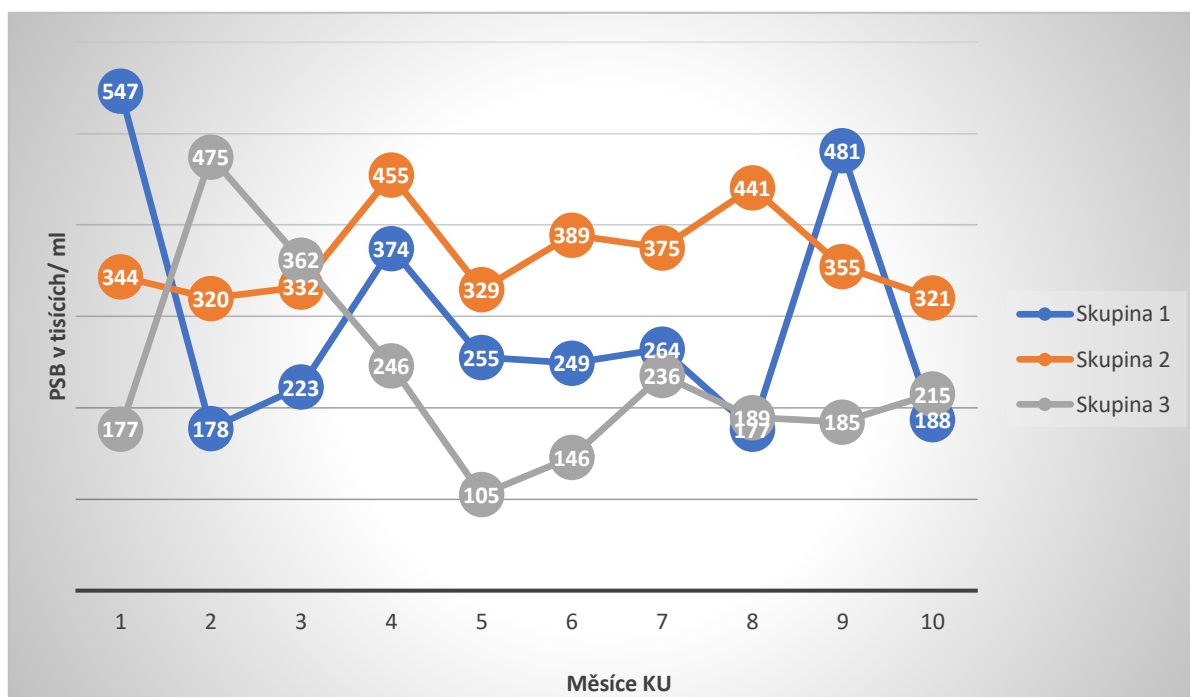
Přehled PSB a měsíců v průběhu laktace je zobrazen v Grafu 4.1. Na ose y je dosazen PSB v tis./ ml mléka. Na ose x je 10 bodů, které symbolizují počet měsíců KU.

Z grafu vyplývá, že Skupina 1 měla nejvyšší PSB po otelení. Oproti ostatním dvěma skupinám, ve kterých nebyl takový nárůst patrný, zejména ne hned první měsíc po otelení. Avšak následující měsíc byl zaznamenán u Skupiny 1 propad PSB na 178 tis./ml.

Ve znázorněném Grafu 4.1 v přísmce Skupiny 2 osa nijak extrémně nevybočuje.

Skupina 3 zaprahnutá silným antibiotikem vykazuje nejnižší PSB po otelení. Následující měsíc se zdvihá PSB a pak pomalu klesá.

Graf 4.1: PSB při měsíční KU podle způsobu zaprahnutí



Z příložených dat lze vyhodnotit, že první KU na PSB byla u Skupiny 1 v podstatně vyšší než průměr ostatních skupin. Ke stejnému výsledku dospěl i výzkum Swinkels et al. (2021) s tím, že ponechání jednotlivých čtvrtí bez antibiotik nevedlo k žádnému rozdílu v pravděpodobnosti infekce, ale bylo spojeno s vyšším PSB po otelení. K výsledku došli i Patel et al. (2017), Cameron et al. (2015) a Kabera et al. (2020), ti však posuzovali i kultivaci před zaprahnutím a po otelení pomocí Minnesota Easy 4Cast a Petrifilm kultivačního systému. V závěru stanovují statisticky nevýznamný rozdíl mezi používáním zátek a antibiotik se zátkami, v žádném hodnoceném spektru, tj. PSB, doживosti, zvýšené incidence nové klinické mastitidy. Také práce Cattaneo et al. (2021) pojednávající o výzkumu na 15 kravách holštýnského plemene s PSB nižším než 200 tis./ml, informuje o zdraví vemene a dojnice s důrazem na imunometabolismus a nenachází signifikantní rozdíl mezi léčením s antibiotiky a bez něj.

Avšak s uvedenými daty nesouhlasí pokus vedený u McParland et al. (2019), který uvedl, že krávy s nízkým PSB v průběhu laktace (<200 000 buněk/ 1 ml) zaprahnuté samotnými ITS, měly v následující laktaci významně vyšší PSB ve srovnání s kravami léčenými antibiotiky a ITS, a to ve třech výzkumných stádech. McParland et al. (2019) dále uvádí 2,7krát vyšší pravděpodobnost (s 95% interval spolehlivosti), že budou přítomné bakterie po dobu laktace. K tomu udává zvýšenou užitkovost u jedinců, kteří

---

byli selektivně zaprahnuty. Tato skutečnost nelze být porovnávána, protože nebyla předmětem výzkumu v diplomové práci. Tyto výsledky o zvýšeném PSB po dobu laktace zjistili ve studiích Clabby et al. (2022) a Scherpenzeel et al. (2014).

Průměrné hodnoty ukazatelů na počet zvířat, průměr PSB se směrodatnou odchylkou je znázorněn v Tabulce 4.8. Rozdělila se zvířata do dvou dělicích kritérií, a to dle výskytu mastitidy nebo bez výskytu v kterýkoliv den laktace po otelení.

U krav, které neměly mastitidy během laktace, se průměrné hodnoty PSB nachází v rozmezí od 209 do 327 tis./ml mléka.

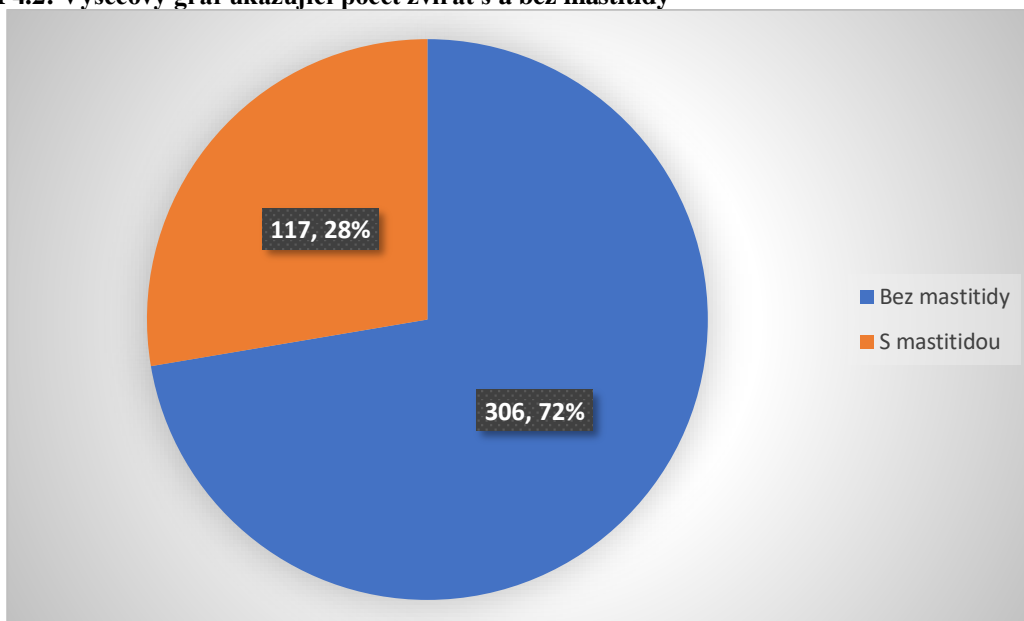
Nejnižší průměrná hodnota byla při 5. KU ve výši 209 tis./ml ( $s = 404,5$ ). Nejvyšší průměrná hodnota byla při první kontrole po otelení ve výši 327 tis./ml ( $s = 622,2$ ). Průměrný počet měsíčních kontrol u sledovaných zvířat byl  $8 \pm 3,1$ .

