

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vyhodnocení vztahů výskytu patogenů způsobujících  
mastitidu k fázi laktace a dalším vybraným ukazatelům**

**Diplomová práce**

**Bc. Lucie Pola**

**Živočišná produkce**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vyhodnocení vztahů výskytu patogenů způsobujících mastitidu k fázi laktace a dalším vybraným ukazatelům" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11. 4. 2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi, Ph.D. za odborné vedení práce a poskytnuté konzultace. Také bych chtěla poděkovat Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za pomoc při vyhodnocování dat a cenné rady.

Mé díky patří také všem zaměstnancům chovu, na kterém se uskutečnilo sledování.

# Vyhodnocení vztahů výskytu patogenů způsobujících mastitidu k fázi laktace a dalším vybraným ukazatelům

## Souhrn

Cílem této práce bylo vyhodnotit vztahy výskytu patogenů způsobujících mastitidu k fázi laktace, nádoji, složek mléka, počtu somatických buněk (PSB), čistoty vemene, zvrásnění struku a kondice hrotu struku. Data byla sbírána v roce 2022 na vybrané farmě, na níž je využíváno plošné zaprahování antibiotiky. Od 31 dojnic byly odebrány dva vzorky mléka (před zaprahnutím a první měsíc po otelení) a kultivovány na farmě. Data o nádoji v kg, složkách mléka (% tuku, % bílkoviny, % laktózy) a PSB v tis./ml byla sbírána z kontrol užítkovosti (KU) provedených v období odběrů vzorků mléka (poslední KU před zaprahnutím a první KU po otelení) pro faremní diagnostiku mastitid. Čistota vemene, zvrásnění struku a kondice hrotu struku byly hodnoceny v den odběru prvního vzorku po příchodu dojnice na dojírnu.

Vztah počtu patogenů způsobujících mastitidu zachycených ve vzorcích mléka byl potvrzen před zaprahnutím k laktóze ( $r = -0,369$ ,  $P < 0,05$ ) a PSB ( $r = 0,107$ ,  $P < 0,05$ ). Dále byl potvrzen vliv intramamární infekce na denní nádoj. Silná negativní korelace byla potvrzena u PSB ( $r = -0,499$ ,  $P < 0,05$ ). Průkazný byl také vztah se zdravím mléčné žlázy určeným dle výskytu patogenu v mléce ( $r = 0,138$ ,  $P < 0,05$ ). Po otelení byl vztah výskytu patogenů v mléce prokázán k PSB ( $r = 0,315$ ,  $P < 0,05$ ). Vztah zvrásnění struku a zakončení hrotu struku ke zdraví mléčné žlázy nebyl v této práci prokázán ( $P > 0,05$ ). Vztah čistoty vemene k výskytu patogenů v mléce také ne, ovšem k obsahu laktózy ( $r = -0,508$ ,  $P < 0,05$ ) a PSB ( $r = 0,493$ ,  $P < 0,05$ ) ano. V pozdní fázi laktace bylo zachyceno v mléce podstatně méně patogenů (41,9 % vzorků pozitivních s 1 a více patogeny) než v rané fázi laktace (64,5 %). Také celkový počet kolonií na vzorcích mléka se po otelení výrazně zvýšil (celkem zachyceno před zaprahnutím 16 kolonií a po otelení 30). Průměr PSB skupiny dojnic dosahoval před zaprahnutím 145,94 tis./ml a po otelení 315,87 tis./ml.

V rámci sledování byla navíc vytvořena skupina 34 dojnic, které byly zaprahnuty neantibioticky. Tato skupina vykazovala po otelení mnohem vyšší PSB ( $\bar{x} = 716,6$  tis./ml) než skupina zasušená pomocí antibiotik ( $\bar{x} = 288,08$  tis./ml). Do tohoto porovnání byly zahrnuty pouze dojnice do 200 tis./ml SB před zaprahnutím.

Období otelení a rané fáze laktace je velmi rizikové pro rozvoj mastitid, a proto je klíčové v tomto období dbát na preventivní opatření a rychlou diagnostiku mastitid.

**Klíčová slova:** mastitida, faremní diagnostika, somatické buňky, dojnice, fáze laktace

# Evaluation of the relationship between the occurrence of pathogens causing mastitis and the stage of lactation and other selected indicators

## Summary

The aim of this work was to evaluate the relationships between the occurrence of mastitis-causing pathogens and lactation stage, milk yield, milk components, somatic cell count (SCC), udder cleanliness, teat roughness, and teat-end condition. The data were collected in 2022 on a selected farm where antibiotic dry cow therapy was used. Two milk samples (before drying off and the first month after calving) were collected from 31 dairy cows and cultured on the farm. The data on milk yield in kilograms, milk components (% fat, % protein, % lactose), and SCC were collected from milk recording (MR) performed during the milk sampling period (the last MR before drying off and first MR after calving) for the on-farm mastitis diagnostics. Udder cleanliness, teat roughness, and teat-end condition were evaluated on the day of the first milk sample collection after the dairy cow arrived at the milking parlour.

The relationship between the number of mastitis-causing pathogens detected in milk samples and lactose was confirmed before drying off ( $r = -0.369$ ,  $P < 0.05$ ) and SCC ( $r = 0.107$ ,  $P < 0.05$ ). Moreover, the impact of intramammary infection on daily milk yield was confirmed. Strong negative correlation was confirmed for SCC ( $r = -0.499$ ,  $P < 0.05$ ). The relationship to the mammary gland health determined by pathogen detection in milk was also evident ( $r = 0.138$ ,  $P < 0.05$ ). After calving, the relationship between the occurrence of pathogens in milk and SCC was demonstrated ( $r = 0.315$ ,  $P < 0.05$ ). The relationship of teat roughness and teat-end condition to mammary gland health was not confirmed in this work ( $P > 0.05$ ). Neither was the relationship between udder cleanliness and the occurrence of pathogens in milk, however the relationship to lactose content ( $r = -0.508$ ,  $P < 0.05$ ) and SCC ( $r = 0.493$ ,  $P < 0.05$ ) was. In the late lactation stage, significantly fewer pathogens were detected in milk (41.9 % positive samples with 1 or more pathogens) than in the early lactation stage (64.5 %). Also, the total number of colonies on milk samples increased significantly after calving (a total of 16 colonies were detected before drying off and 30 after calving). The average SCC of the group of dairy cows reached  $145.94 \times 10^3/\text{ml}$  before drying off and  $315.85 \times 10^3/\text{ml}$  after calving.

In addition, a group of 34 dairy cows was formed as part of the monitoring, these were dried off without antibiotics. This group showed much higher SCC after calving ( $\bar{x} = 716.6 \times 10^3/\text{ml}$ ) than the group which was dried off with antibiotics ( $\bar{x} = 288.08 \times 10^3/\text{ml}$ ). Only dairy cows with SCC below 200,000/ml before drying off were included in this comparison.

The calving period and the early stage of lactation is very risky for the development of mastitis therefore it is crucial to take preventive measures and quickly diagnose mastitis during this period.

**Keywords:** mastitis, farm diagnostics, somatic cells, dairy cows, lactation phase

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Český strakatý skot .....</b>	<b>11</b>
3.1.1	Historie plemene .....	11
3.1.2	Plemenné znaky .....	11
3.1.3	Chovný cíl.....	11
3.1.4	Aktuální chov v ČR .....	12
<b>3.2</b>	<b>Mléčná užitkovost.....</b>	<b>13</b>
3.2.1	Kontrola mléčné užitkovosti .....	13
3.2.2	Mléčná žláza .....	13
3.2.3	Laktace.....	14
3.2.4	Zaprahování .....	16
3.2.5	Stání na sucho .....	18
3.2.6	Porod.....	18
<b>3.3</b>	<b>Mastitida .....</b>	<b>19</b>
3.3.1	Typy mastitid .....	20
3.3.2	Diagnostika mastitid .....	21
3.3.3	Vybrané faktory ovlivňující zdraví vemene .....	23
3.3.4	Patogeny způsobující mastitidu .....	24
3.3.5	Prevence mastitid.....	29
<b>4</b>	<b>Materiál a metodika.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika chovu .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Materiál.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>34</b>
4.3.1	Metodika odběru vzorků mléka a jeho následná kultivace.....	34
4.3.2	Metodika hodnocení čistoty vemene .....	35
4.3.3	Metodika hodnocení zvrásnění struku .....	36
4.3.4	Metodika hodnocení zakončení hrotu struku.....	37
<b>4.4</b>	<b>Statistické vyhodnocení .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>39</b>
<b>5.1</b>	<b>Skupina dojnic zaprahnutých antibiotickým přípravkem .....</b>	<b>39</b>
5.1.1	Základní statistické hodnocení.....	39
5.1.2	Vyhodnocení nádoje, složek mléka a počtu somatických buněk.....	45
5.1.3	Vyhodnocení čistoty vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku.....	48
5.1.4	Vyhodnocení fáze laktace.....	49
<b>5.2</b>	<b>Skupina dojnic zaprahnutých pomocí neantibiotického přípravku.....</b>	<b>51</b>

5.2.1	Základní statistika.....	51
5.2.2	Vyhodnocení nádoje, složek mléka a počtu somatických buněk .....	52
5.2.3	Porovnání sledovaných skupin .....	54
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>56</b>
<b>6.1</b>	<b>Skupina dojnic zaprahnutých pomocí antibiotického přípravku .....</b>	<b>56</b>
6.1.1	Vliv mastitidy na somatické buňky, nádoj a složení mléka.....	56
6.1.2	Vliv čistoty vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku na výskyt mastitid.....	57
6.1.3	Vliv fáze laktace na výskyt mastitid .....	58
<b>6.2</b>	<b>Skupina dojnic zaprahnutých pomocí neantibiotického přípravku a její porovnání se skupinou zaprahnutou antibioticky .....</b>	<b>59</b>
6.2.1	Vliv mastitidy na složení mléka a obsah somatických buněk .....	59
6.2.2	Porovnání sledovaných skupin .....	59
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>71</b>
<b>10</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>



# 1 Úvod

Záněty mléčné žlázy vysokoprodukčních dojnic v dnešní době tvoří jeden z největších problémů v produkci mléka. Mastitida představuje nejčastější onemocnění dojených krav a má velký ekonomický dopad. Ten je zapříčiněn poklesem nádoje, horší kvalitou mléka, veterinárními výdaji a ochrannou lhůtou na mléko při léčbě antimikrobiálními preparáty (Granja et al. 2021).

Mléko z infikovaných čtvrtí obsahuje oproti mléku ze zdravých čtvrtí méně laktózy. To je způsobeno napadením tkáně a její sníženou schopností syntézy laktózy v sekrečních buňkách (Adkins & Middleton 2018). Změny procentuálního zastoupení dalších složek mléka nejsou příliš významné. (Auld et al. 1995; Kester et al. 2015). Reakcí imunity dojnice na infekci je vylučování somatických buněk do mléčné žlázy, jež se snaží zánět eliminovat. Počet somatických buněk v mléce je proto používán jako indikátor zdraví vemene (Schukken et al. 2009). Obecně je kráva s počtem somatických buněk nad PSB 200 000/ml považována za podezřelou z infekce (Cobirka et al. 2020).

Nejrizikovějším obdobím pro rozvoj mastitid je prvních 30 dnů po otelení. Míra výskytu mastitid se s dalšími fázemi laktace snižuje (Suriyasathaporn et al. 2000). Toto onemocnění je polyfaktoriální a je nutné k němu takto přistupovat (Zelinková 2008). Mezi faktory ovlivňující výskyt mastitid je možné zařadit např. techniku dojení, dezinfekci během dojení, prostředí ustájení, postup zaprahování či kondici struku a čistotu vemene (Burmeister et al. 1998; Schreiner & Ruegg 2003; Benić et al. 2012).

V současnosti se stále více řeší problém se zvyšující se rezistencí antibiotik u lidí a dává se do souvislosti s používáním antibiotik v chovech hospodářských zvířat (Refsdal 2000; Nyman et al. 2007; Oliver et al. 2011; Demil et al. 2022). Z tohoto důvodu vzniká tlak na živočišnou výrobu, aby se snižovalo používání antibiotik. (EFSA 2011).

Jak uvádí Pinzón-Sánchez et al. (2011), ne všechny mastitidy je nutné antimikrobiálními přípravky léčit. I proto se v poslední době rozšiřuje využití rychlých mikrobiologických diagnostik mastitid na farmě chovatelů. Po odebrání vzorku mléka od dojnice a jeho kultivaci na selektivních půdách je možné odhalit patogeny způsobujících mastitidu a snadněji určit, které krávy je nutné antibiotiky léčit (Balabánová 2014).

Antimikrobiální přípravky jsou u dojnic použity především k léčbě klinických mastitid a také při zaprahování (Kuipers et al. 2016). Právě od plošného zaprahování dojnic pomocí antibiotik je v současné době snaha ustoupit a nahradit je u zdravých krav neantibiotickými přípravky, jež vytvářejí ve struku ochrannou strukovou zátku (Pekáriková 2021).

## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Cílem práce bylo vyhodnotit vztahy patogenů způsobujících mastitidu dojnic k fázi laktace (fáze před zaprahnutím a fáze brzy po otelení) a dalším vybraným ukazatelům. Těmito ukazateli byly hodnoty, které sleduje kontrola užitkovosti (obsah tuku, bílkovin, laktózy a somatických buněk). Dále byly sledovány vybrané znaky vemene (znečištění vemene, zvrásnění struku a tvar zakončení hrotu struku). Pozorování proběhlo u dojnic s aplikací antibiotik při zaprahování. Dále byla vytvořena skupina dojnic zaprahovaných neantibiotickými přípravky, u nichž byla sbírána data z kontroly užitkovosti.

Hypotéza:

U dojnic během prvního měsíce po otelení bude v mléce zachycen vyšší výskyt patogenů než na konci laktace.

## 3 Literární řešerše

### 3.1 Český strakatý skot

Český strakatý skot je v současnosti v naší zemi druhé nejrozšířenější plemeno po holštýnském skotu. Je typickým představitelem kombinovaného (jatečno-mléčného) typu. Jako hlavní přednosti plemene jsou uváděny zdraví, dlouhověkost, plodnost, přizpůsobivost, perzistence laktace a schopnost přijímat velké množství objemných krmiv (Bouška 2006). Oproti holštýnskému skotu vyniká kratším mezidobím a vyšším obsahem složek mléka (Bucek 2012).

#### 3.1.1 Historie plemene

V druhé polovině 19. století se na území dnešní České republiky křížil domácí skot s dováženými plemeny, což mělo za následek vzniku mnoha rázů skotu (např. moravské červinky, hřbínecký skot, jizerský skot atd.) (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2023).

Ve 30. letech 20. století se začala objevovat snaha tyto rázy sloučit, a právě tehdy vznikl český strakatý skot. Jeho trojstranná užitkovost (mléko – maso – tah) se změnila po druhé světové válce na dvoustrannou (mléko – maso) (Skládanka 2014).

Pro zlepšení mléčné užitkovosti a znaků plemene se využívalo plemeno ayshire, později červená varianta holštýnského plemene (red holstein). Dle podílu genů českého strakatého skotu a těchto dvou zušlechťujících plemen byla populace českého strakatého skotu rozčleněna do tří podskupin – C1, C2 a C3 (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2023). V současnosti se upřednostňuje čistokrevná plemenitba (Sambraus 2006).

#### 3.1.2 Plemenné znaky

Tělesný rámec tohoto plemene je střední až větší s dostatečně silnou kostrou a dobrým osvalením. Hrudník je prostorný a hluboký. Vemeno má polovejčitý tvar. Barva srsti je červenostrakatá, přičemž barevné oblasti jsou majoritní. Hlava a končetiny jsou z větší části bílé (Sambraus 2006).

Dospělý jedinec by měl vážit 650 – 750 kg (krávy) nebo 1200 – 1300 kg (býci). Velkým přínosem tohoto plemene je jeho dobrý zdravotní stav, snadné porody, skvělá životaschopnost telat a jejich snadný odchov (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2023).

#### 3.1.3 Chovný cíl

Cílem je dosáhnout u mléčné užitkovosti 6 500 – 7 500 kg mléka u prvotetek a 7 500 – 8 500 kg mléka u starších krav. Obsah bílkovin by se měl pohybovat nad 3,6 %. Chovný cíl u masné užitkovosti je v intenzivním výkrmu býků průměrný denní přírůstek nad 1300 g a jatečná výtěžnost nad 58 % (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2023). Jatečná výtěžnost vykrmených býčků by měla dosahovat více než 60 % (Bouška 2006).

### 3.1.4 Aktuální chov v ČR

V kontrolním roce 2021/2022 bylo zapojeno do kontroly užítkovosti 101 786 dojnic českého strakatého skotu s průměrným zastoupením tuku 4,01 % a bílkoviny 3,52 %. Průměrná mléčná užítkovost byla 7 959 kg (Českomoravská společnost chovatelů 2022). V porovnání s kontrolním rokem 2019/2020 je patrné zvýšení počtu zapojených krav i mírné navýšení mléčné užítkovosti (viz Tabulka 1). Jak uvádí Bucek (2012), s růstem dojivosti souvisí i snížení počtu stájí s podprůměrnou dojivostí.

*Tabulka 1 - Výsledky kontroly mléčné užítkovosti českého strakatého skotu v kontrolních letech 2019/2020 a 2020/2022 (Českomoravská společnost chovatelů 2020; Českomoravská společnost chovatelů 2022)*

	Počet zvířat zapojených do kontroly užítkovosti	1. laktace Mléko (kg)	2. a další laktace Mléko (kg)	Celkem Mléko (kg)
Kontrolní rok 2019/2020	99 901	6 971	8 153	7 767
Kontrolní rok 2021/2022	101 786	7 087	8 350	7 959

## 3.2 Mléčná užitkovost

### 3.2.1 Kontrola mléčné užitkovosti

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) pomáhá chovatelům a šlechtitelům získávat data nápomocná pro selekci zvířat, práci se stádem a výpočet plemenných hodnot v kontrole dědičnosti. Výstup z KU také může poukázat na případné problémy řízení výživy, zoohygieny a prevence daného chovu (Kučera 2022). V KU jsou sledovány nádoj (kg/den), procentuální zastoupení tuku, bílkoviny a laktózy, případně i dalších složek jako je casein a močovina. Dále jsou sbírána data o průběhu porodu, plodnosti a důvodech vyřazení (ICAR 2013).