**Tabulka 4.8: Počet jedinců a PSB dle výskytu mastitidy za laktaci**

Kritéria	Bez mastitidy			S mastitidou		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	S
Počet dní předposlední KU před zaprahnutím	290	49	9,9	103	48	11,1
PSB (v tis./ ml)	289	<b>222</b>	404,5	103	<b>274</b>	404,9
Počet dní poslední KU před zaprahnutím	293	19	23,6	104	18	10,9
PSB (v tis./ ml)	293	<b>265</b>	603,5	104	<b>325</b>	580,8
Pořadí laktace po zaprahnutí	306	<b>4</b>	1,4	117	<b>4</b>	1,4
DIM při 1. KU v laktaci	305	19	11,1	115	20	14,2
PSB (v tis./ ml)	303	<b>327</b>	622,2	115	<b>522</b>	1117,5
DIM při 2. KU v laktaci	284	49	11,0	110	50	14,1
PSB (v tis./ ml)	276	<b>235</b>	575,8	110	<b>455</b>	1039,3
DIM při 3. KU v laktaci	274	79	11,0	108	80	14,2
PSB (v tis./ ml)	266	<b>244</b>	478,7	105	<b>472</b>	778,1
DIM při 4. KU v laktaci	249	109	11,0	105	110	14,1
PSB (v tis./ ml)	240	<b>296</b>	646,8	102	<b>716</b>	1598,9
DIM při 5. KU v laktaci	228	140	11,6	97	141	15,0
PSB (v tis./ ml)	223	<b>209</b>	332,1	96	<b>504</b>	984,9
DIM při 6. KU v laktaci	206	170	11,3	91	171	15,0
PSB (v tis./ ml)	196	<b>293</b>	760,2	87	<b>466</b>	652,2
DIM při 7. KU v laktaci	200	200	11,3	90	201	15,1
PSB (v tis./ ml)	188	<b>257</b>	430,7	87	<b>540</b>	877,9
DIM při 8. KU v laktaci	185	230	11,8	86	231	15,7
PSB (v tis./ ml)	176	<b>279</b>	545,0	84	<b>615</b>	1064,1
DIM při 9. KU v laktaci	154	260	10,1	78	261	16,3
PSB (v tis./ ml)	150	<b>318</b>	607,3	75	<b>401</b>	762,8
DIM při 10. KU v laktaci	106	289	10,4	61	290	18,2
PSB (v tis./ ml)	105	<b>240</b>	309,1	57	<b>413</b>	715,3
Počet hodnocených zvířat (ks)	<b>306</b>			<b>115</b>		
Průměrný počet měsíčních kontrol (KU)	<b>8 ± 3,1</b>			<b>9 ± 2,8</b>		
Průměr PSB (v tis./ ml) u hodnocených zvířat	<b>298 ± 414,2</b>			<b>556 ± 583,1</b>		

U kritéria s mastitidou bylo zařazeno 115 krav. Průměrné hodnoty PSB se pohybují v intervalu od 274 do 716 tis./ml. Nejnižší průměrná hodnota byla při předposlední KU ve výši 401 tis./ml ( $s = 404,9$ ). Oproti tomu nejvyšší průměrná hodnota PSB byla naměřena při 4. kontrole ve výši 716 tis./ ml ( $s = 1598,9$ ). Průměrný počet měsíčních kontrol u sledovaných zvířat byl  $9 \pm 2,8$ . Pro přehlednost je zde Graf 4.2, který shrnuje, jak procentuální zastoupení výskytu mastitidy, tak i její celkový počet.

**Graf 4.2: Výšečový graf ukazující počet zvířat s a bez mastitidy**



Frekvence výskytu mastitidy ke sledovanému období k zařazení podle způsobu zaprahnutí vysvětluje Tabulka 4.9. Jednotlivé způsoby zaprahnutí jsou rozděleny do třech skupin.

**Tabulka 4.9: Výskyt mastitid v měsíčních kontrolách po otelení a podle způsobu zaprahnutí**

Způsob zaprahnutí	Skupina 1			Skupina 2			Skupina 3		
	n	Počet krav	%	n	Počet krav	%	n	Počet krav	%
1. měsíc KU	4	101	4	31	296	10	0	26	0
2. měsíc KU	1	94	1	13	274	5	1	26	4
3. měsíc KU	0	88	0	21	268	8	4	26	15
4. měsíc KU	4	73	5	21	257	8	3	24	13
5. měsíc KU	2	59	3	16	242	7	0	24	0
6. měsíc KU	0	42	0	10	231	4	0	24	0
7. měsíc KU	0	38	0	13	229	6	0	23	0
8. měsíc KU	0	29	0	6	219	2	2	23	9
9. měsíc KU	0	17	0	7	193	4	0	22	0
10. měsíc KU	2	7	28	3	141	2	0	19	0
11. a další měsíc KU	0	3	0	4	141	3	0	19	0
celkem	13	101	13	145	296	49	10	26	38

Ve Skupině 1 jsou dojnice, které byly zaprahovány pomocí Orbesealu (zátky). Ve Skupině 2 jsou dojnice, při jejichž zaprahování byla použita kombinace přípravků Orbenin a Orbeseal. Ve Skupině 3 jsou dojnice, při jejichž zaprahování byla použita kombinace přípravků Virbactan a Orbeseal. Ukazatele určují, kolikrát se vyskytla mastitida v jednotlivých měsících KU a v celkovém množství procentuálně vyjádřena počtu výskytů k celkovému množství krav.

---

Ve Skupině 1 bylo zahrnuto 101 kusů dojnic. Je nezbytné uvést fakt, že v této skupině došlo k měsíčním kontrolám v průměru  $5 \pm 2,5$ . Dílčí frekvence výskytu mastitidy první měsíc KU jsou 4 % z celkového počtu krav. V této skupině celková frekvence mastitidy dosáhla hodnoty 13 % ze 101 krav.

Ve Skupině 2 bylo zahrnuto 296 kusů dojnic. V této skupině došlo průměrně k  $8 \pm 3,0$  měsícům KU. Dílčí frekvence výskytu mastitidy první měsíc po otelení vyjadřují 10% výskyt, druhý měsíc 5% výskyt. Z 296 kusů dojnic dosáhla celková frekvence výskytu mastitidy 49 %.

Ve Skupině 3 bylo zahrnuto 26 kusů dojnic. Průměrný počet měsíčních KU byl  $9 \pm 2,0$ . Frekvence výskytu první měsíc po otelení byla 0 % a druhý měsíc dosáhla 4 %. Ale celková frekvence za všechny měsíce dosáhla 38 % u 26 krav.

Procentuální vyjádření podílu krav selektivně zaprahnutých první měsíc po otelení v Tabulce 4.9 ukazuje, že není o tolik rozdílné než zaprahování s antibiotikem. S tím souhlasí výzkum Rowe et al. (2020), jenž uvádí, že je nepravděpodobné, že by některý z programů, s využitím či nevyužitím antibiotik, zvyšoval riziko klinické mastitidy. Rowe et al. (2020) dodává že selektivní zaprahování by mohlo být použito, aniž by ovlivnilo zdraví krav a užitkovost v rané laktaci. Pokus Scherpenzeel et al. (2014), založený na aplikování antibiotik do dvou čtvrtí a zbylé dvě čtvrtě nechat zaprahnout bez antibiotik, udává 1,7krát vyšší pravděpodobnost incidence klinické mastitidy (95% interval spolehlivosti). Nejčastějším organismem způsobující mastitidu byl *Streptococcus uberis*. Clabby et al. (2022) zjistil, že PSB a riziko infekce byly vyšší u selektivního zaprahnutí pomocí ITS. Dále uvádí, že výsledky se lišily napříč stády, takže vliv na to mají další specifické faktory.

Pokus Rindsig et al. (1978) na 232 kravách, které byly přiřazeny buď ke kompletní terapii s použitím antibiotik nebo k selektivnímu zaprahnutí bez antibiotik i bez použití keratinové zátky. Bylo dokázáno 85,4 % eliminace infikovaných čtvrtí s kompletní terapií a 88,2 % se selektivní terapií. Nové infekce se vyskytly ve 3,1 % čtvrtí s kompletní terapií a 6,5 % čtvrtí se selektivní terapií. Proto autoři doporučují použití kompletní terapie v situacích, kdy jsou obavy z nových infekcí během stání na sucho.

V článku Ježkové Aleny (2023) jsou prezentovány tyto závěry: neinfikované čtvrtě před zaprahnutím zůstávají z 55 % zdravé, u 20 % neinfikovaných dochází k infekci prokazatelně 3. den po otelení a u zbývajících 25 % dojde k infekci v rozmezí 3.–17. dne DIM.

---

Pro zhodnocení výskytu nemoci a částečné intenzitě léčení znázorňuje Tabulka 4.10. Jediným ukazatelem je počet opakování mastitid u dojnic pro jednotlivé způsoby zaprahnutí.

**Tabulka 4.10: Opakování mastitidy dle způsobu zaprahování**

Způsob zaprahnutí	Skupina 1			Skupina 2			Skupina 3		
	1x	2x	3+	1x	2x	3+	1x	2x	3+
Výskyt									
Za celou L (ks)	5	4	0	73	18	10	4	3	0

---

## Závěr

Diplomová práce hodnotila vliv zaprahování na počet somatických buněk v mléce a výskyt zánětů mléčné žlázy.

Hlavní výsledky práce lze shrnout následovně:

- PSB se zvyšoval s pořadím laktace.
- I když měla Skupina 1 zaprahnutá jen Orbesealem vyšší PSB v prvním měsíci po otelení, nebyl ale u této skupiny zjištěn vyšší výskyt mastitid oproti ostatním skupinám.
- Nejnižší PSB byl u krav zaprahnutých přípravkem Orbeseal a Virbactan.
- Vzhledem k tomu, že nebyly zjištěny významné rozdíly v počtu mastitid a hodnot PSB mezi skupinami podle způsobu zaprahování, lze konstatovat, že využití selektivního zaprahování pomocí neantibiotických přípravků je vhodnou metodou řešení zaprahování.
- Pro lepší vyhodnocení, zda bylo zaprahování úspěšné, by bylo vhodné sledovat více potenciálních vlivů, např. kultivační nálezy, sezónnost, ztráta produkce tržního mléka, přesnější diagnózy mastitid aj., jejichž záznamy ale nebyly k dispozici, a proto toto navrhuji k dalšímu výzkumu.



---

## Seznam použité literatury

### Citace knihy

1. Akers, R. M. (2002). *Lactation and the Mammary Gland*. Iowa: Iowa State Press. ISBN 0-8138-2992-5.
2. Blowey, R. Et Edmondson, P. (2010). *Mastitis Control in Dairy Herds*. Wallingford, Oxfordshire, UK: Cabi. 273 s. ISBN 978-1-84593-550-4.
3. G. Thomas, H.J. Over, U. Vecht, P. Nansen (1987). *Summer mastitis*. Nakladatelství Springer, Lelystad, the Netherlands, ISBN: 9401080151.
4. Hauptmanová, K. (1999). *Kvantitativní a kvalitativní změny mléka v průběhu laktace ve vztahu k mikroklimatu*. In: Aktuální otázky bioklimatologie '99. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 120 s. ISBN 80-85114-76-3.
5. Hejlíček, K., Čapka M., Federič F., Dobeš M., Havelka B., Holub R., Lojda L., Ryšánek D., Smola J., Sokol A., Vasil M., (1987). *Mastitidy skotu*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 208 s.
6. Hofírek, Bohumír (2004). *Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu*. Brno. Skripta. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Vedoucí práce Bohumír Hofírek.
7. Roman Stupka a kolektiv (2013). *Chov zvířat 2. vyd.* - Praha: Powerprint. - 289 s.: fot., tabulky, obr., grafy; 25 cm ISBN 978-80-87415-66-5.
8. J. Brouček, V. Brestenský, L. Botto, V. Tančín, P. Tongel, M. Šoch, (2013). *Ochrana hospodářských zvířat (skot, koně a prasata): Certifikovaná metodika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. 86 s. ISBN: 978-80-7394-441-4.
9. Jelínek P., Koudela K. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat, 1*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. ISBN: 80-7157-644-1.
10. Král, E., Kottman, (1990). *J. Veterinární lékařství, výběr základních termínů. Český a slovenský terminologický slovník s latinskými, německými, anglickými a ruskými ekvivalenty*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 373 s.

- 
11. Marvan, F. (2017). *Morfologie hospodářských zvířat*. Vydání šesté. Ilustroval Karel Jelínek. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakladatelství Brázda, ISBN 978-80-213-2751-1.
  12. Peek S., Divers T. (2017). *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. Copyright © 2018 Elsevier, Inc. All rights reserved, Imprint: Saunders, ISBN 978-0-323-39055-2.
  13. Šoch M. *Effect of environment on selected indices of cattle welfare*. (2005). Nakladatelské údaje: České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN: 80-7040-742-5.
  14. Votava M., *Kultivační půdy v lékařské mikrobiologii*. (2000). Nakladatelství Hortus, Brno, ISBN 80-238-5058-X.
  15. Weerda, M. K. Mahlkow-Nerge, A. Fiedler (2021). *50 nejčastějších chorob skotu*. Vydání 1. Profi Press, s.r.o., Praha. ISBN: 978-80-88306-15-3.

#### **Citace kapitoly v knize**

16. Hofírek, B., Smola, J., Čížek, A., Mansteld, D., Haas, R., Susanne, S. (2009). *Záněty mléčné žlázy*. 603–700. In Hofírek, B, Dvořák, R., Němeček, L., Doležal, R., Pospíšil, Z. *Nemoci skotu*. Noviko a.s., Brno: 1149 s. ISBN 978–80-86542-19-5.
17. Jagoš, P. Et Kudláč, E. (1985). *Nemoci mléčné žlázy*. In: *Diagnostika, terapie a prevence nemocí skotu*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 472 s
18. Mukherjee, J., Das, P.K., Banerjee, D. (2023). *Lactation Physiology*. In: Das, P.K., Sejian, V., Mukherjee, J., Banerjee, D. *Textbook of Veterinary Physiology*, Springer, Singapore. 639–674. ISBN: 978-981-19-9410-4.
19. R. Michael Akers. (2016). *Lactation and the Mammary Gland* R. Michael Akers. Iowa State Press (Blackwell). Online ISBN: 9781119264880.
20. Burdych, V. et al. (2021). *Období stání na sucho*. Reprodukce skotu, 71-73. 978-80-11-01407-0.