V České republice je zapojeno více než 93 % krav (Bucek 2015). Pro kontrolu užitkovosti je zde využívána metoda kontroly užitkovosti A, jež má 4 podskupiny. Varianta A4-P, A4-A, A4-R, A4-T.

U varianty A4-P je celkový výdojek zjištěn součtem dílčích výdojků v kontrolní den. Vzorek o objemu 25 – 30 ml by měl být složen ze stejně velkého množství z každého dojení v kontrolním dnu.

Varianta A4-A pracuje s alternativním vzorkem. Celkový nádoj je zjišťován stejně jako u A4-P, tedy součtem dílčích výdojků v kontrolní den. Obsahové složky jsou korigovány dle certifikovaných metodik. Celý vzorek je však nabrán pouze z jednoho výdojku – z ranního nebo večerního dojení, přičemž každý měsíc se denní doba střídá.

Varianta A4-T pracuje pouze s jedním dílčím výdojkem střídavě z ranního nebo večerního dojení. Celkový nádoj je vypočítán z kombinace denní doby, intervalu mezi dojeními a pomocí certifikovaných metodik. Je odebrán alternativní vzorek stejně jako u A4-A.

Varianta A4-R je určena pro dojící roboty, kteří se pro odběr vzorků řídí určenými metodikami (Kučera 2022).

Nejběžnější metodou v ČR je A4-A. Kontrola užitkovosti je prováděna v intervalu 22 – 37 dnů, za rok musí být provedeno min. 11 kontrol. Začátek laktace je počítán od následujícího dne po otelení a první kontrola užitkovosti může být provedena od 6. dne (Bucek 2015).

### 3.2.2 Mléčná žláza

Mléčná žláza krávy se nachází na spodině břišní ve stydké krajině a nazývá se vemeno. Kraniálně zasahuje k pupku, kaudálně do mezinoží. Mezivemenná brázda v mediální rovině rozděluje vemeno na pravou a levou polovinu. Jemnější příčná brázda pak polovinu rozděluje na přední a zadní čtvrtě. Pravá a levá přední čtvrt' je menší, jejich hmotnost je 40 – 45 % hmotnosti celého vemene. Šedesát procent produkce mléka pochází ze zadních čtvrtí (Blowey & Edmondson 1995).

Na vemeni je možné rozlišit tělo a struky. Na povrchu mléčné žlázy se nachází kůže pokrytá jemnými chloupky s potními a mazovými žlázami. Na strucích je kůže bez chloupků a je pevně přirostlá k podkladu (pod kůží na zbytku vemene je řídké vazivo a je tedy snadno odtažitelná) (Sláma et al. 2017).

Uvnitř vemene se nachází žláзовý parenchym. Základní jednotkou jsou mléčné alveoly. Jsou to buňky váčkové struktury uložené hluboko v mléčné žláze, které produkují mléko. Alveoly přecházejí do krátkých sekrečních tubulů a ty poté do nitrolalůčkového vývodu.

Skupina alveolů ústících do tohoto vývodu tvoří mléčný lalůček. V jejich okolí se vyskytují myoepiteliální a svalové buňky. Ty svými kontrakcemi tlačí vytvořené mléko do mléčných kanálků. Kanálky se dále spojují do mlékovodů a ty ústí do mlékojemu (mléčná cisterna). Mléčná cisterna je ukončena strukem. Mléko se touto cestou dostane až do struku, kde je připraveno opustit vemeno. Mezi dojením je u vysokoužitkových dojnic mléko přítomno ve všech výše popsaných částech (Blowey & Edmondson 1995).

### 3.2.3 Laktace

Laktace je období od otelení po zaprahnutí. Jedná se o fyziologický proces složený se sekrece, shromažďování a spouštění mléka (Jelínek & Koudela 2003).

Fáze sekrece zahrnuje syntézu mléka v sekrečních tubulech, sekrečních buňkách alveolů a v přechodu do dutin alveolů a tubulů. Množství vytvořeného mléka je závislé právě na intenzita sekrece (Sláma et al. 2017). Na výrobu 1 litru mléka projde vememem 400 litrů krve. Vemeno dojnice může v laktaci vážit 50 – 70 kg (Blowey & Edmondson 1995). Kapacita vemene je závislá na jeho anatomické stavbě a roztažitelnosti. Nejdříve se zaplní alveoly a mléčné kanálky, poté mlékovody a nakonec mléčná cisterna (Sláma et al. 2017).

Shromažďování mléka se uskutečňuje v alveolech a počátečních částech vývodných cest (alveolární mléko) a v mlékovodech a mléčné cisterně (cisternové mléko). Pokud by byla shromažďovací schopnost vemene naplněna, sníží se intenzita sekrece mléka. Je proto nutné zvolit vhodné intervaly dojení. Studie ukazují, že dojení třikrát denně je výhodné u stád s vyšší mléčnou užitkovostí (6 000 l/rok a více), přičemž se takto získá o 7 – 18 % více mléka, než při dvojným dojením. Je ovšem nutné počítat s větší zátěží pro organismus a možným zhoršením ukazatelů plodnosti. Spouštění mléka je rozděleno na pasivní vylučování cisternového mléka na začátku dojení a na aktivní uvolňování alveolárního mléka pomocí nervových a humorálních mechanismů – ejekci mléka (Jelínek & Koudela 2003).

#### 3.2.3.1 Složení kravského mléka

Hlavními složkami kravského mléka je voda (cca 87 %), bílkoviny (3 – 3,6 %), cukry (cca 4,7 %) a tuky (4 – 5 %). Dále je bohatým zdrojem minerálních látek a vitamínů (Tarhan & Kaya 2021).

##### 3.2.3.1.1 Mléčné bílkoviny

Kravské mléko se řadí mezi mléka kaseinová. Z 80 % zastupuje bílkovinu v mléce kasein. Zbytek bílkovin tvoří  $\alpha$ -laktalbumin a  $\beta$ -laktalbumin, sérový albumin a imunoglobuliny. Celkový obsah bílkovin je především ovlivněn plemenem a téměř se nemění (Hučko et al. 2005). Avšak během laktace lze pozorovat mírné výkyvy (např. v mlezivu se zvyšuje obsah imunoglobulinů) (Jong et al. 1993; Tarhan & Kaya 2021). Kolem 60. – 70. dne po otelení dochází k poklesu a poté k postupnému zvyšování podílu bílkovin (Morton et al. 2016).

Sérový albumin a imunoglobuliny jsou do mléka získávány přes krevní řečiště. Kasein,  $\alpha$ -laktalbumin a  $\beta$ -laktalbumin jsou tvořeny v mléčné žláze. Základem pro výrobu jsou volné aminokyseliny krevní plazmy. K tvorbě bílkovin jsou dále použity aminokyseliny, které

syntetizovaly mikroorganismy předžaludku. Těkavé mastné kyseliny (octová, propionová a máselná) a vyšší mastné kyseliny (palmitová a olejová) jsou majoritním zdrojem uhlíku (Sláma et al. 2017).

#### 3.2.3.1.2 Mléčné cukry

Syntéza laktózy probíhá v mléčné žláze složením glukózy a galaktózy. Krev přivádí do vemene glukózu ve volném stavu nebo ve formě glykoproteinů. Pro výrobu glukózy lze však použít i jiné látky, např. kyselinu mléčnou, kyselinu propionovou atd. Přeměnou glukózy pak vzniká monosacharid galaktóza (Sláma et al. 2017).

Costa et al. (2020) poukazuje na snižování podílu laktózy se zvyšujícím se pořadím laktace. Jedním z možných vysvětlení je, že pokles je výsledkem nahromaděných účinků zánětů mléčné žlázy za všechny předešlé laktace.

Množství syntetizované laktózy ovlivňuje celkovou produkci mléka. Čím více laktózy dojnice produkuje, tím více se zvyšuje schopnost vytvářet více mléka (Hučko et al. 2005).

#### 3.2.3.1.3 Mléčné tuky

Tuk je nejvíce variabilní složkou mléka a ovlivňuje ji mnoho faktorů, mimo jiné složení krmiva, genetika a fyziologický stav dojnice (Razzaghi et al. 2022). Jak uvádí Hučko et al. (2005), tuk v mléce ovlivňují v krmné dávce především sacharidy – vláknina a škrob.

Většina mléčného tuku je vytvořena v mléčné žláze. Základní látky potřebné pro syntézu získává dojnice z krmiva a do mléčné žlázy se dostávají krví (Daley et al. 2022). Krávy využívají jako prekurzor pro výrobu laktózy těkavé mastné kyseliny (kyselinu octovou, kyselinu propionovou). Čím více se v bachoru vyprodukuje kyseliny octové (roste s podílem celulózy v krmivu a stupněm kvasných procesů v bachoru), tím více se zvyšuje i tučnost mléka (Sláma et al. 2017).

Obsah mléčného tuku se v průběhu posledních let zvýšil kvůli narůstající poptávce ze strany producentů sýrů a másla. Bylo toho docíleno šlechtěním a úpravou složení krmiv (USDA 2021). Při prodeji mléka se s rostoucím obsahem tuku výkupní cena zvyšuje (Daley et al. 2022).

#### 3.2.3.2 Laktační křivka

Produkce mléka se během jedné laktace mění. Průběh laktace lze znázornit pomocí laktační křivky, kde je popsáno množství nadojeného mléka v závislosti na počtu dnů v laktaci (Macciota et al. 2005).

Zpočátku po otelení typická laktační křivka rychle narůstá (López et al. 2015). Poté je možné sledovat vrchol vykazující maximální denní nádoj mezi 4. a 8. týdnem po otelení. Po vrcholu křivka postupně klesá až do ukončení laktace (Macciota et al. 2005).

Variace laktačních křivek je založena na mnoha faktorech, např. genetika, výživa, pořadí laktace (Wood 1980). Znalost tvaru křivky je důležitá, neboť díky ní je možné docílit co nejdélejšího období s maximální dojivostí. Toho je možné dosáhnout pomocí výživy nebo častější frekvence dojení (Macciota et al. 2005), ovšem jak uvádí Knight & Wilde (1993), produkce mléka po začátku klesání denních nádojů se bez ohledu na frekvenci dojení, snižuje přibližně o 2 % týdně.

Změny množství mléka jsou hodnoceny pomocí indexu perzistence. Základní výpočet je založen na poměru mléčné produkce za druhých 100 dnů a produkce za prvních 100 dnů. Je uváděna v procentech (Máchal et al. 2001). Index perzistence pod 60 % je nevyhovující. Nejlepších výsledků je dosaženo u dojníc s indexem nad 80 %, kdy je laktační křivka plochá (Louda et al. 2000). Takovéto dojnice jsou v porovnání s jinou krávou se stejnou produkcí za 305 dnů (normovaná laktace) vystaveny menšímu stresu a lépe využívá přijaté krmivo (López 2015).

Laktaci lze rozdělit do tří fází, kdy každá trvá zhruba 100 dnů. Prvních 100 dnů má dojnice nejvyšší požadavky na výživu z celé laktace, a proto je nutné podle toho sestavovat krmnou dávku. První fázi lze ještě rozdělit vrcholem laktace na dvě období, přičemž období do vrcholu je nazýváno jako rozdojování. V tomto období je nutné dojnici podněcovat krmnou dávkou ke zvyšování mléčné produkce. Krmná dávka by měla být sestavena na produkci o 15 – 20 % vyšší než je skutečná produkce dojnice (Skládanka 2015). V časně fázi laktace energetické potřeby často převyšují množství energie, kterou kráva může získat z krmiva, a proto je nucena využít energii ze svých tělesných zásob. To má za následek negativní energetickou bilanci (Mäntysaari 2022). Jak uvádí Esposito et al. (2014), krávy s probíhající negativní energetickou bilancí jsou mnohem náchylnější na různá onemocnění, jakou je ztučnění jater, ketóza nebo mastitidy. Ve druhé fázi se postupně mléčná produkce snižuje a kráva si může vytvářet rezervy, jež vyčerpala v první fázi. Třetí fáze je nejméně náročná na výživu a také zde nejvíce klesá produkce mléka. Je nutné krmnou dávku sestavit tak, aby nedošlo k překrmování (Skládanka 2015).

### 3.2.4 Zaprahování

Vysokoužitkové dojnice v současnosti běžně udržují vysoký nádoj po celou dobu laktace, a proto je nutné vyvolat její ukončení uměle, dojnici zaprahnout. Zaprahovat je možné krávy intramamární aplikací antibiotických nebo neantibiotických přípravků pro vytvoření zátky. Třetí variantou je aplikace obou těchto preparátů, díky čemuž je dosaženo co nejmenšího výskytu mastitid v prvních 60 dnech laktace (Golder et al. 2016).

Involuce mléčné žlázy probíhá ve dvou stádiích. První je na úrovni sekrečních buněk, kdy se hromadí mléko v alveolech. Druhé již ovlivňuje hladinu hormonů pro výrobu mléka a aktivní involuci mléčné žlázy. Aktivní involuce trvá zhruba 4 týdny. Ukončením dojení a přeplněním vemene (po 2 – 4 dnech od zaprahnutí) se přestane tvořit mléko a to kvůli nezvratným změnám v cytoplazmě buněk. Velké množství nevydojeného mléka je příčinou prasknutí alveol a poškození membrány, což umožní rozklad složek mléka. Stále ještě přítomné mléko je ideální pro množení původců mastitid, a proto je toto období pro vznik nových infekcí vysoce rizikové (Sláma et al. 2017).

#### 3.2.4.1 Plošné zaprahování pomocí antibiotik

Preparáty s antibiotiky použité k zaprahování dojníc musí být dostatečně účinné proti všem bakteriím způsobujících subklinické mastitidy (Demil et al. 2022). Skřivanová et al. (2000) a Pyörälä (2006) upozorňují především na bakterii *Staphylococcus aureus*. Tento patogen je nejběžnější příčinou subklinických mastitid a jeho rezistence na penicilin může být



problém. Během aplikace přípravku do jednotlivých struků je nutné zamezit zavlečení infekce do mléčné žlázy, a proto je nutné dodržovat přísnou hygienu (Skřivanová et al. 2000).

Jak uvádí Skřivanová et al. (2000), jde o dobrou volbu pro intenzivní chovy. Skupiny zaprahovaných dojnic mohou být větší a provozní uspořádání se zjednoduší. Více kritická k plošnému použití antibiotik je Pyörälä (2006), kdy poukazuje na množící se studie o dopadu používání nadměrného množství antibiotik na veřejné zdraví.

Ve většině zemích je antimikrobiální léčba u dojnic použita především pro léčbu klinických mastitid nebo právě při zaprahnutí (Kuipers et al. 2016). V roce 2015 plošné zaprahování antibiotiky v USA používalo 72 % stád a v Kanadě 88 % (Zelinková 2015). V ČR takto ukončují chovatelé laktaci u více než 80 % dojnic (Pokludová et al. 2021).

Zvyšující se rezistence antibiotik u lidí se dává do souvislosti s používáním antibiotik v živočišné výrobě (Refsdal 2000; Nyman et al. 2007; Oliver et al. 2011; Demil et al. 2022), a proto je v současnosti tlak na snižování využití antibiotik v chovech (EFSA 2011). Ve Finsku, Norsku, Dánsku, Švédsku a na Islandu je tento trend již několik let a míra užívání antimikrobiálních preparátů je nejnižší ze všech evropských zemí (Rajala-Schultz et al. 2021). V roce 2009 byly sepsány pro severské země společné pokyny pro užívání antibiotik v mléčných chovech. Zaprahování pomocí antibiotik je použito pouze u krav, kde byla prokázána infekce (Swedish dairy association 2021). Evropská unie profylaktické užívání antibiotik zakázala 28. ledna 2022, přičemž do dvou let od tohoto data bude povinností shromažďovat informace o podávání těchto léčiv (Official Journal of the European Union 2019).

#### 3.2.4.2 Selektivní zaprahování pomocí antibiotik

Selektivní zaprahování je variantou, kdy antibiotiky se zaprahují pouze dojnice, u kterých je na konci laktace potvrzena nebo předpokládána bakteriální infekce (Zelinková 2015). Jako vhodnou cestu zaprahování tuto metodu označuje McCubbin et al. (2022) i z toho důvodu, že se zdraví vemene během posledních desetiletí zlepšilo. Ovšem také doplňuje, že v problematických chovech může být plošné zaprahování pomocí antibiotik přechodně nezbytnou cestou kontroly mastitid. Toto potvrzuje i nařízení Evropského parlamentu a Rady, kdy je možné vyjednat výjimku pro plošnou aplikaci antibiotik, pokud je v chovu i přes chovatelská opatření potvrzen jeden z nebezpečných patogenů (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* aj.) (Official Journal of the European Union 2019). Cattaneo et al. (2021) porovnával použití tmelového preparátu s antibiotickým přípravkem u krav s nízkým PSB ve vztahu ke zdraví vemene a dojivosti. Výsledky neukázaly žádné výrazné rozdíly.

Pro zaprahování bez antibiotik je nutné snížit denní nádoj. V opačném případě akumulování velkého množství mléka v mléčné žláze po zaprahnutí vyvolává tlak ve vemeni, a tedy i stres a nepohodlí pro krávu. Nahromaděné mléko a nevytvořená keratinová zátka může mít za následek také zánět mléčné žlázy. Snižování nádojů je dosaženo prodlužováním intervalu dojení a změnou složení krmiva. To má za následek rychlejší involuce mléčné žlázy a zvyšuje ochranné faktory ve vemeni (Viral & Rajala-Schultz 2020).