#### **Citace vědeckých publikací**

21. Aarestrup, F. M., H. D. Larsen, N. H. Eriksen, C. S. Elsberg, and N. E. Jensen. (1999). Frequency of  $\alpha$ - and  $\beta$ -haemolysin in *Staphylococcus aureus* of bovine

- 
- and human origin. A comparison between pheno-and genotype and variation in phenotypic expression. *APMIS Wiley Online Library* 107: 425-430.
22. Abdullahi K. and J., Innocent W. and B., Hafsat S. and M., Habibu and Abdurrahman, Yusuf (2024). Isolation, Identification and AntibioGram of Bacteria Isolated from Raw Cow Milk in Dutsin-Ma, Katsina State. *South Asian Journal of Research in Microbiology*, 18 (1):18-34.
  23. Abebe, R., Hatiya, H., Abera, M. (2016). Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. *BMC Veterinary Research* 12:270.
  24. Allen K. L. & P. C. Molan (1997). The sensitivity of mastitis-causing bacteria to the antibacterial activity of honey, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 40(4):537-540.
  25. Amann R.I., W. Ludwig, K.H. (1995). Schleifer Phylogenetic identification and in situ detection of individual microbial cells without cultivation *Microbiology Review*, 59:143-169.
  26. Anthony V. Capuco R. Michael Akers (1999). Mammary Involution in Dairy Animals. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 4:137-144.
  27. Aqeela Ashraf a Muhammad Imran (2018). Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm. *Tropical Animal Health and Production* 50:1193-1202.
  28. Atabai K., D. Sheppard, (2007). Z. Werb Roles of the innate immune system in mammary gland remodeling during involution *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 12:37-45.
  29. Bach A., A. De-Prado, A. Aris (2015). Short communication: The effects of cabergoline administration at dry-off of lactating cows on udder engorgement, milk leakages, and lying behavior *Journal of Dairy Science* 98(10):7097-7101.
  30. Banerjee GC. (1998). Textbook of Animal Husbandry. 8th edn., IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. *New Delhi*, 340-380.
  31. Bansal B. K., Gupta D. K., Shafi T. A., Sharma S. (2015). Comparative antibiogram of coagulase-negative staphylococci (CNS) associated with subclinical and clinical mastitis in dairy cows. *Veterinary world*. 8: 421–426.

- 
32. Barreto M. L. de J., A. H. do N. Rangel, M. H. C. Spyrides, D. M. Lima Júnior, G. P. S. de Oliveira, F. F. de Lima (2014). Stages of lactation and order for delivery in quality and composition of dairy cattle. *Veterinária e Zootecnia* 20(2):163-164.
  33. Benhanifia, M., Ayad, A. & Mohamed, (2020). W. Intramammary honey preparation for treatment of subclinical bovine mastitis: a preliminary study. *Organic Agriculture* 10:1–8 <https://doi.org/10.1007/s13165-019-00244-8>.
  34. Bernier-Dodier P., C.L. Girard, B.G. Talbot, P. Lacasse (2011). Effect of dry period management on mammary gland function and its endocrine regulation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94(10):4922-4936.
  35. Berry EA, Hillerton JE. (2002). The effect of an intramammary teat seal on new intramammary infections. *Journal of Dairy Science* 85(10):112-121.
  36. Bhagwat, A.M.; De Baets, B.; Steen, A.; Vlaeminck, B.; Fievez, V. (2012). Prediction of ruminal volatile fatty acid proportion of lactating dairy cows based on milk odd- and branched-chain fatty acid profiles: New models, better predictions. *Journal of Dairy Science* 95:3926–3937.
  37. Bradley A.J., J.E. Green, B. Payne, P. Williams, M.J. Green (2010). The use of a cephalonium containing dry cow therapy and an internal teat sealant, both alone and in combination *Journal of Dairy Science*, 93:1566-1577.
  38. Bradley A.J., K.A. Leach, J.E. Breen, L.E. Green, M.J. Green (2007). Survey of the incidence and a etiology of mastitis on dairy farms in England and Wales *Veterinary Record*, 160(8):253-257.
  39. Bradley A.J., M.J. Green (2000). A Study of the Incidence and Significance of Intramammary Enterobacterial Infections Acquired During the Dry Period *Journal of Dairy Science*. 83(9)1957-1965.
  40. Bramley AJ, FH Dodd, TK Griffin. Tančin, V. (2003). Poruchy získavania mlieka v chove dojníc. *Veterinářství*. Praha: Ing. Martin Sedláček, 53(7):290-295.
  41. Bramley, A. J. (1981). Infection of the udder with *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* and minor pathogens. Mastitis control and herd management:

---

proc. of a course/organized by the Natl. Institute for Research in Dairying, *for the British Cattle Veterinarian Association*. 22-24

42. Breau W.C., Oliver SP (1986). Growth inhibition of environmental mastitis pathogens during physiologic transitions of the bovine mammary gland. *American Journal of Veterinary Research* 47(2): 218-222
43. Bzdil, J. (2011). Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 61(1):38-42. ISSN 0506-8231
44. Cameron M., G.P. Keefe, J.-P. Roy, H. Stryhn, I.R. Dohoo, S.L. McKenna (2015). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation *Journal of Dairy Science* 98(4) 2427-2436
45. Cameron M., S.L. McKenna, K.A. MacDonald, I.R. Dohoo, J.P. Roy, G.P. Keefe (2014). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Risk of postcalving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation *Journal of Dairy Science*, 97:270-284
46. Campos B, Pickering AC, Rocha LS, Aguilar AP, Fabres-Klein MH, de Oliveira Mendes TA, Fitzgerald JR, de Oliveira Barros Ribon A (2022): Diversity and pathogenesis of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis: current understanding and future perspectives. *BMC Veterinary Research* 18.
47. Cattaneo L., F. Piccioli-Cappelli, V. Lopreiato, G. Lovotti, N. Arrigoni, A. Minuti, E. Trevisi (2021). Drying-off cows with low somatic cell count with or without antibiotic therapy: A pilot study addressing the effects on immunometabolism and performance in the subsequent lactation *Livestock Science* 254:104740
48. Cempírková, R. (2006). Vliv vybraných faktorů na počty somatických buněk v syrovém kravském mléce. In: Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, *Series for Animal Sciences* 23. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 84 s. ISSN 1212-558X
49. Clabby C., S. McParland, P. Dillon, S. Arkins, J. Flynn, J. Murphy, P. Silva Boloña (2022). Internal teat sealants alone or in combination with antibiotics