Až 55 % strukových kanálků je po 7 dnech od zaprahnutí ještě otevřených, po 6 týdnech je to až 25 %. Při zaprahnutí je možné intramamárně aplikovat neantibiotické

přípravky, jež vytvoří strukovou zátku a tím výrazně sníží výskyt mastitid v poporodním období (Pekáriková 2021). Seydlová (2011) popisuje konkrétně přípravek Orbeseal, který strukový kanálek nepropustně zaslepí a při prvním nádoji je vytlačen. Aplikace preparátu musí být doprovázena přísnými hygienickými postupy. Struk je nutné důkladně vyčistit nejčastěji alkoholovou dezinfekcí. Na každý struk je nutné použít nový ubrousek. S čistěním se postupuje od vzdálenějších struků k bližším, přičemž při aplikaci se postupuje obráceně. Hrot aplikátoru musí být udržován v čistotě, aby nebyl kontaminován environmentálními patogeny. Nakonec je struk ponořen do dezinfekce podobně jako po ukončení dojení (Pokludová et al. 2021).

Dle Seydlové (2011), pokud má dojnice počet somatických buněk (PSB) v mléce do 200 tis./ml a v dané laktaci neměla zánět mléčné žlázy, pak je možné ji zaprahnout neantibioticky. V případě, že má vyšší PSB, nebo je u ní diagnostikována akutní mastitida, je nutné dojnici nejprve vyléčit a poté zaprahnout antibiotiky. S tímto souhlasí i Zelinková (2015), ovšem doplňuje, že pokud se chovatel před zaprahnutím řídí pouze PSB, pak takto detekuje pouze 70 % dojnic, které jsou infikované. Proto doporučuje využití i faremní kultivace patogenů způsobujících mastitidu. Pokludová et al. (2021) hranici PSB pro zasušení bez antibiotik posouvá na 100 000/ml s vysvětlením, že čím blíže se hodnota PSB posouvá k 200 000/ml, tím pravděpodobněji bude v mléčné žláze přítomen zánět.

Jak uvádí dále Seydlová (2011), ideální je, pokud nádoj před zaprahnutím nepřesáhne 10 kilogramů. Dle Niemi et al. (2021) u krav s vysokým nádojem před zaprahnutím se zvyšuje pravděpodobnost výskytu mastitidy v následující laktaci.

### **3.2.5 Stání na sucho**

Suchostojné období je nutné pro regeneraci alveolární tkáně mléčné žlázy, udržení dobré kondice dojnice a pro maximalizaci následující laktace (Gulay et al. 2003). Jak se shodují Skřivanová et al. (2000), Bachman & Schairer (2003) a Skládanka (2014) ideální délka stání na sucho je 6 – 8 týdnů. Delší období prodlužuje dobu bez produkce a tím je snížena celoživotní užitkovost. Kratší období má za následek nižší následující užitkovost (Skřivanová et al. 2000). Jak uvádí Skládanka (2014), pokles v následující laktaci se pohybuje v rozmezí 10 – 20 %. Bachman & Schreiner (2003) popisují změnu následné produkce mléka, pokud je suchostojné období zkráceno na 30 – 34 dnů, snížením produkce o 10 % až po nárůst o 1 %. Gulay et al. (2003) ve své studii nedošel k žádnému důkazu, že by při zkrácení tohoto období na 30 dnů došlo k negativnímu vlivu na další laktaci. Ovšem doplňuje, že je nutné provést další výzkumy studující účinky zkrácení stání na sucho na dlouhodobé zdraví krav a dlouhověkost stáda.

Každý chov by si měl vyhodnotit, jak úspěšně zvládá období na sucho. Pokud hodnota PSB u dojnice nepřekročila před zasušením a po otelení 200 000/ml, nebo pokud byla před zasušením vyšší než 200 000/ml, ale po otelení nižší, pak je přístup chovatele správný (Seydlová 2011).

### **3.2.6 Porod**

Porod je fyziologický proces vypuzení zralého plodu pohlavními cestami z dělohy. Lze jej rozdělit do tří fází: otevírací, vypuzovací a poporodní (Taverne & Noakes 2019).

Během otevírací fáze kontrakce dělohy tlačí plod a obaly ke krčku. Ten se postupně otevírá, aby byl umožněn průchod plodu. Plodové obaly následně praskají. Plodová voda čistí porodní cesty a zároveň umožňuje snadnější postup mláďete. Následuje vypuzovací fáze, kdy se zvyšuje intenzita kontrakcí. Dojnice uléhá a pomocí kontrakcí a břišního lisu je plod vypuzen z těla matky. V poslední fázi – poporodní – odcházejí plodové obaly a placenta (Jelínek & Koudela 2003).

Mléčná žláza se zvětšuje před porodem a tvorba mleziva je zahájena krátce před porodem, během porodu nebo těsně po něm. Mlezivo je produkováno asi do 3 -5 dnů po otelení a následně se tvoří zralé mléko (Bouška 2006).

### 3.3 Mastitida

Mastitida je zánět vemene nebo některých jeho částí (Blowey & Edmondson 1995). Příčina tohoto onemocnění je interakce mezi 3 biosystémy a to makroorganismus (dojnice), mikroorganismus (původce mastitid) a vnější prostředí. Je nutné v rámci boji s mastitidou řešit všechny tři složky (Pavlata & Illek 2000).

Nejčastěji patogen pronikne do mléčné žlázy přes strukový kanálek, kde se začne množit (Balabánová 2014). Strukový kanálek je dlouhý 6 – 10 mm. Po vstupu mikroorganismu do vemene se snaží imunitní systém krávy bakterie eliminovat. Pokud je však imunitní systém zahlcen, není schopen vzniku mastitidy zabránit. Infekce však nemůže přecházet ze čtvrtě do čtvrtě, neboť každá z nich je zcela oddělená a má vlastní krevní zásobování. Bakterie musí fyzicky projít cestu strukovým kanálkem (Edmondson 2016). Při reakci imunitního systému se leukocyty přesouvají z krve do alveol, kde fagocytují a ničí patogeny, jež sem pronikly. Kvůli bakteriím však dochází k odumírání mlékovodných buněk a následně i ke snížení dojivosti (Šustová 2016).

Mastitida má různé formy. Většina chovatelů ji má spojenou se zanícenou čtvrtí a změnou vzhledu mléka. Ovšem onemocnění nemusí mít klinické příznaky (tzv. subklinické mastitidy) (Blowey & Edmondson 1995; Balabánová 2014). Hofírek et al. (2009) dále upozorňuje, že mastitidu vyvolává celá řada druhů patogenů, a proto i symptomy tohoto onemocnění mohou být různé.

V dnešní době mastitida představuje jeden z největších problémů v produkci mléka. Jde o nejčastěji se vyskytující a ekonomicky nejvýznamnější onemocnění dojeného skotu. Ekonomický dopad souvisí se sníženou produkcí mléka a jeho horší kvalitou, veterinárními výdaji a ochrannou lhůtou na mléko při léčbě antibiotiky (Benić et al. 2012; Granja et al. 2021).

U subklinických mastitid je výnos mléka za 305 dnů laktace snížena u krav na první laktaci průměrně o 150 kg a u starších dojnic o 450 kg. U klinických mastitid je ztráta mléka u prvotetek uváděna až 580 kg a u ostatních krav až 780 kg (Sláma et al 2017). Kvapilík (2015) rozděluje ztrátu 550 kg mléka na dojnici u klinických mastitid na 350 kg v důsledku nižší dojivosti a 200 kg kvůli ochranné lhůtě během léčení antibiotiky. Pokud klinická mastitida, která se objeví do 30 dnů po otelení není antimikrobiálně vyléčena a případy zánětů se v laktaci opakují, pak je dle Pinzón-Sánchez et al. (2011) u prvotetek ztráta mléka v dané laktaci dokonce 17 – 23 % a u krav starších 12 – 23 %.

U infikovaných krav se také mění složení mléka. Mléko z nemocné čtvrtě vykazuje nižší procentuální zastoupení laktózy. To je způsobeno napadením tkáně a její sníženou schopností

syntézy laktózy v sekrečních buňkách (Adkins & Middleton 2018). Naopak zvýšená bývá koncentrace bílkovin, avšak rozdíly oproti mléku od zdravých krav nejsou příliš výrazné (Auldist et al. 1995).

### 3.3.1 Typy mastitid

Mastitidy můžeme rozdělit do několika typů podle jejich příznaků, vlivu na počet somatických buněk nebo dle projevu na bakteriologickou kultivaci (Balabánová 2014).

#### 3.3.1.1 Latentní mastitida

Latentní typ mastitidy lze potvrdit pouze kultivací patogenu ze vzorku mléka. Na krávé se neprojevují klinické příznaky, smyslové změny mléka a ani se nezvyšuje počet somatických buněk (Balabánová 2014).

#### 3.3.1.2 Subklinická mastitida

Tento typ je bez zjevných klinických příznaků. Dojnice s tímto typem mastitidy mají nižší produkci mléka, vyšší počet somatických buněk a s tím i spojené chemické změny mléka. Nemocná zvířata mohou být infekční (Ryšánek 2000).

Potvrzení této mastitidy je možné díky bakteriologickému vyšetření. Pokud je však koncentrace patogenu v mléce nízká, může vyjít negativně. V tom případě se lze řídit podle počtu somatických buněk (viz kapitola 3.3.2.1 Somatické buňky v mléce) (Haas 2003). Jak uvádí Šustová (2016), u dojnic se subklinickou mastitidou byl pozorován pokles obsahu laktózy v mléce pod 4,5 %.

Fakt, že tento typ mastitid není na první pohled zjevný, zvyšuje pravděpodobnost, že bude delší dobu unikat pozornosti chovatele (Benić et al. 2012). Důsledkem je ještě větší finanční nákladovost než u mastitid klinických. K příčinám ekonomických ztrát je také nutné doplnit četnost subklinických mastitid, kdy je tento typ mastitid 15 – 40krát častější než klinické mastitidy (Seegers et al. 2003).

#### 3.3.1.3 Klinická mastitida

Klinická mastitida se vyznačuje viditelnými změnami postižené části mléčné žlázy a je ji tedy lehké diagnostikovat (Adkins & Middleton 2018). Napadená čtvrť je oteklá, zčervenalá, horká a může být bolestivá. Mléko mění texturu a barvu (Haas 2003). U lehčích případů má mléko vločkovou konzistenci, u těžších je mléko vodnaté, krvavé nebo s obsahem hnisu (Cobirka et al. 2020).

Celkový zdravotní stav postižené dojnice je špatný (horečky, nechutenství, ulehnutí). Klinické mastitidy jsou vysoce závažné především proto, že jejich léčba je nutná okamžitě. Šance na úplné vyléčení klesá po 24 hodinách na 50 % (Šustová 2016).

### 3.3.2 Diagnostika mastitid

Jak uvádí Pavlata & Illek (2000), základem diagnostiky mastitid je klinické vyšetření zvířete, především mléčné žlázy a smyslové posouzení mléka. Během infekce se obvykle sníží denní nádoj i obsah laktózy v mléce (Blowey & Edmondson 1995; Zelenková 2008). Výsledkem výzkumu Zecconi et al. (2006) bylo, že týden po infekci *Staphylococcus aureus* se denní nádoj průměrně snížil o 2,6 kg a u *Streptococcus dysgalactiae* to bylo dokonce o 5,4 kg.

Dále jsou využívány tzv. NK testy (stájový test pro vyšetření počtu somatických buněk) a také laboratorní mikrobiologické vyšetření (Huang & Kusaba 2022).

#### 3.3.2.1 Somatické buňky v mléce

Díky šlechtění bylo docíleno u dojných plemen krav velmi vysoké mléčné produkce. To má však za následek mimo jiné větší náchylnost na záněty mléčné žlázy. Jako obranu proti nim vylučuje tělo krávy do mléčné žlázy somatické buňky, jež napomáhají zánět eliminovat (Schukken et al. 2009).

V mléce jsou zastoupeny somatické buňky uvolněné z epitelu mléčné žlázy a z krve, odkud přicházejí především leukocyty. Jejich zastoupení v mléce je 26 – 66 %. Dále to jsou neutrofilů, monocytů a eozinofilů. Podíl vyjmenovaných buněk závisí na fázi a pořadí laktace a na zdravotním stavu krávy (Šustová 2016). Počet somatických buněk v mléce je tedy dobrým ukazatelem pro odhad zdraví vemene a je používán jako marker prevalence mastitid ve stádě (Alhussien & Dang 2018; Ježková 2020).

Zcela zdravá kráva má PSB pod 100 000/ml (Seydlová 2011), největší kvalitu vykazuje mléko s hodnotou PSB do 50 000/ml (Šustová 2016). Zelinková (2008) považuje za hraniční hodnotu PSB 400 000/ml a takovéto dojnice označuje jako podezřelé z infekce, ovšem obecně uznávanou hranicí je PSB 200 000/ml (Cobirka et al. 2020). Jak však Kvapilík (2015) poukázal, Německo vydalo směrnice, v nichž je tato hranice snížena na 100 000/ml.

Blowey & Edmondson (1995) popisují, že subklinická mastitida u dojnice s PSB do 200 000/ml nemá velký vliv na ekonomiku chovu. Každými dalšími 100 000/ml se však snižuje výnos o 2,5 %, přičemž nejsou započítány finanční sankce při prodeji mléka. Jak poukazují Alhussien & Dang (2018), PSB je ve vyspělých státech používán i při vypočítávání ceny mléka, kdy za nízký PSB dostávají chovatelé příplatky. Podle směrnice v EU je hraniční hodnota bazénového vzorku 400 000/ml.

Počet somatických buněk je možné sledovat v měsíčních výsledcích kontrol mléčné užitkovosti. Při podezření na zánět mléčné žlázy lze využít NK – test (v zahraničí znám jako california mastitis test). Ten funguje na principu reakce mléka s činidlem. V případě pozitivního výsledku dochází ke koagulaci a podle typu sraženiny je možné odhadnout přibližný počet somatických buněk. Nevýhodou je, že interpretace výsledků je subjektivní a že citlivost při nižším PSB je nízká (Šustová 2016).

### 3.3.2.2 Mikrobiologická kultivace mléka

Díky bakteriologickému screeningu je možné odhalit spektrum patogenů způsobujících mastitidu v daném chovu. Ne všechny mastitidy je nutné léčit antibiotiky (Pinzón-Sánchez et al. 2011). Ve studii v Brazílii Tomazi et al. (2015) došel k závěru, že 44 % případů klinické mastitidy nemělo žádný bakteriální nárůst a zhruba 7 % případů z pozitivních vzorků nebyl původce bakteriálního původu. Jak dále vysvětluje, v současnosti toto mikrobiologické vyšetření není na farmách příliš časté, a proto je antimikrobiální léčba aplikována mnohdy zbytečně. Na druhou stranu Griffioen et al. (2021) došel k závěru, že pokud jsou plošně takto testovány dojnice se subklinickou mastitidou, může naopak docházet ke zvýšené spotřebě antibiotik.

Vzorky mléka odebrané přísně asepticky je možné odeslat do laboratoře nebo kultivovat přímo na farmě. Přeprava vzorků mléka do specializovaných laboratoří a čekání na výsledky je mnohdy zdoluhavé (Lago et al. 2011). Možnost rychlé mikrobiologické diagnostiky na farmě proto v poslední době využívá stále více chovatelů (Balabánová 2014).

Odběr vzorku musí být velmi pečlivý, neboť existuje velké riziko jeho kontaminace. Je nutná dezinfekce rukou člověka, který vzorek odebírá a dezinfekce struků dojnice. Poté následuje odstřík prvních 4 – 6 stříků mléka, aby byly vyplaveny bakterie, které mastitidu nezpůsobily. Lahvičku, do které je vzorek plněn, je vhodné umístit do úhlu 45° nebo méně pro minimalizaci kontaminace vzorku. Uzavřený vzorek se uchovává v lednici do transportu do laboratoře nebo do kultivace na farmě (Blowey & Edmondson 1995).

Kultivace probíhá na selektivních půdách rozdělených do tří sektorů. Část na gramnegativní bakterie (G- bakterie), druhá na stafylokoky a třetí na streptokoky (Balabánová 2014). Jak uvádí Granja et al. (2021), sektory mohou být pouze dva – pro gramnegativní a grampozitivní bakterie. Další možností je využití krevního živného agarů (Demil et al. 2022). Po 24 h v termostatu (případně po 48 h), kde je teplota 37,3 °C, je možné odečíst výsledek, určit orientačně původce infekce a podle toho zahájit léčbu. Bakterie lze určit podle umístění na jednom ze sektorů, podle jeho barvy, tvaru, velikosti a reakci s agarem (Lago et al. 2011).

Autoři se shodují, že pokud je celkový zdravotní stav dobrý, pak se u krav s prokázanými G- bakteriemi antibiotika neaplikují, neboť tyto mikroorganismy obecně navozují silnou imunitní odpověď. Také se tato strategie ukazuje jako nejideálnější z pohledu ekonomiky chovu (Pinzón-Sánchez et al. 2011; Balabánová 2014).

V Norsku funguje od 2001 centrální databáze patogenů, které byly analyzovány v bakteriologických laboratořích. Tento systém umožňuje studium specifických původců mastitid (Bucek 2013).

### 3.3.3 Vybrané faktory ovlivňující zdraví vemene

Mezi faktory ovlivňující výskyt zánětu z pohledu dojnice lze zařadit mimo jiné pořadí a fáze laktace, zakončení a zvrátnění struku a čistotu vemene (Sant'Anna & Paranhos da Costa 2011).