- 
- at dry-off – the effect on udder health in dairy cows in five commercial herds. *Animal* 16(2):100449
50. Cobirka, M. et al. (2020). Epidemiology and classification of mastitis. *Animals (Basel)*, 10(12):2212.
51. Colakoglu, H.E.; Polat, I.M.; Vural, M.R.; Kuplulu, S.; Pekcan, M.; Yazlik, M.O. (2017). Baklaci, C. Associations between leptin, body condition score, and energy metabolites in Holstein primiparous and multiparous cows from 2 to 8 weeks postpartum. *Veterinary Medicine, Farm Animal Management Practicer*, 168, 93–101
52. Contreras, G.A., Rodríguez, J.M. (2011). Mastitis: Comparative Etiology and Epidemiology. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 16, 339–356
53. Craig R. Baumrucker, Rupert M. Bruckmaier (2014). Colostrogenesis: IgG1 Transcytosis Mechanisms *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 19. 103-117
54. Dahlberg J, Sun L, Persson Waller K, O. Stensson K, McGuire M, Agenas S, et al. (2019). Microbiota data from low biomass milk samples is markedly affected by laboratory and reagent contamination. *Plos One* 14(6): e0218257.
55. Dodd F.H., D.R. Westgarth, F.K. Neave, R.G. Kingwill (1969). Mastitis—The Strategy of Control *Journal of Dairy Science*, 52:689-695
56. Dohoo, I. R., Meek, A. H.: (1982). Somatic cell counts in bovine milk. *Canadian Veterinary Journal*, 23:119–125.
57. Drackley J.K., S.S. Donkin, C.K. Reynolds (2006). Major Advances in Fundamental Dairy Cattle Nutrition. *Journal of Dairy science*. 89(4):1324-1336.
58. Duval, J: (1997). Treating mastitis without antibiotics. Copyright *Ecological Agriculture Projects*, ([http://eap.mcgill.ca/AgroBio/ab\\_head.htm](http://eap.mcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm))
59. Facklam R. (2002). What happened to the streptococci: overview of taxonomic and nomenclature changes *Clinical microbiology reviews* 15:613-630.

- 
60. Ferreira JC, Gomes MS, Bonsaglia ECR, Canisso IF, Garrett EF, Stewart JL, et al. (2018). Comparative analysis of four commercial on-farm culture methods to identify bacteria associated with clinical mastitis in dairy cattle. *Plos One* 13(3):0194211.
  61. Ferry T., T. Perpoint, F. Vandenesch, J. Etienne (2005). Virulence determinants in *Staphylococcus aureus* and their involvement in clinical syndromes. *Current Infectious Disease Reports*, 7:420-428.
  62. Gengler N., H. Soyeurt, F. Dehareng, C. Bastin, F. Colinet, H. Hammami, M.-L. Vanrobays, A. Lainé, S. Vanderick, C. Grelet, A. Vanlierde, E. Froidmont, P. Dardenne (2016). Capitalizing on fine milk composition for breeding and management of dairy cows. *Journal of Dairy science*. 99(5):4071-4079.
  63. Gillespie BE, Owens WE, Nickerson SC, Oliver SP. (1999). Deoxyribonucleic acid fingerprinting of *staphylococcus aureus* from heifer mammary secretions and from horn flies. *Journal of Dairy Science*. 82(7):1581–1585.
  64. Giraffe G., E. Neviani (2001). DNA-based, culture-independent strategies for evaluating microbial communities in food-associated ecosystems *International Journal of Food Microbiology* 67:19-34.
  65. Giulia Esposito, Pete C. Irons, Edward C. Webb, Aspinas Chapwanya. (2014). Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal reproduction science*. 144(3-4):60-71.
  66. Gordon, P.F., van den Borne, B.H., Reist, M. (2013). Questionnaire-based study to assess the association between management practices and mastitis within tie-stall and free-stall dairy housing systems in Switzerland. *BMC Veterinary Research*. 9:200.
  67. Green MJ, Bradley AJ, Medley GF, Browne WJ. (2007). Cow, farm, and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving *Journal of Dairy Science*.;90(8):3764–3776.
  68. Hagnestam-Nielsen C., U. Emanuelson, B. Berglund, E. Strandberg (2009). Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *Journal of Dairy Science*. 92(7): 3124-3133.

- 
69. Hazlett R., Christiane Schmidmeier, James A. O'Mahony (2019). Milk Proteins. *Encyclopedia of food chemistry Reference module in Food Science* 138-147.
70. Heringstad B., D. Gianola, Y.M. Chang, J. Ødegård, G. Klemetsdal. (2006). Genetic associations between clinical mastitis and somatic cell score in early first-lactation cows *Journal of Dairy Science*, 89:2236-2244.
71. Heringstad B., G. Klemetsdal, T. Steine (2007). Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian red cows *Journal of Dairy Science*, 90:2419-2426.
72. Hernandez L.L. (2018). ADSA Foundation Scholar Award: A role for serotonin in lactation physiology—Where do we go from here? *Journal of Dairy Science* 101(7):5671-5678.
73. Hillerton JE, Berry EA (2003). The management and treatment of environmental streptococcal mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 19:157-169. Accessed 2023-2-13.
74. Hogan, J.S.; Smith, K.L. (2003). Environmental streptococcal mastitis: Facts, fables, and fallacies. In Proceedings of the Fifth International Dairy Housing Conference, Fort Worth, TX, USA, 29–31:9–16.
75. Hogeveen H., K. Huijps a TJGM Lam (2011). Economic aspects of mastitis *Achieving real change in adoption of new knowledge in the dairy industry* 59(1):16-23.
76. Holko I, Tančin V, Vršková M, Tvarožková (2019). K. Prevalence and antimicrobial susceptibility of udder pathogens isolated from dairy cows in Slovakia. *Journal of Dairy Research* 86:436–9.
77. Holst B.D., W.L. Hurley, D.R. Nelson (1987). Involution of the Bovine Mammary Gland: Histological and Ultrastructural Changes. *Journal of Dairy Science* 70(5):935-944.
78. Horseman N.D., R.J. (2014). Collier Effects of secretion removal on bovine mammary gland function following an extended milk stasis *Journal of dairy science*, 82 2:353-374.



- 
79. Hurley W.L (1989). Mammary Gland Function During Involution. *Journal of dairy science*. 72(6):1637-1646.
80. Huseby M, Shi K, Brown CK, Digre J, Mengistu F, Seo KS, Bohach GA, Schlievert PM, Ohlendorf DH, Earhart CA (2007). Structure and Biological Activities of Beta Toxin from *Staphylococcus aureus*. *Journal of Bacteriology* 189: 8719-8726.
81. Cheng, W.N.; Han, S.G. (2020). Bovine mastitis: Risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 33:1699–1713.
82. Ingvarlsen K.L. (2006). Feeding-and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Animal feed science and technology*. 126:175-213.
83. Kabelitz, Tina, Etienne Aubry, Kira van Vorst, Thomas Amon, and Marcus Fulde. (2021). "The Role of *Streptococcus* spp. in Bovine Mastitis" *Microorganisms* 9(7):1497.
84. Kabera F., J.-P. Roy, M. Afifi, S. Godden, H. Stryhn, J. Sanchez, S. Dufour (2021). Comparing blanket vs. selective dry cow treatment approaches for elimination and prevention of intramammary infections during the dry period: A systematic review and meta-analysis *Veterinary Infectious Diseases.*, 8: 688450.
85. Kabera F., S. Dufour, G. Keefe, M. Cameron, J.P. Roy (2020). Evaluation of quarter-based selective dry cow therapy using Petrifilm on-farm milk culture: A randomized controlled trial *Journal of Dairy Science*, 103:7276-7287.
86. Kandeel S.A., D.E. Morin, C.D. Calloway, P.D. (2017). Constable Association of California Mastitis Test Scores with Intramammary Infection Status in Lactating Dairy Cows Admitted to a Veterinary Teaching Hospital *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32(1):497-505.
87. Keefe, G.P. (2012). Update on control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 28:203-216.

- 
88. Kibebew K. (2017). Bovine mastitis: A review of causes and epidemiological point of view. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 7:1–14.
  89. Klaas, IC, Zadoks, RN. (2018). An update on environmental mastitis: Challenging perceptions. *Transboundary and emerging diseases*. 65(1):166–185.
  90. Klocke P., S. Ivemeyer, G. Butler, A. Maeschli, F. Heil (2010). A randomized controlled trial to compare the use of homeopathy and internal Teat Sealers for the prevention of mastitis in organically farmed dairy cows during the dry period and 100 days post-calving *Homeopatie* 99(02): 90-98.
  91. Lago A., Godden S.M., (2022). The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes *Journal of Dairy Science*. 94(9):4441-4456.
  92. Lakshmi, R. (2016). Bovine mastitis and its diagnosis. *International Journal of Applied Research*, 2:213-216. ISSN 2394-5869.
  93. Lavon Y., M. Kaim, G. Leitner, D. Biran, E. Ezra, D. Wolfenson (2016). Two approaches to improve fertility of subclinical mastitic dairy cows *Journal of Dairy Science*, 99:2268-2275.
  94. Leininger, D. J. a kol. (2003). Evaluation of frequent milkout for treatment of cows with experimentally induced *Escherichia coli* mastitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222(1):63-66.
  95. Liliana Tatarczuch, Robert J. Bischof, Christopher J. Philip, Chee-Seong Lee (2002). Phagocytic capacity of leucocytes in sheep mammary secretions following weaning. *Journal of Anatomy*. 201(5): 351-361.
  96. McCubbin K. D., E. de Jong, T. J.G.M. Lam, D. F. Kelton, J. R. Middleton, S. McDougall, Sarne De Vlieghe, S. Godden, P. J. Rajala-Schultz, S. Rowe, D. C. Speksnijder, J. P. Kastelic, H. W. Barkema (2022). Invited review: Selective use of antimicrobials in dairy cattle at drying-off. *Journal of Dairy science*, 105(9): 7161-7189.

- 
97. McDougall S, Parker KI, Heuer C, Compton CWR (2009). A review of prevention and control of heifer mastitis via non-antibiotic strategies. *Veterinary microbiology*.134(1–2):177–85.
98. McParland S., P.G. Dillon, J. Flynn, N. Ryan, S. Arkins, A. Kennedy (2019). Effect of using internal teat sealant with or without antibiotic therapy at dry-off on subsequent somatic cell count and milk production *Journal of Dairy Science*, 102:4464-4475.
99. Monks, J., Geske, F.J., Lehman, L. (2002). Do Inflammatory Cells Participate in Mammary Gland Involution? *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 163–176.
100. Mostafa, A., Mahran, H. (2016). Assessment of welfare and health of dairy cows under different housing and management systems, *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 1(1):56-68.
101. Muyzer G., E.C. de Waal, A.G. (1993). Uitterlinden Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S rRNA. *Applied and Environmental Microbiology*, 59:695-700.
102. Nagargoie S., Yallappa M. Somagond, Bibhudatta S.K. Panda, A.K. Dang. (2023). Enzymes Beyond Traditional Applications in Dairy Science and Technology. *Foundations and Frontiers in Enzymology*. 8:37-56.
103. Nash D.L., G.W. Rogers, J.B. Cooper, G.L. Hargrove, J.F. Keown, L.B. (2000). Hansen Heritability of clinical mastitis incidence and relationships with sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield. *Journal of Dairy Science*, 83:2350-2360.
104. Nazmul Hoque M., Anup Kumar Talukder, Otun Saha, Mehedi Mahmudul Hasan, Munawar Sultana, ANM Aminoor Rahman, Ziban Chandra Das (2022). Antibioqram and virulence profiling reveals multidrug resistant *Staphylococcus aureus* as the predominant aetiology of subclinical mastitis in riverine buffaloes *Veterinary Medicine and Science* 8(6):2631-2645.

- 
105. Noble M.S., W.L. (1999). Hurley Effects of secretion removal on bovine mammary gland function following an extended milk stasis *Journal of Dairy Science*, 82:1723-1730.
106. Norberg E., Hogeveen H., Korsgaard I.R., Friggens N.C., Sloth K.H.M.N., Lovendahi P., (2004). Electrical Conductivity of Milk: Ability to Predict Mastitis Status. *Journal of Dairy Science*. 87(4):1099-1107.
107. Novák, P. a Malá, G. (2015). Hygienické zásady produkce mléka. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 65(11):840-847.
108. Oliver S.P., L.M. (1999). Sordillo Effects of secretion removal on bovine mammary gland function following an extended milk stasis *Journal of Dairy Science*, 82:1723-1730.
109. Oliver SP, Gonzalez RN, Hogan JS, Jayarao BM, Owens WE. (2004). Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Udder Infection and Determination of Milk Quality. 4 ed. NMC Inc, Verona, WI, USA The National Mastitis Council.
110. Oviedo-Boyso, J., Valdez-Alarcon, J.J., Cajero-Juarez, M., Ochoa-Zarzosa, A., Lopez-Meza, J.E., Bravo-Patino, A. & Baizabal-Aguirre, V.M. (2007). Innate Immune Response of Bovine Mammary Gland to Pathogenic Bacteria Responsible for Mastitis. *Journal of Infection* 54(4):399-409.
111. Pandey Y., JS Taluja, Rakhi Vaish, A Pandey, Nidhi Gupta and D. Kumar (2018). Gross anatomical structure of the mammary gland in cow. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(4):728-733.
112. Patel K., S.M. Godden, E.E. Royster, J.A. Timmerman, B.A. Crooker, N. McDonald (2017). Pilot study: Impact of using a culture-guided selective dry cow therapy program targeting quarter-level treatment on udder health and antibiotic use. *The Bovine Practitioner*. 51:48-57.
113. Pavlata, L. (2015). Mastitidy a zvýšený počet somatických buněk v mléce dojnic. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 65(8), 609-615.
114. Peaker M., C.J. Wilde (1996). Feedback control of milk secretion from milk *Journal of Mammary gland Biology and Neoplasia* 1:307-315.

- 
115. Phadungath, (2005). C. Casein micelle structure: A concise review. Songklanakarín *Journal of Science Technology*, 27:201–212.
116. Pieper J., M. Hoedemaker, V. Krömker (2013). Significance of the dry period for the development and prevention of new infections of the bovine mammary gland *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/nutztiere*. 41(5):315-325.
117. Prado M.E., Moore G.E., Kerro-Dego O., Almeida R.A., Oliver S.P. (2011). *Streptococcus uberis* Mastitis Isolates Vary in Their Ability to Form Biofilms. 3rd International Symposium on Mastitis and Milk Quality. University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, USA.
118. Pyörälä, S. (2003). Indicators of Inflammation in the Diagnosis of Mastitis. *Veterinary Research* 34(5):565-578.
119. R. C, Klein, M, H, Fabres-Klein, M, A, V. Paiva Brito, L, G, Fietto, A, de O, B, Ribon (2012). *Staphylococcus aureus* of bovine origin: Genetic diversity, prevalence and the expression of adhesin-encoding genes. *Veterinary Microbiology*. 160(1-2):183-188.
120. Raabe, V.N.; Shane, A.L. (2019). Group B streptococcus (*Streptococcus agalactiae*). Gram Posit. Pathog. *Microbiology Spectrum*, 228–238.
121. Rakesh Ranjan Rakesh Ranjan, Swarup D. Swarup D., R. C. Patra, Nandi D. Nandi D. (2006). Bovine protothecal mastitis: a review. *CABI Reviews*
122. Ribeiro M.G., Motta R.G., Paes A.C., Allendorf S.D., Salerno T., Siqueira A.K., Fernandes M.C. & Lara G.H.B. (2008). Peracute bovine mastitis caused by *Klebsiella pneumoniae*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 60(2):485-488.
123. Rindsig R.B., R.G. Rodewald, A.R. Smith, S.L. Spahr (1978). Complete Versus Selective Dry Cow Therapy for Mastitis Control *Journal of Dairy Science* 61(10):1483-1497.
124. Rogers G.W., G. Banos, U. Sander Nielsen, J. Philipsson. (1998). Genetic correlations among somatic cell scores, productive life, and type traits from the United States and udder health measures from Denmark and Sweden *Journal of Dairy Science*, 81:1445-1453.