#### 3.3.3.1 Pořadí laktace

Pořadí laktace úzce souvisí s tímto onemocněním. Studie se shodují, že se zvyšujícím se pořadím laktace se zvyšuje i pravděpodobnost infekce mléčné žlázy (Persson Waller et al. 2009; Borne et al. 2010, Jamali et al. 2018). K jiným výsledkům došel Suriyasathaporn et al. (2000), kdy nezaznamenal žádný vliv pořadí laktace k výskytu mastitid. Škála patogenů se u prvotelek a starších krav příliš neliší (Persson Waller et al. 2009).

#### 3.3.3.2 Fáze laktace

Dalším faktorem je fáze laktace. Nejrizikovější je období brzy po otelení a s postupem času se míra výskytu mastitid snižuje (Suriyasathaporn et al. 2000; Astorga-Jorquera et al. 2022). Persson Waller et al. (2009) sledovala vztah mezi incidencí mastitid a fází laktace. Zjistila, že k 65 % případům klinických mastitid u prvotelek došlo mezi 7. – 30. dnu po otelení, 15 % se vyskytlo mezi 31. – 120. dnu a do konce laktace se objevilo 20 % klinických mastitid. U starších krav bylo v první fázi laktace po otelení zjištěno 36 %, v druhé fázi 35 % a ve třetí 28 %.

#### 3.3.3.3 Kondice struku

Kondice struku souvisí s mírou výskytu mastitidy v chovu. Pokud je struk poškozen nebo má na sobě různé výrůstky, zvyšuje se riziko infekce (Burmeister et al. 1998).

Hrot struku může svým zakončením ovlivňovat schopnost strukového kanálku bránit se patogenům. Hyperkeratóza se projevuje jako suchá, krémově bílá tkáň obklopující svěrač strukového kanálku a zvyšuje riziko propuknutí klinické mastitidy (Pantoja et al. 2020).

Blowey & Edmondson (1995) a Mein et al. (2001) hrot struku dle jeho vzhledu rozdělují do 4 stupňů.

Do stupně 0 patří hroty struků v perfektní kondici. Na ukončení struku nejsou patrné žádné hrubé útvary a vstup do strukového kanálku je hladký s lehce viditelným kroužkem.

Stupeň 1 zahrnuje struky, jejichž otvor je lehce otevřený se ztrátou hladkého kruhového vzhledu.

Struky s mírnou hyperkeratózou se řadí do stupně 2. Na strukovém otvoru jsou viditelné částečky keratinu vyčnívající 1 – 2 mm z hrotu struku.

Do stupně 3 lze zařadit struky, jejichž strukový otvor je zhrublý s vyčnívajícím keratinem po celém obvodu strukového vývodu.

Posledním stupněm je 4. Výstupky keratinu jsou dlouhé až 4 mm.

Autoři se shodují, že riziko mastitidy zvyšuje pouze závažný stav hyperkeratózy (stupeň 3 a 4) (Mein et al 2001; Pantoja et al. 2020). Pinho Manzi et al. (2012) výrazně zvýšené riziko

zaznamenal jen u stupně 4. Mein et al. (2001) ve své studii došel k výsledkům, že stupeň 3 a 4 byl alespoň u jednoho struku detekován u více než 20 % dojnic, z toho stupeň 4 více než 10 %. Pinho Manzi et al. (2012) určil stupeň 3 u 21,5 % a stupeň 4 u necelých 18 % pozorovaných dojnic.

Zajímavé je, že čtvrtě s lehkou hyperkeratózou trpí mastitidami méně než ty bez hyperkeratózy. V tomto případě se jedná fyziologickou reakci na dojení a malé výstupky keratinu zabraňují vstupu bakterií do strukového kanálku (Pantoja et al. 2020).

#### 3.3.3.4 Čistota vemene

Schreiner & Ruegg (2003) popisuje jako další rizikový faktor úroveň čistoty vemene, a to především ve vztahu k subklinické mastitidě. Uvádí, že pokud je vemeno velmi špinavé, pak dezinfekce struků není tak efektivní.

Čistota vemene je rozdělována do 4 kategorií – velmi čistý, čistý, špinavý a velmi špinavý) (Sant'Anna & Paranhos da Costa 2011).

### 3.3.4 Patogeny způsobující mastitidu

Dosud je popsáno přes 200 původců mastitid (Blowey & Edmondson 1995). Benić et al. (2012) uvádí počet menší, zhruba 150 patogenů. Mezi zeměmi se míra výskytu jednotlivých patogenů liší. Na Novém Zélandě je primární původce *Streptococcus uberis* (McDougall 1999), v Norsku a Švédsku *Staphylococcus aureus* (Reksen et al. 2006), v USA *Escherichia Coli* a *Streptococcus aureus* (Edmondson 2016) a v ČR *Staphylococcus aureus* (Zelinková 2008; Sláma et al. 2017).

Jak uvádí Ryšánek (2000), dojnice se může nakazit ze dvou zdrojů – infikované mléčné žlázy a vnějšího prostředí, jež je kontaminované enviromentálními původci mastitid.

U infekčních mastitid, je mléčná žláza hlavním rezervoárem patogenů. Jak uvádí Zelinková (2008), nejčastějšími infekčními patogeny jsou *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysagalactiae* a koaguláza negativními stafylokoci. Právě proti těmto patogenům se v chovech vedou tzv. protimastitidní programy. V jejich rámci se dbá na dezinfekci struků po dojení, úplné vyléčení mléčné žlázy dojnice před zaprahnutím a vyřazování dojnic, jejichž léčba již postrádá význam (Hofírek et al. 2009). Jak uvádí Haas (2003), přenos infekčních patogenů je realizován především během dojení z krávy na krávu. Počet nových infekcí ve stádě je závislý na počtu infikovaných jedinců, kteří jsou již známí.

Nová onemocnění patogeny z okolního prostředí se především vyskytují v období dva týdny před porodem bez ohledu na zvoleném druhu zaprahování. První dva týdny v období stání na suchu je kritičtější pro dojnice, které byly zasušeny bez antibiotik. Po porodu jsou na infekci náchylné prvních 75 dnů. U jalovic se infekce enviromentálními původci mastitid v období porodu vyskytuje v 5 – 10 % případů (Zelinková 2008).

Jak dokázali Bradley & Green (2000), až 52,6 % mastitid způsobených enviromentálními patogeny v prvních 100 dnech laktace je zapříčiněno infekcí z období stání na suchu. Gruet et al. (2001) to odůvodňuje tím, že antibiotické preparáty používané k zaprahnutí dojnic nefungují celé suchostojné období, tudíž na jeho konci k infekci může dojít. Proto, jak poukazují Bradley & Green (2000), je velice důležité dbát na stav prostředí suchostojných krav, neboť jeho



správným managementem může být výrazně eliminován počet mastitid na začátku následující laktace.

Nejběžnějšími environmentálními patogeny jsou *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* a *Enterococcus faecalis* (Zelinková 2008).

#### 3.3.4.1 *Staphylococcus aureus*

Jedná se o grampozitivní bakterii. Je známá také jako zlatý stafylokok. V současnosti je tento stafylokok izolován u 15 – 20 % dojnic s infekční mastitidou. Velmi často se objevuje v chovech, kde se podařilo snížit výskyt patogenu *Streptococcus agalactiae* (Hofírek et al. 2009). Dle Fox & Gay (1993) se jedná o nejdůležitější infekční patogen.

Záněty vyvolané tímto stafylokokem mohou být klinické i subklinické, ovšem převládá subklinická forma (Edmondson 2016). Klinická mastitida se většinou rozvine krátce po otelení (Manasa et al. 2019). Její projev může být mírný, ale může být i perakutní. V takových případech dochází i úhynu krávy. Produkuje velké množství toxinů a enzymů, které jsou velice agresivní, a proto je důležitá rychlá diagnostika a léčba (Benić et al. 2012). Výnos mléka se může snížit i o 25 %. Bakterie žije na vemeni nebo na pokožce struku. Pokud je struk ve špatné kondici, je příliš zvrásněný nebo je poškozený, jednodušeji se na něm kolonie bakterie množí (Zadoks et al. 2001).

Přenáší se přes strukové násadce, ruce a oblečení dojiče (Manasa et al. 2019). Jak uvádí Hofírek et al. (2009), je nutné během dojení udržet co nejvyšší hygienu. Před dojením struk dezinfikovat a používat jednorázové papírové utěrky. Blowey & Edmondson (1995) však poukazují na to, že i přes dodržování přísných hygienických postupů byl po dojení výskyt *Staphylococcus aureus* potvrzen u 79 % krav, u nichž před dojením tento patogen nebyl. Dále doplňuje, že dojnice nakažená touto bakterií může během dojení nakazit následujících 6 – 8 krav. I proto je žádoucí, infikované krávy dojit nejlépe nakonec a mezi použitím strukové násadce dezinfikovat.

Dle Edmondson (2014) se tato bakterie objevuje častěji u starších krav, neboť jsou vystaveny patogenu delší dobu. Vliv má také roční období. Bzdil (2011) vyzdvihl vyšší výskyt od ledna do května. Na rozdíl od toho Haas (2003) označil jako rizikové měsíce listopad a prosinec.

Pokud se ze vzorku mléka potvrdí, že kráva je nakažená *Staphylococcus aureus* je nutná léčba antibiotiky (Hofírek et al. 2009). Edmondson (2014) však upozorňuje, že i když je test na *Staphylococcus aureus* negativní, dojnice může být i přesto infekční. Občas je pouze 1 ze 3 vzorků na tuto bakterii pozitivní. Tento patogen je charakteristický tím, že počet somatických buněk se mění ve vlnách (Haas 2003). Před nasazením antimikrobiální léčby je doporučován test citlivosti bakterie na antibiotika z důvodu stále častější rezistence na některé druhy (Manasa et al. 2019).

Dojnici infikovanou tímto patogenem je velice obtížné a mnohdy nemožné zcela vyléčit. Infekce se i přes léčbu často vrací (Benić et al. 2012). Dego et al. (2002) vysvětluje, že bakterie má schopnost napadnout epitel mléčné žlázy a tam přežít. Míra úplného vyléčení je u mladých krav mimo laktaci až 90 %, naopak u chronicky nemocných a starších krav je to méně než 5 %. Chronicky nemocné krávy infikované tímto patogenem je nutné utratit. Takové krávy mají nízkou produkci a jsou rezervoárem bakterie (Edmondson 2014).

#### 3.3.4.2 Koaguláza – negativní stafylokoky

Stafylokoky lze rozdělit na *Staphylococcus aureus* a ostatní stafylokoky, jež tvoří skupinu koaguláza – negativní stafylokoky (CNS). Patří tam například *S. sciurii*, *S. chromogenes*, *S. epidermis*, *S. warneri* a *S. xylosus*, celkem okolo 50 kmenů. Avšak pouze zhruba 10 z nich je známo jako původce mastitid (Edmondson 2014).

Vyvolávají mastitidy s mírnějším průběhem a jejich vliv na produkci mléka nebo počet somatických buněk je malý. Dokonce byla zaznamenána lehce zvýšená produkce mléka u dojnic infikovaných CNS (Schukken et al. 2009).

Jak uvádí Schukken et al. (2009), objevily se studie, jež naznačovaly, že infekce CNS je prevencí zánětu mléčné žlázy jinými hlavními patogeny. Ovšem např. studie Zadoks et al. (2001) žádné takové účinky nezjistila.

Léčba antibiotiky je úspěšná (Edmondson 2016).

#### 3.3.4.3 *Streptococcus uberis*

Další grampozitivní bakterií je *Streptococcus uberis*. Dle Hofírka et al. (2009) se jedná o enviromentálního patogena, avšak jak uvádí Edmondson (2014), je to i infekční bakterie. Haas (2003) poukazuje na studie, kdy byl prokázán přenos *Streptococcus uberis* přes dojící zařízení, a proto zařazení tohoto patogena jako striktně enviromentálního, není vhodné. Záněty probíhají v klinické i subklinické formě. Bakterie je typická tím, že dokáže napadat postupně všechny čtvrtě mléčné žlázy (Zadoks et al. 2001).

Často se objevuje tam, kde byl redukován výskyt bakterií *Streptococcus agalctiae* a *Staphylococcus aureus* (Věříš 2018). Jak uvádí Hofírek et al. (2009), tato bakterie žije na kůži různých částí těla, v dutině ústní, bacheru a konečníku. Edmondson (2016) doplňuje, že ji lze najít na kontaminovaných pastvinách a že se jí velmi dobře daří na slámových podestýlkách. Tento streptokok byl izolován v 89 % vzorků půdy a 23 % vzorků hnoje.

*Streptococcus uberis* je velice odolný a v mléčné žláze může přežít i několik měsíců (Hofírek et al. 2009; Věříš 2018). Je nejběžnější příčinou nové infekce v období stání na sucho. Zejména první dva týdny a poslední dva týdny suchostojného období jsou rizikové (Blowey & Edmondson 1995).

Tato bakterie je nejčastěji izolována v červenci a srpnu (Haas 2003). Avšak Bzdil (2011) se domnívá, že sezónní vlivy nemají příliš velký vliv na míru výskytu. Stejně jako *Staphylococcus aureus*, se vyskytuje méně často u dojnic v první a druhé laktaci než u starších krav (Zadoks et al. 2001).

Zvýšený výskyt mastitid vyvolaných tímto patogenem je zapříčiněn špatnou hygienou a stresem dojnic (Edmondson 2016). Hofírek et al. (2009) doplňuje ještě chybné zaprahování. Léčba antibiotiky je kvůli časté rezistenci méně úspěšná.

#### 3.3.4.4 *Streptococcus agalactiae*

Grampozitivní bakterie řadící se k infekčním původcům mastitid. Žije v mléčné žláze a má afinitu k mléku. V okolním prostředí se nedokáže rozmnožovat, ovšem je schopna tam přežít po více týdnů (Peng et al. 2022).

Vyvolává většinou subklinické mastitidy (Sláma et al. 2017). Zdrojem nákazy jsou infikované krávy. U dojnic se slabou infekcí se bakterie vylučují nepravidelně, a proto může být mikrobiologické vyšetření na *Streptococcus agalactiae* negativní (Edmondson 2014). Infekce se šíří ve vývodných cestách mléčné žlázy. Na základě toho zakrátko mléčná žláza zahájí obrannou reakci. V této fázi se zvyšuje počet somatických buněk. Pokud je obrana dostatečně silná, pak infekce ustoupí, ovšem běžně se nepodaří zneškodnit všechny buňky patogenu. Proto se zhruba po týdnu infekce znovu projeví a vše se opakuje (Hofírek et al. 2009).

Tímto streptokokem se mohou nakazit i telata přes kolostrum infikované dojnice. Bakterie dále proniká do celého těla i do mléčné žlázy jaloviček, což často způsobuje klinickou mastitidu po prvním otelení (Hofírek et al. 2009).

*Streptococcus agalactiae* je možné ve stádě vymýtit (Benić et al. 2012). Jeho odpověď na léčbu je výborná a nevyskytuje se u něj rezistence na antibiotické přípravky (Edmondson 2014).

#### 3.3.4.5 *Streptococcus dysgalactiae*

Další grampozitivní bakterií je *Streptococcus dysgalactiae*. Patří do skupiny infekčních i enviromentálních patogenů (Edmondson 2016).

Vyvolává subklinické formy mastitid, avšak jeho výskyt ve stádě je málo častý (Hofírek et al. 2009). Tato bakterie snadněji přežívá na poškozených koncích struků. Riziko se také zvyšuje při používání písečné podestýlky, kde se mikroorganismu daří (Gao et al. 2017). Reakce na antimikrobiální léčbu je dobrá (Edmondson 2014).

#### 3.3.4.6 Původci enterobakteriálních mastitid

Do této skupiny jsou zahrnuty gramnegativní bakterie *Escherichia Coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans*, *Proteus vulgaris*, *Serratia marcescens* a *Serratia odorifera* (Hofírek et al. 2009).

Tyto mikroorganismy mohou vyvolat akutní nebo perakutní průběh onemocnění. Nachází se ve výkalech, ale byly zjištěny i v nekontaminované pitné vodě či okolním prostředí (Edmondson 2016).

Prevencí je dodržování hygienických postupů, ovšem jak poukazuje Edmondson (2016), např. *Klebsiella* sp. byla i přes dezinfekci struků před dojením (predipping) prokázána u více než poloviny dojnic. Jak však dále uvádí, výběr správné podestýlky je u této bakterie důležitý, neboť v pilinách je její výskyt mnohonásobně vyšší. Což potvrzuje i Hofírek et al. (2009) a piliny označuje za rizikové pro všechny původce enterobakteriálních mastitid.

#### 3.3.4.6.1 *Escherichia coli*

Gramnegativní bakterie vyvolávající obvykle akutní nebo i perakutní zánět. Subklinická forma je u ní neobvyklá. *E. coli* je enviromentální patogen a v této skupině je jednou z nejčastějších příčin mastitid (Bag et al. 2021).

I když je *E. coli* spojována především s vážným průběhem, až 80 % infekcí zneškodní imunitní systém krav bez zjevných klinických příznaků. Rychlost rozmnožování bakterie je vysoká. Její počet se zdvojnásobí každých 20 minut (Edmondson 2016).

Výskyt *E. coli* se zvyšuje mezi květnem a červencem a mezi listopadem a únorem (Haas 2003). Zvýšený výskyt v létě potvrzuje také Gao et al. (2017).

Kráva může být infikována nehygienickým zaváděním antibiotik při zaprahování. Bakterie má také schopnost v mléčné žláze žít nějaký čas bez jakýchkoliv projevů. Při stání na sucho se mohou proto objevit nové infekce, nejkritičtější je začátek a konec tohoto období (Věříš 2018).

Zasažena je zpravidla jen jedna čtvrt', obvykle zadní. Mléčná žláza zasažené čtvrtě je zvětšená, tuhá, teplá a bolestivá. Mléko je vodnaté, později s příměsí krve a velmi rychle se snižuje jeho množství. Dalšími projevy je horečka (více než 40 °C), zrychlené dýchání a zvýšená tepová frekvence (více než 100 pulzů/min) (Hofírek et al. 2009).

Bakteriologické vyšetření nemusí *E. coli* prokázat. Klinické příznaky vyvolávají toxiny a ne bakterie. Proto se může stát, že bakterie již v mléčné žláze přítomná není, ovšem toxiny ano (Edmondson 2016).

Léčba je založena na udržení základních životních funkcí zvířete a na antimikrobiální léčbě (Hofírek et al. 2009). Bag et al. (2021) však ve svém výzkumu zjistil vysokou multirezistenci na antibiotické přípravky, a proto je vhodné nejprve provést test citlivosti.

#### 3.3.4.7 *Mycoplasma* spp.

Mezi patogeny způsobující mastitidu patří především *Mycoplasma bovis*. Afinitu k mléku mají však i další druhy, např. *Mycoplasma californicum*, *Mycoplasma bovigenitalium* a *Mycoplasma alcaescens* (Hofírek et al. 2009).

Tyto organismy mohou vyvolávat subklinické i klinické mastitidy. Problematická je jejich identifikace, neboť nerostou na běžných kultivačních médiích (Sláma et al. 2017). Aby bakterie na agaru vyrostla, trvá to 7-10 dnů (Edmondson 2016). Dalším problémem je neúčinnost většiny antibiotik kvůli absenci buněčné stěny (Gelgie et al. 2022).

Většinou je mikroorganismus do stáda zavlečen subklinicky nemocným jedincem pocházejícím z infikovaného chovu (Gelgie et al. 2022). Takovými jedinci mohou být i telata, která se nakazila konzumací kontaminovaného mléka (Aebi et al. 2012). *Mycoplasma* spp. je vysoce infekční a velmi rychle se šíří. Všechny nově zjištěné infikované krávy je proto nutné izolovat do uzdravení nebo utracení (Blowey & Edmondson 1995).

Poprvé byla popsána v roce 1962. Její míra výskytu mezi zeměmi je různá. V USA se objevuje cca v 8 % stáda, v Evropě v 1-5 % a Novém Zélandě není v žádném stádě (Edmondson 2016).

### 3.3.4.8 Kvasinky

Nejběžnějšími kvasinkami, které vyvolají mykotickou mastitidu jsou mikroorganismy z rodu *Candida* spp. Kvasinky jsou běžně přítomné v okolním prostředí mléčného skotu a na kůži vemene i struku. Kontaminace strukového kanálku je důsledkem špatné hygieny během dojení (Červinková et al. 2015). Nejčastějším druhem vyvolávající mastitidy je *Candida albicans*, *krusei* a *rugosa* (Krukowski et al. 2000; Casia dos Santos & Marin 2005). Segundo Zaragoza et al. (2011) zkoumal diverzitu druhů kvasinek u skupin zdravých krav, krav se subklinickou mastitidou a klinickou mastitidou. Došel k závěru, že ve vzorcích mléka od skupin zdravých dojnic a krav s klinickou mastitidou byly prokázány především *Candida glabrata* a *krusei*. U subklinicky nemocných krav byla potvrzena velká pestrost druhů, ale *Candida albicans* byla izolována pouze u 3,9 % krav.

Význam kvasinek jako původce mastitid vzrůstá. Dworecka-Kaszak et al. (2012) ve své studii zkoumala prevalenci kvasinek odpovědných za mastitidu v Polsku a zjistila, že nejméně 10 % všech klinických mastitid vyvolávají právě kvasinky. Červinková et al. (2015) zjišťovala prevalenci v ČR u subklinických mastitid a došla k pozitivním výsledkům u 8,6 % všech vzorků.

Na antimikrobiální léčbu kvasinky nereagují (Dworecka-Kaszak et al. (2012).

### 3.3.5 Prevence mastitid

Jak uvádí Benić et al. (2012), mastitidu nelze ve stádě zcela vymýtit, ovšem pomocí některých preventivních opatření je možné udržovat míru infekce na přijatelné úrovni. Mastitida je polyfaktoriální onemocnění, a takto je k ní nutné v rámci prevence přistupovat. (Zelinková 2008).

Mezi preventivní opatření lze zařadit mimo jiné správná technika dojení, dezinfekce během dojení, antibiotická léčba klinických mastitid a správný postup při zaprahování dojnic (Barkema et al. 1998). Sláma et al. (2017) doplňuje vhodné prostředí stáje a brakace chronicky nemocných krav.

#### 3.3.5.1 Technika dojení

Špatné dojící postupy úzce souvisí se zvýšeným výskytem klinické mastitidy. Dojící zařízení musí být v dobrém stavu a správně nastavené. Dojiči by měli dodržovat pracovní postupy respektující dojící zařízení a hygienické postupy (Pokludová et al. 2021). Důležité je mít rukavice, aby se omezil přenos bakterií, a nasazování dojící soupravy na čisté struky. Pracovníci by se měli také snažit dodržet čas mezi první stimulací vemene do nasazení strukových násadců (Sláma et al. 2017).

#### 3.3.5.2 Dezinfekce během dojení

Toaleta struků by měla být ideálně suchá, neboť umývání struků pomocí vody se zvyšuje pravděpodobnost infikování bakteriemi. Vhodné je použití dezinfekce struků před dojením – tzv. predipping, čímž je zajištěn výrazný pokles nových případů klinických mastitid (Edmondson 2016). Nejprve se struk zbaví hrubých nečistot a poté je aplikována dezinfekce.

Po půl minutě se přípravek odstraní a struk osuší (Ježková 2020). Pracovníci by měly vemeno před dojením vyšetřit a po odstříku několika prvních stříků mléka zhodnotit jeho stav (Pokludová et al. 2021).

Po dojení se strukový kanálek uzavírá poměrně dlouho (cca 2 h) a mléko, které zůstalo na hrotu struku, se vzlínáním opět dostává do strukového kanálku i s případnými patogeny (Edmondson 2016). Dezinfekce struků po dojení – tzv. postdipping – je nutná a vysoce účinná. Na povrchu struku vytvoří dezinfekce prodyšnou polymerovou vrstvu, která brání průniku patogenů (Hofírek et al. 2009). Sláma et al. (2017) uvádí, že postdipping zneškodní až 85 % bakterií a dezinfikování struků je možné snížit výskyt infekčních mastitid až o 50 %.

Důležitou součástí dojení je také mezidezinfekce strukových návleček, kdy je ideálně po každém dojení do strukových násadců vstříknut dezinfekční roztok (Seydlová 2002).

### 3.3.5.3 Antibiotická léčba klinických mastitid

Mastitida se řadí k jedné z hlavních příčin použití intramamární a injekční antimikrobiální léčby (Denk et al. 2020). Výsledkem pokusu Rajala-Schultz et al. (2004) bylo, že až 44 % izolovaných bakterií se ukázalo jako rezistentní vůči alespoň jednomu antibiotiku. Aplikaci antibiotik by mělo předcházet bakteriologické vyšetření a dle výsledků použít vhodný preparát, aby jeho účinnost byla maximální.

Pinzón-Sánchez et al. (2011) ve své studii zaměřené na dojnice brzy po otelení (do 30 dnů) popisují tři různé způsoby řešení při detekci klinické mastitidy s mírnými nebo průměrnými příznaky. Pro první způsob je základem bakteriologické vyšetření, přičemž léčba je zahájena až po 24 h, kdy jsou známy výsledky kultivace. Další cestou je zahájení antimikrobiální léčby ihned spojené s odběrem vzorku mléka a jeho kultivace na patogeny. Po 24 h je buď léčba ukončena nebo se v ní pokračuje. Poslední možností je léčba mastitidy bez bakteriologického vyšetření, přičemž poslední možnost je nejméně vhodná. faremní diagnostika

Antimikrobiální léčba trvá obvykle 3 – 5 dnů, přičemž delší bývá v případě mastitid způsobených *S. aureum* (Pyörälä 2006). U mastitid vyvolaných *S. uberis* je léčba prodloužena na 8 dnů (Věříš 2018).

### 3.3.5.4 Správný postup při zaprahování krav

Postup zaprahování je vypracován v kapitole 3.2.4 Zaprahování

### 3.3.5.5 Vhodné prostřední stáje

Stájové prostředí musí být suché a čisté. Mělo by být pravidelně ošetřeno proti hmyzu. Dojnice by měly mít přístup ke kvalitní vodě v čistých napajedlech (Pokludová et al. 2021). Studie dokazují, že určité typy podestýlek zvyšují riziko množení bakterií. Organické podestýlky jsou obecně méně vhodnější než anorganické (Hogan & Smith 2012).

### 3.3.5.6 Brakace chronicky nemocných krav

Autoři se shodují, že dojnice s chronickým onemocněním je nutné utratit. Takové krávy se vyznačují nízkou produkcí mléka a mohou být infekční pro zbytek stáda (Haas 2003; Onwuhafua et al. 2018).

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika chovu

Celý experiment byl uskutečněn v chovu nacházejícím se v kraji Vysočina. Družstvo je rozděleno na rostlinnou a živočišnou výrobu a již několik let provozuje bioplynovou stanici. Obhospodařuje zhruba 1450 ha zemědělské půdy.

Živočišný sektor tvoří přibližně 1100 kusů kombinovaného plemene českého strakatého skotu, z toho kolem 420 ks dojnic.

Telata jsou odebírána ihned po otelení a jsou umístěna ve venkovních individuálních boudách. Zde jsou napojena mlezivem a zůstávají tu 2 měsíců. Poté se přemísťují do skupinových venkovních boxů po 8-10 kusech (závisí na vlhkosti vzduchu – v létě po 10 ks, v zimě po 8 ks). Tam jsou opět zhruba 2 měsíce. Další část odchovu se odehrává na hluboké podestýlce po 40 – 50 kusech a následným rozdělením podle pohlaví. V této skupině jsou telata cca 2 měsíce. Mladí býčci jsou vykrmováni do 650 – 800 kg. Mladé jalovičky a dojnice jsou ustájeny v halách se stelivovým ustájením a denním odklizem hnoje. Podestýlkový materiál je sláma. Jalovice jsou zapouštěny dle váhy cca v 15. měsíci věku.

Zaprahování je zde prováděno cca 2 měsíce před očekávaným otelením formou plošné aplikace antibiotického přípravku Orbenin-EXTRA-DC do všech čtyřech čtvrtí. V případě klinických příznaků mastitidy během laktace je prováděna faremní diagnostika patogenů mléčné žlázy. Vzorek je inkubován 24 h při 37,5 °C přímo na farmě. Léčba je zahájena po určení patogenů z mléka. Antibiotická léčba je prodloužena při infekci *Streptococcus uberis* na 8 dnů). V případě lehkých mastitid se využívá mast Mastivet Forte, která urychluje průběh zánětu a utlumuje bolest.

V Tabulce 2 je uvedena frekvence výskytu jednotlivých druhů patogenů způsobujících klinickou mastitidu v chovu z roku 2021. Je patrné, že z velké části jsou mastitidy způsobeny koaguláza-negativními stafylokoky.

Tabulka 2 - Frekvence výskytu patogenů způsobujících klinickou mastitidu v chovu v roce 2021

	n	%
<b>CNS</b>	162	52,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	8,1
<i>Streptococcus uberis</i>	26	8,4
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	18	5,8
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3	0,9
<i>Enterococcus spp.</i>	34	11
<i>Klebsiella oxytoca</i>	13	4,2
<i>Escherichia coli</i>	27	8,8

n = počet; CNS = koaguláza-negativní stafylokoci

Dojení probíhá v rybinové dojrně s klasickým výstupem o kapacitě 2x 10 míst. Čištění struků před dojením je prováděno jednorázovými papírovými utěrkami namočenými



v dezinfekci DermaPre. Pracovnice používají jednorázové rukavice, které si dle potřeby během dojení mění. Odstřík prvních 3 – 4 stříků mléka se provádí na černou podlahu. Po vydojení je na struky aplikován post-dipping a strukové návlačky jsou po každém použití vystříkány dezinfekčním roztokem kyseliny octové.

V roce 2022 byla průměrná mléčná užitkovost chovu 8 944 litrů, s obsahem tuku 4,04 % tuku a 3,59 % bílkoviny.

## 4.2 Materiál

První část sběru dat proběhla v období duben – září 2022 u dojnic zaprahovaných antibiotiky, u nichž byl odebírána vzorek mléka pro kultivaci patogenů způsobujících mastitidu. Celkem bylo odebráno 51 vzorků mléka před zaprahnutím. Sběr byl realizován vždy v termínu kontroly užitkovosti (KU) ( $\pm 3$  dny) v chovu. Zvířata byla vybrána podle termínu zaprahnutí a podle data očekávaného porodu, aby byla zvýšena pravděpodobnost zachycení žádaného období pro odběr druhého vzorku. Dojnice v den KU byly v rozmezí 2 - 29 dnů před zaprahnutím. Druhý vzorek byl odebrán u 31 dojnic v období 6. – 30. den po otelení k datu dané KU ( $\pm 3$  dny). Úbytek počtu druhých vzorků byl způsoben právě nezachycením potřebného období v termínu KU nebo úhynem dojnice. Soubor dat pro tuto práci tvoří pouze dojnice, u kterých byly odebrány oba vzorky, tedy 31 zvířat.

Z kontrol užitkovosti byly zaznamenávány nádoj v kg, tuk v %, bílkovina v %, laktóza v % a somatické buňky v tis./ml. V kapitole Výsledky jsou tyto hodnoty označeny následovně: Z poslední kontroly užitkovosti před zaprahnutím (KU 1) jako Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1, Laktóza 1 a SB 1 a z první kontroly užitkovosti po otelení (KU 2) jako Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2, Laktóza 2 a SB 2.

Při odběru prvních vzorků mléka byly hodnoceny vybrané ukazatele vemene krav – znečištění vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku.

Následně bylo sledováno zdraví mléčné žlázy dojnic do 60 dnů po otelení a do 90 dnů po otelení.

Kultivace proběhla na miskách Intelligence Diagnostic – DCFC test od firmy FARMCZSYSTEM, s. r. o. Tento DCFC test (Dry cow fresh cow test) je rozdělen do čtyř kvadrantů. Jedno z polí je krevní, které využívá enzymatických reakcí bakterií. Zbývající tři jsou selektivní pole, jež oddělují jednotlivé skupiny mikroorganismů.

Druhou část tvořila skupina krav zaprahnutých neantibiotickým přípravkem OrbeSeal v měsících srpen a září 2022. Skupinu tvořilo 34 dojnic, které dle záznamů probíhající laktace netrpěly opakovaně na záněty. Tyto dojnice byly ustájeny 14 dnů před očekávaným zaprahnutím v nově vytvořené skupině. Cílem této sekce bylo snížení nádoje. Krmná dávka byla tvořena pouze objemnými krmivými. Týden před zaprahnutím byly krávy dojeny pouze jednou denně.

Původně bylo v plánu odebrání vzorků mléka a následné kultivování na DCFC testech i u této skupiny. Avšak v důsledku dodavatelského výpadku DCFC testů v období srpen 2022 – leden 2023 nebyl k dispozici potřebný počet misek. Z tohoto důvodu byla u této skupiny sbírána pouze data z kontrol užitkovosti před zaprahnutím a po otelení. Zaznamenáván byl

nádoj v kg, tuk v %, bílkovina v %, laktóza v % a somatické buňky v tis./ml. V kapitole Výsledky jsou tyto hodnoty označeny následovně: Z poslední kontroly užitkovosti před zaprahnutím (KU 1) jako Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1, Laktóza 1 a SB 1 a z první kontroly užitkovosti po otelení (KU 2) jako Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2, Laktóza 2 a SB 2. Následně bylo sledováno zdraví mléčné žlázy dojníc do 60 dnů po otelení.

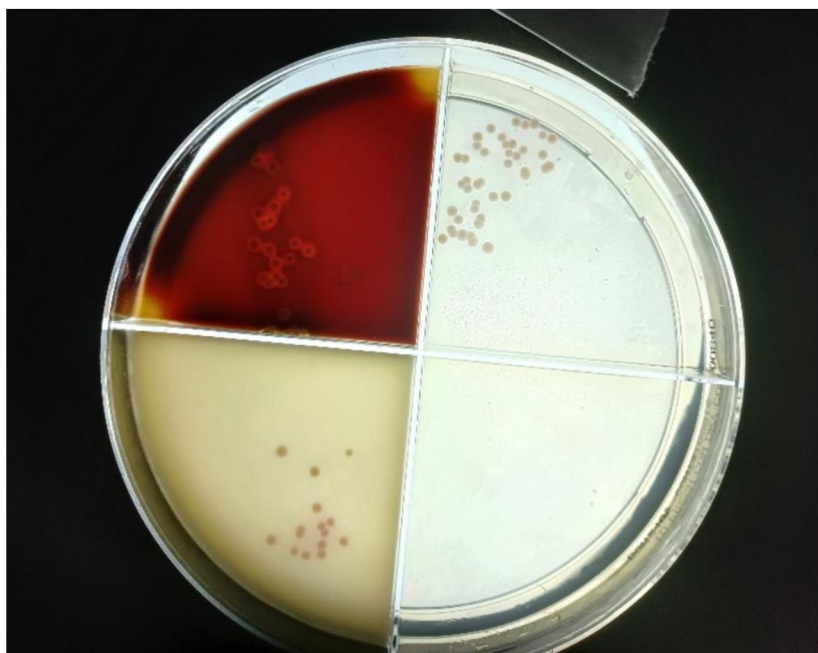
## 4.3 Metodika

### 4.3.1 Metodika odběru vzorků mléka a jeho následná kultivace

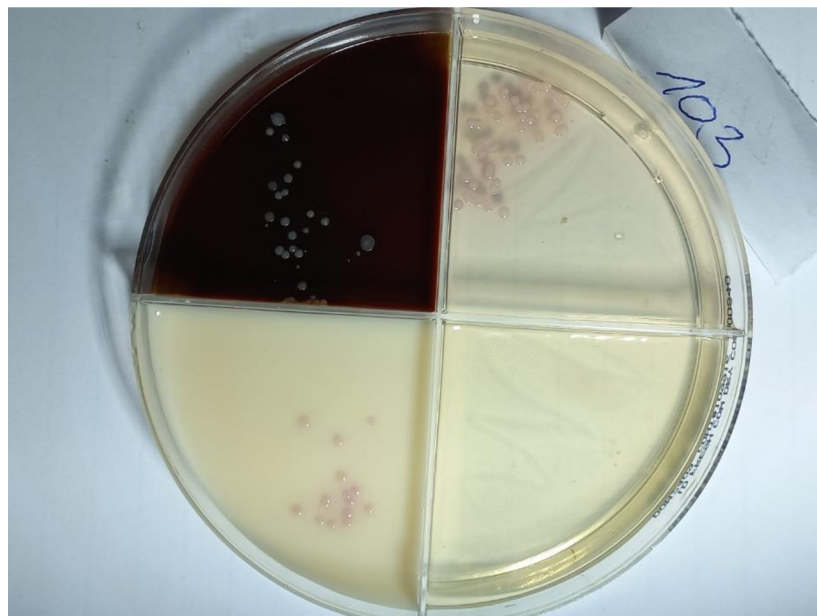
Samotnému odběru vzorku mléka předcházelo pečlivé očištění a dezinfekce struků. Po příchodu dojnice na dojírnu byla celá spodní část vemena se struky postříkána dezinfekcí na bázi alkoholu. Poté byly struky očištěny jednorázovými dezinfekčními utěrkami (1 utěrka – 1 struk) od vzdálenějších k bližším strukům. Po odstříku několika prvních stříků mléka byl těsně před odběrem mléka daný struk dezinfikován. Postup odběru byl od bližších struků po vzdálenější. Z každého struku byl získán dílčí vzorek. Vzorek byl odebíráán do vzorkovnice pod úhlem 45°. Čtyři dílčí vzorky tvořily objem jedné vzorkovnice – 25 -30 ml, z čehož vznikl celkový vzorek.