- 
125. Ronaldo M. Bianchi, Claiton I. Schwertz, Bianca S. de Cecco, et al. (2019). Pathological and microbiological characterization of mastitis in dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*. 51(7):2057.
126. Rowe S.M., S.M. Godden, D.V. Nydam, P.J. Gorden, A. Lago, A.K. Vasquez, E. Royster, J. Timmerman, M.J. Thomas (2020). Randomized controlled trial investigating the effect of 2 selective dry-cow therapy protocols on udder health and performance in the subsequent lactation *Journal of Dairy Science* 103(7):6493-6503.
127. Ruegg, P.L. (2017). A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention, *Journal of Dairy Science*, 100(12):10381-10397.
128. Samková, E.; Špička, J.; Pešek, M.; Pelikánová, T.; Hanuš, O. (2012). Animal factors affecting fatty acid composition of cow milk fat: A review. *South African Journal of Animal Science*. 42:83–100.
129. Sawa A., S. Krezel-Czopek, M. Bogucki (2015). dry period length as related to milk yield and scc during the first month of subsequent lactation *Ann. Animal Science*, 15(1):155-163.
130. Sears P.M., K.K. McCarthy (2003). Diagnosis of mastitis for therapy decisions *Veterinary Clinics: Food Animal practice* 19(1):93-108.
131. Seker I, Risvanli A, Yuksel M, Saat N, Ozmen O. (2009). Relationship between California mastitis test score and ultrasonographic teat measurements in dairy cows. *Australian Veterinary Journal*. 87(12):480–3.
132. Sha Tao, Ruth M. Orellana Rivas, Thiago N. Marins, Yun-Chu Chen, Jing Gao, John K. Bernard (2020). Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. *Theriogenology* 150:437-444.
133. Scherpenzeel C.G.M., I.E.M. Den Uijl, G. Van Schaik, R.G.M. Olde Riekerink, J.M. Keurentjes, T.J.G.M. Lam (2014). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows *Journal of Dairy Science*, 97:3606-3614.
134. Schukken Y, Chuff M, Moroni P, Gurjar A, Santisteban C, Welcome F, Zadoks R (2012). The “Other” Gram-Negative Bacteria in Mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 28: 239-256.

- 
135. Silva N. & Costa G.M. (2001). An outbreak of acute bovine mastitis caused by *Klebsiella pneumoniae* in a dairy herd. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 53(4):1-5.
136. Singh K., J. Dobson, C.V.C. Phyn, S.R. Davis, V.C. Farr, A.J. Molenaar a, K. Stelwagen (2005). Milk accumulation decreases expression of genes involved in cell–extracellular matrix communication and is associated with induction of apoptosis in the bovine mammary gland. *Livestock Production Science* 98(1-2): 67-78.
137. Singh K., K.M. Swanson, H.V. Henderson, R.A. Erdman, K. Stelwagen (2012). The effect of milking reinitiation following extended nonmilking periods on lactation in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 98(11):7666-7674.
138. Sipka A. (2020). Mastitis pathogens revisited: *E. coli*, Proc. 59th Ann. Mtg. Nat. Mast.Council, Florida, USA.
139. Smith A., D.R. Westgart, M.R. Jones, F.K. Neave, F.H. Dodd, G.C. (1967). Brander Methods of reducing the incidence of udder infection in dry cows *Veterinary Record*, 81:504-510.
140. Staňková, B.; Kremmyda, L.S.; Tvrzická, E.; Žák, A. (2013). Fatty Acid Composition of Commercially Available Nutrition Supplements. *Czech Journal of Food Science*, 31:241–248.
141. Stark A., E. Vachkova, O. Wellnitz, R. Bruckmaier, C. Baumrucker (2012). Colostrogenesis: candidate genes for IgG1 transcytosis mechanisms in primary bovine mammary epithelial cells. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 97(6):1114-1124.
142. Stevens M., S. Piepers a S. De Vliegher (2019). The effect of mastitis management input and implementation of mastitis management on udder health, milk quality and antimicrobial consumption in dairy herds. *American Dairy Science Association*. 102:2401-2415.
143. Stevens M., S. Piepers, K. Supré, J. Dewulf, S. De Vliegher (2016). Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in

- 
- Flanders, Belgium, and associations with udder health, milk quality, and production performance *Journal of Dairy Science*. 99:2118-2130.
144. Svennersten-Sjaunja K., Olsson K. (2005). Endocrinology of milk production. *Domestic Animal Endocrinology*.29(2):241-258.
145. Swinkels J.M., K.A. Leach, J.E. Breen, B. Payne, V. White, M.J. Green, A.J. Bradley (2021). Randomized controlled field trial comparing quarter and cow level selective dry cow treatment using the California Mastitis Test. *Journal of Dairy Science* 104(8):9063-9081.
146. Thorup, V.M.; Chagunda, M.G.G.; Fischer, A.; Weisbjerg, M.R.; Friggens, N.C. (2018). Robustness and sensitivity of a blueprint for on-farm estimation of dairy cow energy balance. *Journal of Dairy Science*, 101:6002–6018.
147. Tiwari JG, Babra C, Tiwari HK, Williams V, Wet SD, Gibson J, (2013). Trends in therapeutic and prevention strategies for management of bovine mastitis: *Journal of Vaccines & Vaccination* 4:176. doi: 10.4172/2157-7560.1000176.
148. Tomazi T, Ferreira GC, Orsi AM, Gonçalves JL, Ospina PA, Nydam DV, Moroni P, dos Santos MV (2018). Association of herd-level risk factors and incidence rate of clinical mastitis in 20 Brazilian dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 161: 9-18.
149. Tsioulpas A., A.S. Grandison, M.J. Lewis (2007). Changes in Physical Properties of Bovine Milk from the Colostrum Period to Early Lactation. *Journal of Dairy Science*, 90(11): 5012-5017.
150. Vallimont J.E., C.D. Dechow, C.G. Sattler, J.S. Clay (2009). Heritability estimates associated with alternative definitions of mastitis and correlations with somatic cell score and yield. *Journal of Dairy science*. 92(7):3402-3410.
151. Vasconcelos, C.G.C., Nader, A., Amaral, L. A., Pereira, G. T.: (1997). Influence of the season of the year, stage of lactation and milking time on somatic cell counts in bovine milk. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnica* 49(4):483-491.
152. Vasquez A.K., D.V. Nydam, C. Foditsch, M. Wieland, R. Lynch, S. Eicker, P.D. Virkler (2018). Use of a culture-independent on-farm algorithm to guide