Celkový vzorek mléka byl po odběru zpracován tentýž den. Bakteriologickou kličkou byla z dobře promíchaného vzorku nanesena na každý kvadrant DCFC testu inokulační linie. Poté byla miska inkubována při 37,5 °C po dobu 24 h.

Po ukončení kultivace byla miska nafocena 2 způsoby – s podsvícením a na bílém podkladě se světelným zdrojem seshora. Dále byly určeny případné patogeny, které na misce narostly. Hodnocen byl jejich druh, počet druhů patogenů na jednom vzorku a velikost kolonií (malá, střední, velká). Pokud se identifikace nepodařila, byl vzorek zaslán do laboratoře a určen pomocí přístroje MALDI-TOF.



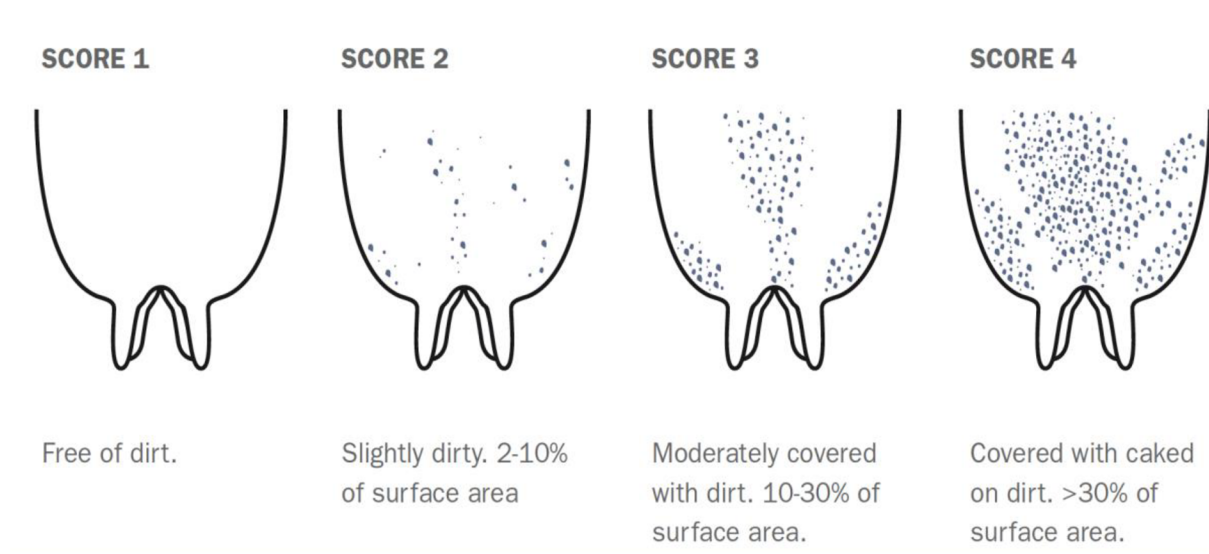
Obrázek 1 – DCFC test po 24h kultivace s podsvícením (vlastní archiv)



Obrázek 2 - DCFC test po 24h kultivace na bílém podkladě (vlastní archiv)

#### 4.3.2 Metodika hodnocení čistoty vemene

Před odebráním 1. vzorku mléka byla hodnocena čistota vemene. Pro tento účel byla využita čtyřstupňová škála od 1 do 4. Stupeň 1 označovalo vemena zcela čistá, stupeň 2 vemena pokrytá nečistotami do 10 %, stupeň 3 do 30 % a stupněm 4 byla hodnocena vemena s nečistotami na více než 30 % jejich povrchu. Hodnocení proběhlo po příchodu na dojírnu před veškerou přípravou na odběr vzorku mléka.

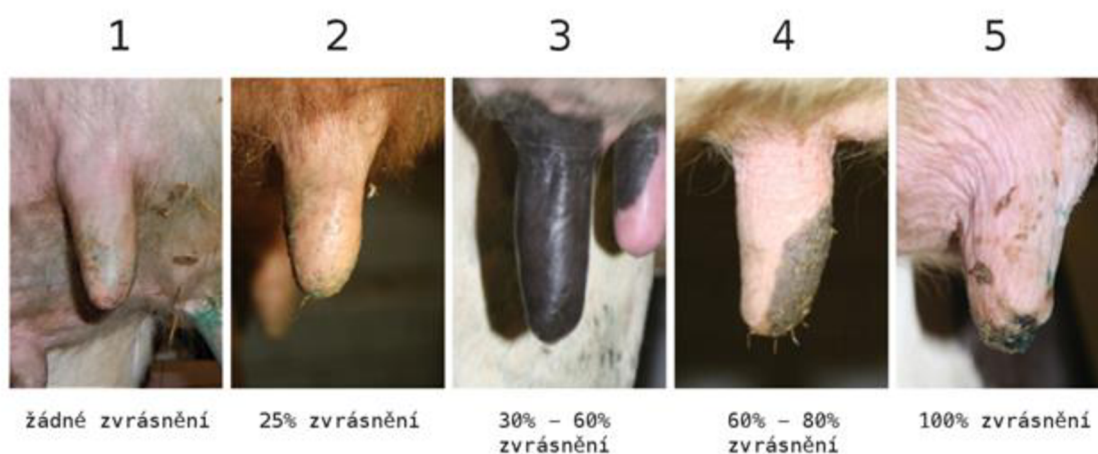


Obrázek 3 – stupnice hodnocení znečištění vemene (Oriol & Demetrio 2023)

### 4.3.3 Metodika hodnocení zvrásnění struku

Před odebráním 1. vzorku mléka byla hodnocena také úroveň zvrásnění struku. Stupnice zahrnovala dle úrovně zvrásnění stupeň 1 – 5, kdy stupněm 1 byly hodnoceny struky bez zvrásnění a stupněm 5 struky zcela zvrásněné. Podrobnější rozdělení je popsáno na Obrázku 4. Hodnocení proběhlo před odběrem vzorku.

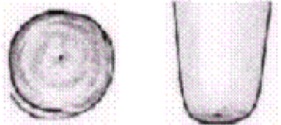

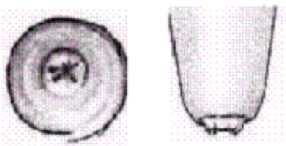
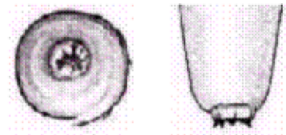
## Stupnice pro hodnocení



Obrázek 4 - Stupnice pro hodnocení zvrásnění struku (Knoblochová et al. 2017)

#### 4.3.4 Metodika hodnocení zakončení hrotu struku

Třetím sledovaným znakem při odběru prvního vzorku mléka bylo zakončení hrotu struku. Hodnocení proběhlo před přípravou na odběr vzorku po příchodu na dojírnu. Struky byly hodnoceny stupni 1 – 4, jež popisuje Obrázek 5 a je shodné s rozdělením dle Mein et al. (2001). Stupeň 1 - žádný starý keratin, otvor strukového kanálku je hladký až stupeň 4 - velké výstupky keratinu, strukový kanálek zhrublý.

Score	Description	Illustration
1	<b>No Ring</b> The teat-end is smooth with a small, even orifice. This is a typical status for many teats soon after the start of lactation	
2	<b>Smooth or slightly Rough Ring</b> A raised ring encircles the orifice. The surface of the ring is smooth or it may feel slightly rough but no finds of old keratin are evident	
3	<b>Rough Ring</b> A raised, roughened ring with isolated fronds or mounds of old keratin extending 1-3 mm from the orifice	
4	<b>Very Rough Ring</b> A raised ring with rough fronds or mounds of keratin extending 4 mm or more from the orifice. The rim of the ring is rough and cracked, often giving the teat-end a "flowered" appearance.	

Obrázek 5 - Stupnice hodnocení zakončení hrotu struku (Ohnstad 2012)

#### 4.4 Statistické vyhodnocení

Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura MEANS a UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro stavení vzájemných korelací byla využita procedura CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro vlastní vyhodnocení významnosti efektů byla použita procedura GLM, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu.

Modelová rovnice:

$$y_{ijkl} = \mu + \text{PORL}_i + \text{ZDR}_j + \text{ZAPR}_k + e_{ijkl}$$

kde:

$y_{ijkl}$  – hodnoty závislé proměnné (nádoj kg po rozdoji, tuk % po rozdoji, bílkoviny % po rozdoji, laktóza % po rozdoji, somatické buňky tis./ml po rozdoji, zdraví po rozdoji),

$\mu$  – obecná hodnota závislé proměnné,

$PORL_i$  – fixní efekt pořadí laktace ( $i=1$ ,  $n=22$ ;  $i=2$ ,  $n=18$ ;  $i=3$  a vyšší,  $n=25$ ),

$ZDR_j$  – fixní efekt zdraví před zaprahnutím ( $j=0$ , nemocná,  $n=17$ ;  $j=100$ , zdravá,  $n=48$ ),

$ZAPR_k$  – fixní efekt skupiny zaprahování dojnic ( $k=1$  – s ATB,  $n=31$ ;  $k=2$  – bez ATB,  $n=34$ ),

$e_{ijkl}$  – náhodná reziduální chyba.

Pro vyhodnocení statistický průkazností byly použity úrovně  $P < 0,001$ ,  $P < 0,01$  a  $P < 0,05$ .

## 5 Výsledky

### 5.1 Skupina dojnic zaprahnutých antibiotickým přípravkem

#### 5.1.1 Základní statistické hodnocení

V Tabulce 3 je uvedeno základní statistické vyhodnocení skupiny sledovaných dojnic během posledního měsíce před zaprahnutím. Do pozorování bylo zapojeno celkem 31 dojnic, jejichž průměrný nádoj byl 18,62 kg. Počet somatických buněk se pohyboval od 45 tis./ml do 481 tis./ml. Na odebraných vzorcích mléka byly max. 2 patogeny, přičemž  $\bar{x} = 0,52$ .

Tabulka 3 - Základní statistiky skupiny dojnic zaprahnutých antibiotiky před zaprahnutím

proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
<b>DIM 1</b>	31	299,71	52,81	251	465
<b>Nádoj 1 (kg)</b>	31	18,62	5,68	10	32,3
<b>Tuk 1 (%)</b>	31	4,25	0,49	3,13	5,16
<b>Bílkovina 1 (%)</b>	31	3,86	0,45	3,33	5,52
<b>Laktóza 1 (%)</b>	31	4,97	0,16	4,58	5,21
<b>SB 1 (tis./ml)</b>	31	145,94	102,01	45	481
<b>Počet patogenů na 1. vzorku</b>	31	0,52	0,68	0	2
<b>Čistota vemene</b>	31	2,32	0,91	1	4
<b>Zvrásnění struku</b>	31	2,16	0,86	1	4
<b>Tvar hrotu struku</b>	31	2,13	0,85	1	4

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; DIM 1 = počet dnů v laktaci k datu poslední kontroly užitkovosti před zaprahnutím; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; čistota vemene = hodnocení 1 (čisté) – 4 (špinavé); zvrásnění struku = hodnocení 1 (bez zvrásnění) – 5 (100% zvrásnění); zakončení hrotu struku = hodnocení 1 (žádný starý keratin, otvor strukového kanálku hladký) - 4 (velké výstupky keratinu, strukový kanálek zhrublý)

Základní statistické vyhodnocení skupiny dojníc 6. - 30. den po otelení je popsáno v Tabulce 4. Průměrný nádoj byl u skupiny 34,39 kg. Maximální počet somatických buněk byl 1 323 tis./ml a minimální 50 tis./ml. Na vzorcích mléka byly objeveny max. 3 patogeny, přičemž  $\bar{x} = 1,1$ .

Tabulka 4 - Základní statistika skupiny dojníc zaprahnutých antibiotiky 1. měsíc po otelení

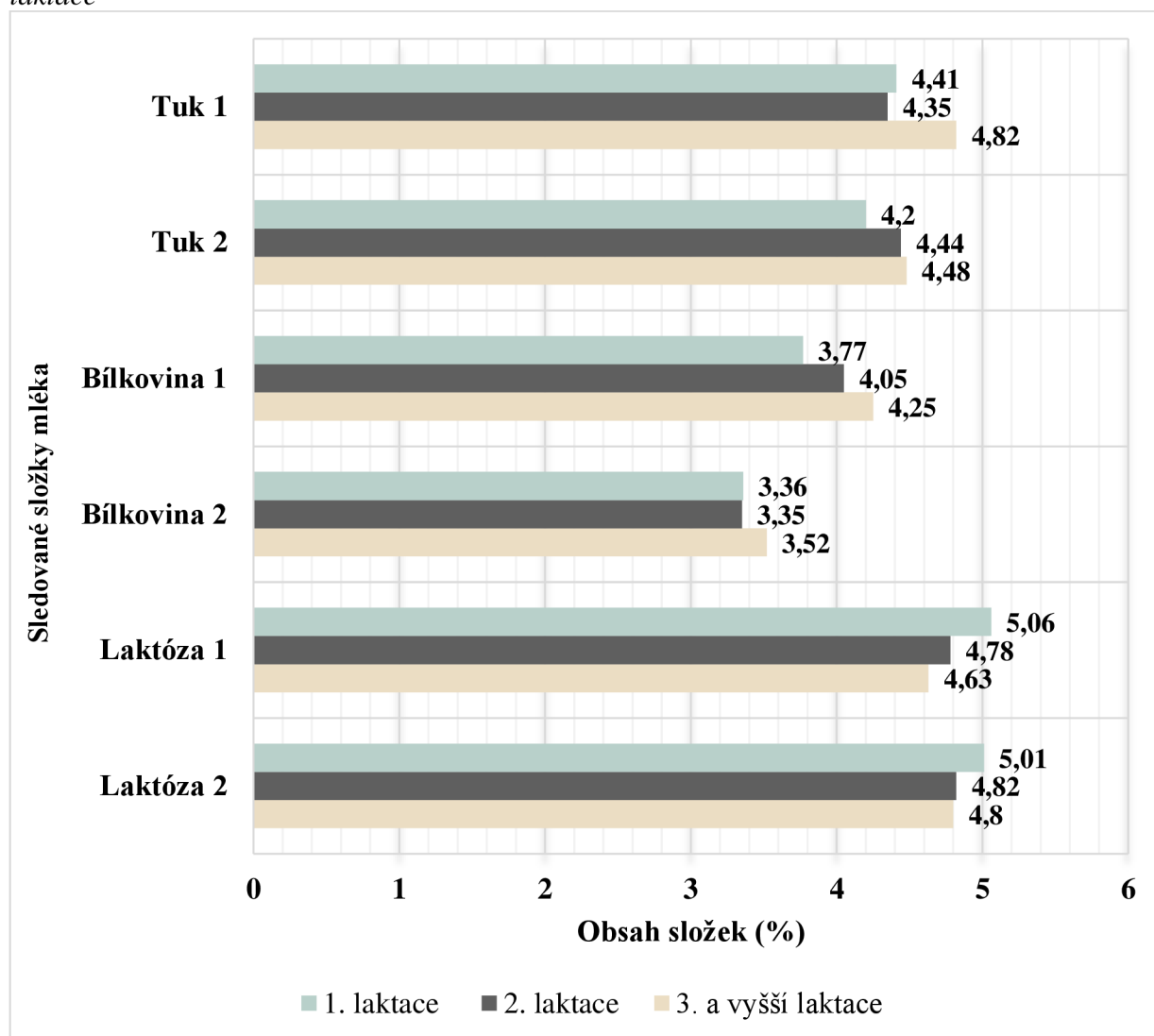
proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
<b>DIM 2</b>	31	16,03	4,56	9	23
<b>Nádoj 2 (kg)</b>	31	34,39	5,99	19,4	43,4
<b>Tuk 2 (%)</b>	31	4,52	0,81	2,56	6,27
<b>Bílkovina 2 (%)</b>	31	3,41	0,34	2,93	4,37
<b>Laktóza 2 (%)</b>	31	4,83	0,17	4,44	5,06
<b>SB 2 (tis./ml)</b>	31	315,87	353,27	50	1323
<b>Počet patogenů v 2. vzorku</b>	31	1,1	0,94	0	3

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; DIM 2 = počet dnů v laktaci k datu první kontroly užitkovosti po otelení; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřené první kontrolou užitkovosti po otelení

V Tabulce 23 (viz Přílohy) je skupina dojníc rozdělena dle pořadí laktace na začátku sledování. U dat z kontroly užitkovosti po otelení (KU 2) byla tedy každá dojnice o 1 laktaci výše (dojnice na 1. laktaci byla u dat z KU 2 již na 2. laktaci atd.). V 1. laktaci před zaprahnutím (data z KU 1) byl průměrný nádoj u 1. laktace byl 21,6 kg, u 2. laktace 16,98 kg a ve 3. a vyšší 13,64 kg. Mléko obsahovalo průměrně 5,06 % laktózy, ve 2. laktaci 4,78 % a ve vyšších laktacích 4,63 %. Zastoupení bílkovin v 1. laktaci dosahovalo průměrně 3,77 %, v 2. laktaci 4,05 % a ve 3. laktaci 3,52 %. V první laktaci se počet SB pohyboval v rozpětí 48 tis./ml – 1301 tis./ml, u dojníc v 2. laktaci 58 tis./ml – 355 tis./ml a u dojníc ve 3. a vyšší laktaci 69 tis./ml – 945 tis./ml. Výsledky z KU 2 ukazují maximální počet somatických buněk 2014 tis./ml (1. laktace na začátku sledování) a 6064 tis./ml (2. laktace na začátku sledování). U poslední skupiny (3. a vyšší laktace na začátku sledování) počet SB dosahovalo 820 tis./ml. Produkce mléka a obsah bílkovin dle dat z KU 2 dosahovali v průměru hodnot v 1. laktaci (při začátku sledování), 2. laktaci (při začátku sledování) a 3. a vyšší laktaci (při začátku sledování) u nádoje 34,15 kg, 33,36 kg a 33,46 kg a u obsahu bílkovin 3,36 %, 3,35 % a 3,52 %. Z Tabulky 23 byly vytvořeny Graf 1 a Graf 2.

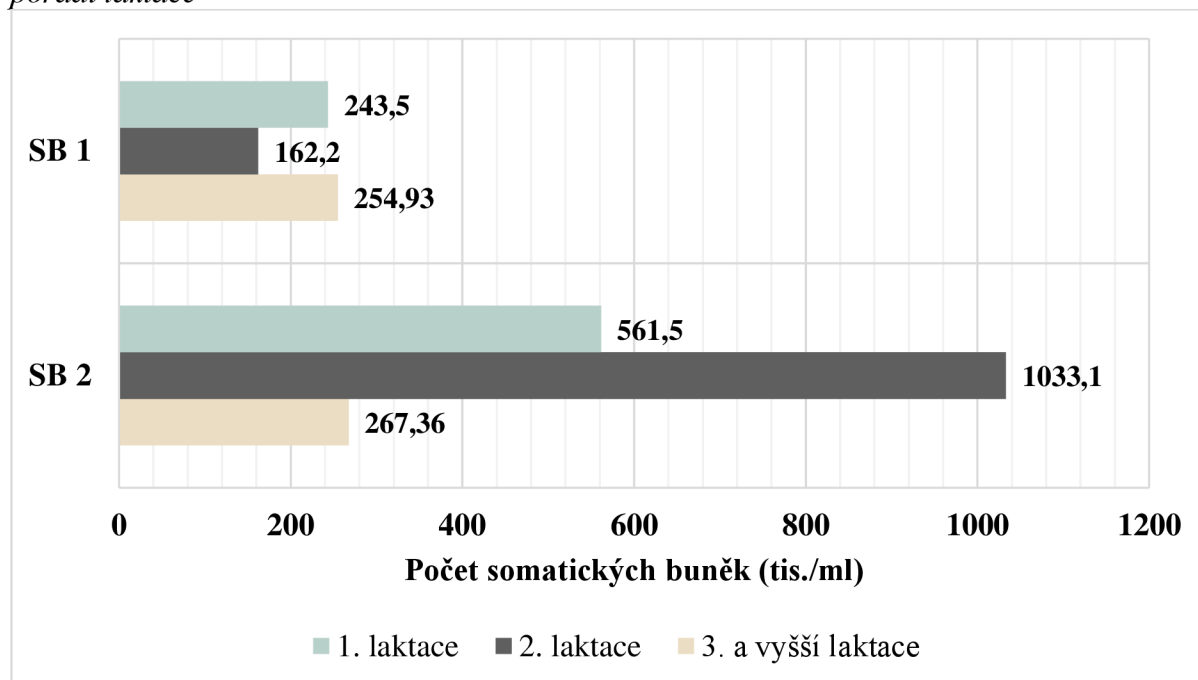


Graf 1 – Průměrné zastoupení složek v mléku před zaprahnutím a po otelení dle pořadí laktace



Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení

Graf 2 – Průměrný počet somatických buněk v mléku před zaprahnutím a po otelení dle pořadí laktace



SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřený první kontrolou užitkovosti po otelení

V Tabulce 5 jsou rozděleny dojnice do tří skupin dle počtu druhů patogenů na vzorcích odebraných před zaprahnutím. U vzorků bez nárůstu patogenů byl průměrný obsah laktózy 5,01 %, u vzorků s jedním patogenem 4,96 % a u tří vzorků, kde narostly 2 patogeny 4,79 %. U čistých vzorků bez žádného patogenu byl průměrný počet SB 125,56 tis./ml. U vzorků s jedním patogenem se průměr somatických buněk zvýšil na 197,1 tis./ml. Nejnižší počet SB byl zjištěn u vzorků se dvěma patogeny, průměrně bylo naměřeno 97,67 tis./ml.

Tabulka 5 – Rozdělení skupiny dojnic zaprahnutých antibiotiky dle počtu druhů patogenů ve vzorcích odebraných před zaprahnutím

počet patogenů před zaprahnutím	n	proměnná	$\bar{x}$	s	min.	max.
0	18	SB 1 (tis./ml)	125,56	88,29	45	377
		Laktóza 1 (%)	5,01	0,15	4,62	5,21
1	10	SB 1 (tis./ml)	197,1	123,36	84	481
		Laktóza 1 (%)	4,96	0,17	4,58	5,14
2	3	SB 1 (tis./ml)	97,67	32,02	65	129
		Laktóza 1 (%)	4,79	0,16	4,67	4,97

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím

V Tabulce 6 jsou rozděleny dojnice do tří kategorií dle počtu druhů patogenů na vzorcích odebraných po otelení. U vzorků s žádným patogenem byl průměrný obsah 4,84 %, u vzorků s jedním patogenem 4,9 % a u vzorků s 2 a více patogeny 4,78 %. U čistých vzorků byl průměrný počet SB 130,73 tis./ml s maximální hodnotou 585 tis./ml. U vzorků s jedním patogenem  $\bar{x} = 411,29$  tis./ml s maximální hodnotou 746 tis./ml. A nakonec u vzorků s 2 a více patogeny  $\bar{x} = 421,15$  tis./ml s max. hodnotou 1323 tis./ml.

*Tabulka 6 - Rozdělení skupiny dojnic zaprahnutých antibiotiky dle počtu druhů patogenů ve vzorcích odebraných 1. měsíc po otelení*

<b>počet patogenů po otelení</b>	<b>n</b>	<b>proměnná</b>	$\bar{x}$	s	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>0</b>	<b>11</b>	<b>SB 2 (tis./ml)</b>	130,73	160,53	50	585
		<b>Laktóza 2 (%)</b>	4,84	0,2	4,47	5,06
<b>1</b>	<b>7</b>	<b>SB 2 (tis./ml)</b>	411,29	280,08	65	746
		<b>Laktóza 2 (%)</b>	4,9	0,1	4,71	5,03
<b>2 a více</b>	<b>13</b>	<b>SB 2 (tis./ml)</b>	421,15	450,06	56	1323
		<b>Laktóza 2 (%)</b>	4,78	0,17	4,44	5,01

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřené první kontrolou užitkovosti po otelení

Rozdělení podle velikosti patogenů zachycených na vzorcích před zaprahnutím je znázorněno v Tabulce 7. U čistých vzorků bez žádného patogenu byl průměr obsahu laktózy 5,01 %, u vzorků s malými koloniemi  $\bar{x} = 4,97$  %, se středními koloniemi  $\bar{x} = 4,92$  % a u vzorků s velkými koloniemi  $\bar{x} = 4,86$  %. U čistých vzorků průměrná hodnota počtu SB dosahovala 125,56 tis./ml, u malých kolonií 164 tis./ml, u středních 191,5 tis./ml a u velkých kolonií 179,4 tis./ml.

Tabulka 7 - Rozdělení dojníc zaprahnutých antibiotiky dle velikosti kolonií patogenů zachycených na vzorcích odebraných před zaprahnutím

velikost kolonií patogenů před zaprahnutím	n	proměnná	$\bar{x}$	s	min.	max.
Čistá	18	SB 1 (tis./ml)	125,56	88,29	45	377
		Laktóza 1 (%)	5,01	0,15	4,62	5,21
Malá	6	SB 1 (tis./ml)	164	158,48	65	481
		Laktóza 1 (%)	4,97	0,16	4,73	5,14
Střední	2	SB 1 (tis./ml)	191,5	38,89	164	219
		Laktóza 1 (%)	4,92	0,06	4,88	4,96
Velká	5	SB 1 (tis./ml)	179,4	91,33	99	306
		Laktóza 1 (%)	4,86	0,22	4,58	5,11

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím

Tabulka 8 ukazuje spektrum všech patogenů, kteří byli zachyceni v odebraných vzorcích. Ve vzorcích před zaprahnutím byli koaguláza – negativní stafylokoci (CNS) zachyceni v 75 % případů a ve vzorcích po otelení v 83,3 % případů.

Tabulka 8 - Druhy zachycených patogenů na vzorcích před zaprahnutím a po otelení

Patogen	Počet zachycených patogenů před zaprahnutím		Počet zachycených patogenů po otelení	
	N	%	n	%
<b>CNS</b>	12	75	25	83,3
<i>Streptococcus uberis</i>	1	6,25	1	3,3
<i>E. coli</i>	0	0	1	3,3
<i>Enterococcus spp.</i>	3	18,7	1	3,3
<i>Candida rugosa</i>	0	0	1	3,3
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	0	0	1	3,3
<b>Celkem</b>	16		30	

n = počet; CNS = koaguláza-negativní stafylokoc

V Tabulce 9 jsou porovnány vzorky dojníc, u kterých byly zachyceny 1 a více patogenů na vzorku před zaprahnutím i na vzorku po otelení. Bylo sledováno, zda patogen zachycený před zaprahnutím je stejný jako patogen zachycený po otelení. Výsledek ukázal, že v 55,5 % vzorků se patogen lišil.

*Tabulka 9 - Rozdíl mezi druhy zachycených patogenů před zaprahnutím a po otelení*

	n	Stejný patogen v 1. i 2. vzorku	Odlišný patogen v 1. a 2. vzorku
<b>Dojnice se zachyceným patogenem v 1. i 2. vzorku</b>	<b>9 (100 %)</b>	44,4 %	55,5 %

### 5.1.2 Vyhodnocení nádoje, složek mléka a počtu somatických buněk

V Tabulce 10 jsou vyhodnoceny vzájemné korelace mezi ukazateli z KU 1 (před zaprahnutím) a sledovanými znaky zdraví vemene. Zdraví dle výskytu patogenů bylo popsáno hodnotou 0 – 100, kdy 100 je dojnice zdravá (vzorek bez patogenů) a 0 nemocná (vzorek s patogeny). Slabá negativní korelace byla prokázána mezi nádojem a zdravím mléčné žlázy krávy ( $r = -0,138$ ;  $P < 0,05$ ) a silná negativní korelace mezi nádojem a počtu somatických buněk ( $r = -0,499$ ;  $P < 0,05$ ). Silná pozitivní korelace s bílkovinou byla průkazná ( $P < 0,05$ ) u velikosti kolonií ( $r = 0,418$ ) a SB ( $r = 0,414$ ), středně silná negativní korelace ( $r = -0,366$ ) byla prokázána se zdravím vemene dojnice ( $P < 0,05$ ). U obsahu laktózy byla průkazná ( $P < 0,05$ ) negativní středně silná korelace u počtu patogenů ( $r = -0,369$ ) a velikosti kolonií ( $r = -0,342$ ). Korelace s obsahem tuku nebyly prokázány. U počtu SB byla průkazná slabá pozitivní korelace s počtem patogenů ( $r = 0,107$ ;  $P < 0,05$ ).

Tabulka 10 - Korelace mezi daty z KU 1 (před zaprahnutím) a sledovanými znaky zdraví mléčné žlázy dojníc zaprahnutých antibiotiky

		Zdraví dle výskytu patogenů	Počet patogenů	Velikost kolonií	SB 1
<b>Nádoj 1</b>	<b>r</b>	0,138	-0,092	-0,287	-0,499
	<b>P</b>	< <b>0,05</b>	> 0,05	> 0,05	< <b>0,05</b>
	<b>n</b>	31	31	31	31
<b>Bílkovina 1</b>	<b>r</b>	-0,366	0,214	0,418	0,414
	<b>P</b>	< <b>0,05</b>	> 0,05	< <b>0,05</b>	< <b>0,05</b>
	<b>n</b>	31	31	31	31
<b>Laktóza 1</b>	<b>r</b>	0,276	-0,369	-0,342	-0,008
	<b>P</b>	> 0,05	< <b>0,05</b>	< <b>0,05</b>	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31	31
<b>Tuk 1</b>	<b>r</b>	0,074	-0,099	0,011	0,042
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31	31
<b>SB 1</b>	<b>r</b>	-0,239	0,107	0,228	
	<b>P</b>	> 0,05	< <b>0,05</b>	> 0,05	
	<b>n</b>	31	31	31	

r = korelační koeficient; P = průkaznost; n = počet měření; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím

V Tabulce 11 jsou vyhodnoceny vzájemné korelace mezi ukazateli z KU 2 (po otelení) a sledovanými znaky zdraví vemene. Zdraví dle výskytu patogenů bylo popsáno hodnotou 0 – 100, kdy 100 je dojnice zdravá (vzorek bez patogenů) a 0 nemocná (vzorek s patogeny). Průkazná ( $P < 0,05$ ) silná negativní korelace byla zaznamenána mezi obsahem laktózy a počtem SB. U počtu SB dále středně silně negativně koreluje se zdravím dojnice ( $r = -0,395$ ,  $P < 0,05$ ) a středně silně pozitivně koreluje s počtem patogenů ( $r = 0,315$ ,  $P < 0,05$ ). U obsahu tuku byla průkazná ( $P < 0,05$ ) silná negativní korelace ke zdraví dojnice ( $r = -0,411$ ) a silná pozitivní korelace s počtem patogenů ( $r = 0,49$ ).

Tabulka 11 - Korelace mezi daty z KU 2 (po otelení) a sledovanými znaky zdraví mléčné žlázy dojnic zaprahnutých antibiotiky

		Zdraví podle patogenů	Počet patogenů	SB 2
Nádoj 2	<b>r</b>	0,03	-0,102	-0,235
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31
Bílkovina 2	<b>r</b>	-0,242	0,304	-0,242
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31
Laktóza 2	<b>r</b>	0,046	-0,125	-0,443
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05	<b>&lt; 0,05</b>
	<b>n</b>	31	31	31
Tuk 2	<b>r</b>	-0,411	0,49	0,247
	<b>P</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31
SB 2	<b>r</b>	-0,395	0,315	
	<b>P</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>	
	<b>n</b>	31	31	

r = korelační koeficient; P = průkaznost; n = počet měření; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřený první kontrolou užitkovosti po otelení

### 5.1.3 Vyhodnocení čistoty vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku

Dalšími sledovanými znaky před zaprahnutím byly čistota vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku. Korelace s obsahem laktózy (data z KU 1), počtem patogenů a počtem SB (data z KU 1) jsou vyhodnoceny v Tabulce 12. Průkazná korelace byla zaznamenána u čistoty vemene, kdy silná negativní korelace ( $r = -0,508$ ) byla prokázána ( $P < 0,05$ ) u obsahu laktózy a silná pozitivní korelace ( $r = 0,493$ ) se stejnou průkazností ( $P < 0,05$ ) u počtu somatických buněk. Silná pozitivní korelace byla dále prokázána u zvrásnění struku a laktózy ( $r = 0,453$ ,  $P < 0,05$ ). U zakončení hrotu struku nebyla žádná z korelací průkazná.

Tabulka 12 - Korelace mezi čistotou vemene, zvrásnění struku, zakončení hrotu struku a vybranými sledovanými ukazateli

		Laktóza 1	Počet patogenů	SB 1
Čistota vemene	<b>r</b>	-0,508	0,1	0,493
	<b>P</b>	< 0,05	> 0,05	< 0,05
	<b>n</b>	31	31	31
Zvrásnění struku	<b>r</b>	0,453	0,024	0,192
	<b>P</b>	< 0,05	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31
Zakončení hrotu struku	<b>r</b>	-0,221	0,171	0,17
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	31	31	31

r = korelační koeficient; P = průkaznost; n = počet měření; SB = somatické buňky; čistota vemene = hodnocení 1 (čistě) – 4 (špinavě); zvrásnění struku = hodnocení 1 (bez zvrásnění) – 5 (100% zvrásnění); zakončení hrotu struku = hodnocení 1 (žádný starý keratin, otvor strukového kanálku hladký) - 4 (velké výstupky keratinu, strukový kanálek zhrublý); SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím



#### 5.1.4 Vyhodnocení fáze laktace

V Tabulce 13 – 18 jsou výsledky frekvenční analýzy.