- 
- the use of selective dry-cow antibiotic therapy *Journal of Dairy Science*, 101:5345-5361.
153. Viguier, C. et al. (2009). Mastitis detection: current trends and future perspectives. *Trends in Biotechnology*, 27(8):486–493.
154. Vilar M.J., M. Hovinen, H. Simojoki, P.J. Rajala-Schultz (2018). Short communication: Drying-off practices and use of dry cow therapy in Finnish dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 101(8):7487-7493.
155. von Hoven G, Rivas A J, Neukirch C, Klein S, Hamm C, Qin Q, Meyenburg M, Fuser S, Saftig P, Hellmann N, Postina R, Husmann M (2016). Dissecting the role of ADAM10 as a mediator of Staphylococcus aureus  $\alpha$ -toxin action. *Biochemical Journal* 473: 1929-1940.
156. Výmola, J. (2004). Poruchy látkové výměny a zánět vemene. *Náš chov*, 4: 3-4.
157. Wang F., Jürgen van Baal, Lu Ma, Xuejun Gao, Jan Dijkstra, Dengpan Bu (2022). MRCK $\alpha$  is a novel regulator of prolactin-induced lactogenesis in bovine mammary epithelial cells *Animal nutrition* 10:319-328.
158. Watters R.D., J.N. Guenther, A.E. Brickner, R.R. Rastani, P.M. Crump, P.W. Clark, R.R. Grummer (2008). Effects of Dry Period Length on Milk Production and Health of Dairy Cattle *Journal of Dairy Science*. 91(7):2595-2603.
159. Weigel K.A. (2003). Improving the reproductive efficiency of dairy cattle through genetic selection *Journal of Dairy Science*., 87:86-92.
160. Wen-ting, D., Yi-xuan Zou, Robin R. White (2017). Transcriptomic profiles of the bovine mammary gland during lactation and the dry period. *Functional Integrated a Genomics*, 18(12) :125–140.
161. Wilde CJ, CV Addey, P Li, DG Fernig (1997). Programmed cell death in bovine mammary tissue during lactation and involution. *Experimental Physiology*. 82(5):943-953.
162. Winder C.B., J.M. Sargeant, D. Hu, C. Wang, D.F. Kelton, S.J. LeBlanc, T.F. Duffield, J. Glanville, H. Wood, K.J. Churchill, J. Dunn, M.D. Bergevin, K. Dawkins, S. Meadows, B. Deb, M. Reist, C. Moody, A.M. O'Connor (2019). Comparative efficacy of antimicrobial treatments in dairy cows at dry-off to

---

prevent new intramammary infections during the dry period or clinical mastitis during early lactation: A systematic review and network meta-analysis *Animal Health Research Reviews.*, 20(2):199-216.

163. Winder, C.B.; Sargeant, J.M.; Kelton, D.F.; Leblanc, S.J.; Duffield, T.F.; Glanville, J.; Wood, H.; Churchill, K.J.; Dunn, J.; Bergevin, M.d. (2019). Comparative efficacy of blanket versus selective dry-cow therapy: A systematic review and pairwise meta-analysis. *Animal Health Research Reviews.* 20:217–228.
164. X. Zhao, B. Ponchon, S. Lanctôt, P. Lacasse (2019). Invited review: Accelerating mammary gland involution after drying-off in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 102(8): 6701-6717.
165. Ying Kuang, Kaori Tani, Aidan J. Synnott, Kazuhito Ohshima, Hidetoshi Higuchi, Hajime Nagahata, Yasunori Tanji (2009). Characterization of bacterial population of raw milk from bovine mastitis by culture-independent PCR–DGGE method. *Biochemical Engineering Journal.* 45(1):76-81.
166. Zadoks, R. N., Schukken Y. H. (2020). *Klebsiella Mastitis: Prevention and Treatment Recommendations.* Moredun Research Institute. Cornell University.
167. Zigo F, Vasil' M, Ondrašovičová S, Výrostková J, Bujok J and Pecka-Kielb E (2021). Maintaining Optimal Mammary Gland Health and Prevention of Mastitis. *Frontiers in veterinary Science.* 8:607311.
168. Zwald N.R., K.A. Weigel, Y.M. Chang, R.D. Welper, J.S. Clay. (2004). Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates, and sire breeding values *Journal of Dairy Science,* 87:4287-4294.

#### **Cítace článku ve sborníku z konference**

169. Kratochvíl, J. (2006). Kombinace antibiotické a neantibiotické léčby v zaprahlosti-cesta ke snížení výskytu mastitid. In *Mastitidy skotu.* Brno: Hotel Voroměř, 25-26.
170. Nováková M., V.Jungwirth, O. Otáhal (2021). Ekonomické ztráty mastitid in: Řešení mastitid bez použití ATB – Selektivní zaprahování dojníc. 4-6.

- 
171. Østerås, O. (2000). The Cost of Mastitis – an Opportunity to Gain More Money. In: Proceedings of the British Mastitis Conference - 2000, Shepton Mallet, U.K., 67-77.

### **Citace webových zdrojů**

172. Zapletal, D., Macháček, M. (2015): Multimediální učební pomůcka pro předmět Chov hospodářských zvířat a veterinární prevence. [20.10. 2023]. VFU Brno, Brno,. Dostupné z:<http://www.vfu.cz/inovace-bc-a-navmgr/realizovane-klicove-aktivity/multimedialni-ucebni-pomucky/mmup-chov-hospodarskych-zvirat.pdf>
173. Liška, K. (2006): Základní body programu prevence a tlumení mastitid. [20.10. 2023]. Dostupné z: <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/mastitidy-u-skotu/382-zakladni-bodyprogramu-prevence-a-tlumeni-mastitid, 2006>
174. Ježková, A. (2023): Bezpečné selektivní zaprahování dojnic a následné zdraví [25.3. 2024]. Dostupné z: [https://naschov.cz/bezpecne-selektivni-zaprahovani-dojnic-a-nasledne-zdravi/?fbclid=IwAR08cdKjtWJp1SXUjhjgQ\\_H81\\_tU1V5ksRZnUHA7P-30Yj9ohJcM\\_A3onjc](https://naschov.cz/bezpecne-selektivni-zaprahovani-dojnic-a-nasledne-zdravi/?fbclid=IwAR08cdKjtWJp1SXUjhjgQ_H81_tU1V5ksRZnUHA7P-30Yj9ohJcM_A3onjc), data od: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. (VÚVeL)

---

## Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Procentuální výskyt mastitidy po otelení vlivem z období stání na sucho (Stevens et al., 2016).....	13
Obrázek 1.2: Podílový graf pro ztráty (Nováková et al., 2021) .....	27
Obrázek 1.3: Snížení dojivosti na základě PSB (Nováková et al., 2021) .....	27

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Složení mleziva a mléka krávy v (%) (Jelínek et al., 2003) .....	11
Tabulka 1.2 Přehled důležitých původců mastitidy (Weerda, et al., 2021) .....	20
Tabulka 1.3: Výsledky CMT-testu (Kandeel et al., 2017).....	25
Tabulka 4.1: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky PSB a laktačních dnů při měsíčních KU .....	34
Tabulka 4.2: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle pořadí laktace .....	36
Tabulka 4.3: Průměry PSB ve všech kontrolách během laktace podle jejich pořadí .	37
Tabulka 4.4: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle roku.....	38
Tabulka 4.5: Průměrný PSB a měsíce KU podle roku.....	39
Tabulka 4.6: PSB a laktační dny při měsíčních KU podle způsobu zaprahnutí.....	40
Tabulka 4.7: Průměrné ukazatele PSB a měsících KU podle způsobu zaprahnutí ....	41
Tabulka 4.8: Počet jedinců a PSB dle výskytu mastitidy za laktaci .....	44
Tabulka 4.9: Výskyt mastitid v měsíčních kontrolách po otelení a podle způsobu zaprahnutí .....	45
Tabulka 4.10: Opakování mastitidy dle způsobu zaprahování.....	47

---

## Seznam použitých zkratk

PSB	Počet somatických buněk
DIM	Průměrný laktační den
KU	Kontrola užítkovosti
NEB	Negativní energetická bilance
MK	Mastných kyselin
SFA	Nasyčené mastné kyseliny
UFA	Nenasycené mastné kyseliny
VFA	Těkavé mastné kyseliny
PRL	Prolaktin
IMI	Intramamární infekce
IMM	Intramamární aplikace
KA	Krevní agar
CMT	Kalifornský test na mastitidu
PCR	Polymerázová řetězová reakce
DGGE	Denaturační gradientová gelová elektroforéza
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
ITS	Vnitřní strukové zátky