V Tabulce 13 a Tabulce 14 je zdraví mléčné žlázy dojnice vyhodnoceno podle výskytu patogenů na odebraných vzorcích mléka. Čistý vzorek (bez patogenu) = zdravá dojnice; vzorek s 1 a více patogeny = nemocná dojnice.

Z Tabulky 13 je patrné, že 69,23 % dojnic nemocných poslední měsíc před zaprahnutím bylo podle kultivace vzorku mléka nemocných i 1. měsíc po otelení.

Mléčné žlázy dojnic, které byly zdravé po zaprahnutí a následně i po otelení, bylo 38,89 %.

*Tabulka 13 – Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy po otelení na základě zdraví vemene před zaprahnutím – dle výskytu patogenů*

Zdraví před zaprahnutím podle výskytu patogenů	Frekvence	Zdraví po otelení podle výskytu patogenů	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	13 (100 %)	69,23 %	30,77 %
Zdravá	18 (100 %)	61,11 %	38,89 %

Tabulka 14 ukazuje, že pokud dojnice byla po otelení nemocná, pak v 55 % případů byla před zaprahnutím zdravá. Ze zdravých dojnic po otelení, bylo 36,36 % nemocných před zaprahnutím.

*Tabulka 14 - Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy před zaprahnutím na základě zdraví vemene po otelení – dle výskytu patogenů*

Zdraví po otelení podle výskytu patogenů	Frekvence	Zdraví před zaprahnutím podle výskytu patogenů	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	20 (100 %)	45 %	55 %
Zdravá	11 (100 %)	36,36 %	63,64 %

Tabulka 15 a Tabulka 16 vyhodnocuje zdravotní stav mléčné žlázy před zaprahnutím a po otelení podle počtu somatických buněk (PSB). Data byla získána z kontroly užitkovosti při odběru 1. vzorku mléka (2 až 29 dnů před zaprahnutím) a kontroly užitkovosti při odběru 2. vzorku mléka (6. až 30. den po otelení). PSB < 200 tis./ml = zdravá dojnice; PSB > 200 tis./ml = nemocná dojnice.

Jak je možné vidět v Tabulce 15, dojnic nemocných před zaprahnutím a následně i po otelení bylo 71,4 %. Dojnice zdravé před zaprahnutím byly zdravé po otelení v 62 % případů.

Tabulka 15 - Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy po otelení na základě zdraví vemene před zaprahnutím – dle PSB

Zdraví před zaprahnutím podle PSB	Frekvence	Zdraví po otelení podle PSB	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	7 (100 %)	71,4 %	28,6 %
Zdravá	24 (100 %)	38 %	62 %

PSB = počet somatických buněk

Z Tabulky 16 je patrné, že dojnice nemocné po otelení byly z 64,3 % případů před zaprahnutím zdravé. Z dojnic zdravých po otelení, bylo zdravých před zaprahnutím 88,2 %.

Tabulka 16 - Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy před zaprahnutím na základě zdraví vemene po otelení – dle PSB

Zdraví po otelení podle PSB	Frekvence	Zdraví před zaprahnutím podle PSB	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	14 (100 %)	35,7 %	64,3 %
Zdravá	17 (100 %)	11,8 %	88,2 %

PSB = počet somatických buněk

Tabulka 17 a 18 vyhodnocuje zdravotní stav mléčné žlázy krávy na základě antimikrobiální léčby klinických mastitid v dané laktaci.

Tabulka 17 - Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy po otelení na základě zdraví vemene před zaprahnutím – dle léčby klinických mastitid v dané laktaci

Zdraví před zaprahnutím dle léčby v laktaci	Frekvence	Zdraví po otelení podle léčby v laktaci	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	8 (100 %)	50 %	50 %
Zdravá	23 (100 %)	8,7 %	91,3 %

Tabulka 18 - Vyhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy před zaprahnutím na základě zdraví vemene po otelení – dle léčby klinických mastitid v dané laktaci

Zdraví po otelení podle léčby v laktaci	Frekvence	Zdraví před zaprahnutím podle léčby v laktaci	
		Nemocná	Zdravá
Nemocná	6 (100 %)	66,6 %	33,3 %
Zdravá	25 (100 %)	16 %	84 %

## 5.2 Skupina dojnic zaprahnutých pomocí neantibiotického přípravku

### 5.2.1 Základní statistika

V Tabulce 19 je základní statistika 34 dojnic, které byly zaprahnuty přípravkem bez antibiotik. Jsou zde popsány výsledky z kontroly užítkovosti před zaprahnutím (KU 1) a z první kontroly užítkovosti po následném otelení (KU 2). Skupinu tvořily krávy, které dle záznamů chovatele netrpěly na opakované záněty. Byly tam tedy zahrnuty i dojnice, jež měly více než 200 tis./ml SB (max. hodnota 1301 tis./ml SB) Průměrný počet SB před zaprahnutím dosahoval 224,29 tis./ml a po otelení 579,09 tis./ml. Hodnoty obsahu laktózy před zaprahnutím byly  $\bar{x} = 4,8 \%$  a po otelení  $\bar{x} = 4,87 \%$ .

Tabulka 19 - Základní statistika skupiny dojnic zaprahnutých bez antibiotik

proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
<b>DIM 1</b>	34	307,24	56,58	257	502
<b>Nádoj 1 (kg)</b>	34	16,96	8,14	3	39,5
<b>Tuk 1 (%)</b>	34	4,56	0,44	3,56	5,33
<b>Bílkovina 1 (%)</b>	34	4,05	0,47	3,4	5,3
<b>Laktóza 1 (%)</b>	34	4,8	0,32	3,75	5,19
<b>SB 1 (tis./ml)</b>	34	224,29	249,02	48	1301
<b>DIM 2</b>	34	27,88	10,55	9	48
<b>Nádoj 2 (kg)</b>	34	33,64	5,36	20	43,3
<b>Tuk 2 (%)</b>	34	4,39	0,53	3,44	5,48
<b>Bílkovina 2 (%)</b>	34	3,42	0,23	2,96	3,85
<b>Laktóza 2 (%)</b>	34	4,87	0,18	4,33	5,2
<b>SB 2 (tis./ml)</b>	34	579,09	1101,51	62	6064

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; DIM 1 = počet dnů v laktaci k datu poslední kontroly užítkovosti před zaprahnutím; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užítkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřené poslední kontrolou užítkovosti před zaprahnutím; DIM 2 = počet dnů v laktaci k datu první kontroly užítkovosti po otelení; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užítkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřené první kontrolou užítkovosti po otelení

## 5.2.2 Vyhodnocení nádoje, složek mléka a počtu somatických buněk

V Tabulce 20 jsou popsány korelace mezi údaji získanými z kontroly užítkovosti před zaprahnutím a sledovanými znaky zdraví dojníc u skupiny krav zaprahnutých neantibioticky. Sledované znaky zdraví tvořily počet SB před zaprahnutím (SB 1) a léčba klinických mastitid v dané laktaci. Pokud byla během laktace dojnice léčena, pak jí byla přiřazena hodnota 100, jestliže nebyla, byla hodnocena nulou. Pozitivní středně silná korelace byla prokázána pouze mezi obsahem bílkovin a počtem SB ( $r = 0,346$ ,  $P < 0,05$ ). Ostatní korelace byly neprůkazné ( $P > 0,05$ )

Tabulka 20 - Korelace mezi ukazateli z KU 1 (před zaprahnutím) a sledovanými znaky zdraví mléčné žlázy dojnice u skupiny krav zaprahnutých bez antibiotik

		<b>Léčba klinických mastitid v dané laktaci</b>	<b>SB 1</b>
<b>Nádoj 1</b>	<b>r</b>	0,244	-0,266
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>Bílkovina 1</b>	<b>r</b>	-0,202	0,346
	<b>P</b>	> 0,05	<b>&lt; 0,05</b>
	<b>n</b>	34	34
<b>Laktóza 1</b>	<b>r</b>	0,23	-0,22
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>Tuk 1</b>	<b>r</b>	-0,114	0,053
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>SB 1</b>	<b>r</b>	-0,081	
	<b>P</b>	> 0,05	
	<b>n</b>	34	

r = korelační koeficient; P = průkaznost; n = počet měření; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užítkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užítkovosti před zaprahnutím

V Tabulce 21 jsou popsány korelace mezi údaji získanými z kontroly užitekosti po otelení (KU 2) a sledovanými znaky zdraví dojníc u skupiny krav zaprahnutých neantibioticky. Sledované znaky zdraví tvořily počet SB po otelení (SB 2) a léčba klinických mastitid do 60 dnů po otelení. V případě léčby mastitidy do dvou měsíců po otelení byla dojnici přiřazena hodnota 100, v opačném případě (bez žádné zaznamenané léčby) kráva získala hodnotu 0. U léčby klinických mastitid do 60 dnů po otelení byl prokázán ( $P < 0,05$ ) středně silný negativní vztah s obsahem laktózy ( $r = - 0,353$ ) a tuku ( $r = - 0,398$ ) a silný pozitivní vztah s počtem SB ( $r = 0,485$ ). Dále byla prokázána středně silná negativní korelace mezi počtem SB a obsahem laktózy ( $r = - 0,331$ ,  $P < 0,05$ ).

*Tabulka 21 - Korelace mezi daty z KU 2 (po otelení) a sledovanými znaky zdraví mléčné žlázy dojnice u skupiny krav zaprahnutých bez antibiotik*

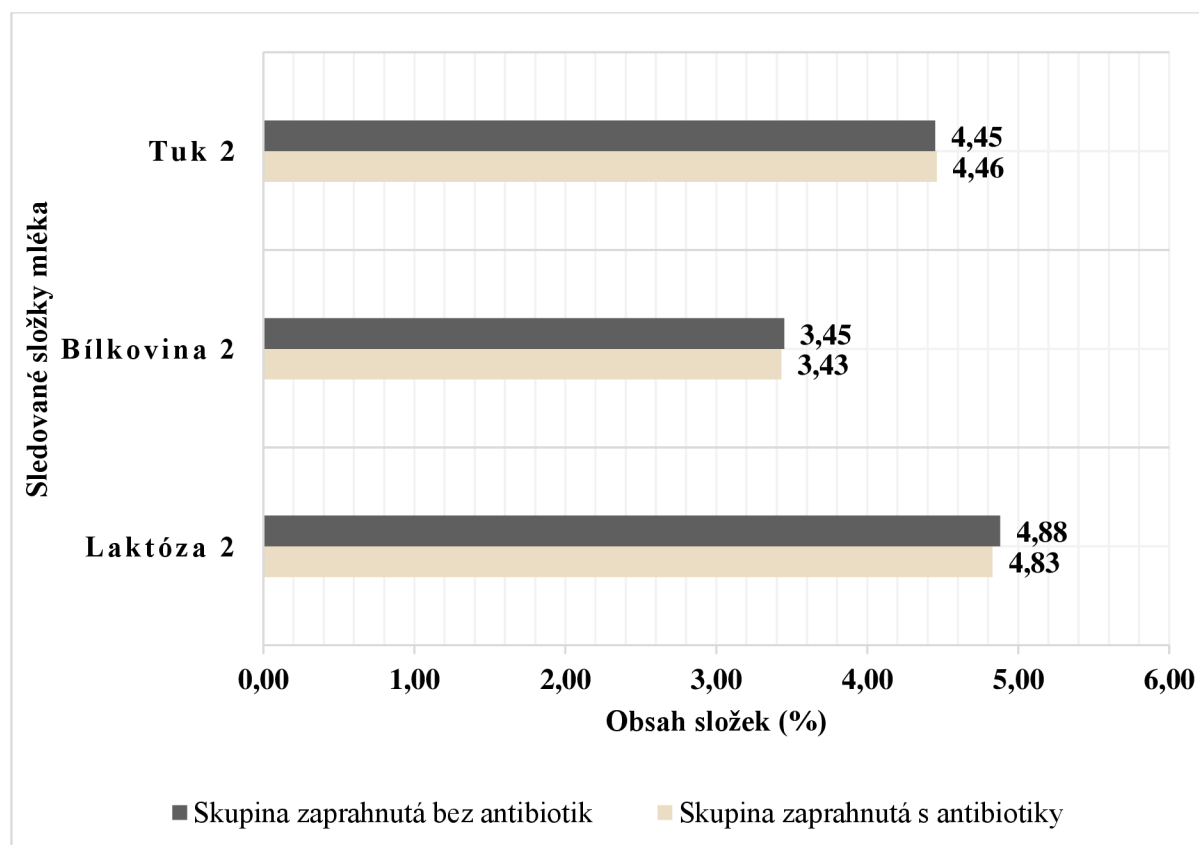
		<b>Léčba klinických mastitid do 60 dnů po otelení</b>	<b>SB 2</b>
<b>Nádoj 2</b>	<b>r</b>	0,101	-0,039
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>Bílkovina 2</b>	<b>r</b>	0,122	0,103
	<b>P</b>	> 0,05	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>Laktóza 2</b>	<b>r</b>	-0,353	-0,331
	<b>P</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>&lt; 0,05</b>
	<b>n</b>	34	34
<b>Tuk 2</b>	<b>r</b>	-0,398	-0,16
	<b>P</b>	<b>&lt; 0,05</b>	> 0,05
	<b>n</b>	34	34
<b>SB 2</b>	<b>r</b>	0,485	
	<b>P</b>	<b>&lt; 0,05</b>	
	<b>n</b>	34	

r = korelační koeficient; P = průkaznost; n = počet měření; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitekosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřený první kontrolou užitekosti po otelení

### 5.2.3 Porovnání sledovaných skupin

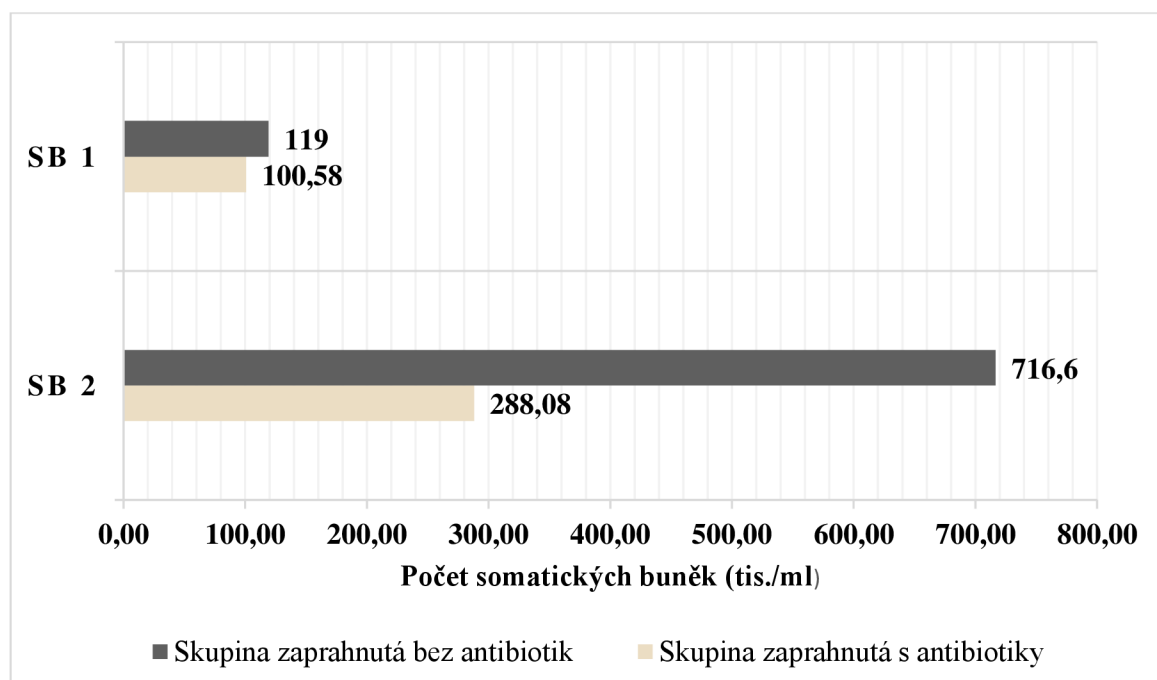
Pro základní porovnání obou sledovaných skupin dojnic (zaprahnutých antibiotickým přípravkem a neantibiotickým preparátem) byly vybrány pouze dojnice, jejichž počet SB dle výsledků poslední kontroly užítkovosti před zaprahnutím (KU 1) nepřesáhl 200 tis./ml. Ve skupině antibioticky zaprahnutých bylo takovýchto krav 24 a ve skupině neantibioticky zaprahnutých 22. Základní statistika je uvedena v Tabulce 24 v kapitole Přílohy. Z těchto údajů byl vytvořen Graf 3 a Graf 4. Průměrný počet SB v mléce u skupiny zaprahnuté s antibiotiky byl před zaprahnutím 100,58 tis./ml a po otelení 288,08 tis./ml, u skupiny zaprahnuté bez antibiotik před zaprahnutím 119 tis./ml a po otelení 716,6 tis./ml.

Graf 3 - Porovnání průměrného obsahu složek mléka po otelení (z dat z KU 2) u dojnic do 200 tis./ml SB před zaprahnutím rozdělených dle typu zaprahnutí (bez antibiotik a s antibiotiky)



Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užítkovosti po otelení

Graf 4 - Porovnání průměrného obsahu SB před a po otelení u dojnic do 200 tis./ml SB před zaprahnutím dle typu zaprahnutí (bez antibiotik a s antibiotiky)



SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřený poslední kontrolou užítkovosti před zaprahnutím; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřený první kontrolou užítkovosti po otelení

Dále byly skupiny porovnány pomocí analýzy rozptylu. Do vyhodnocení byly zahrnuty všechny sledované krávy, tedy 65 zvířat. Žádné výsledky z této analýzy nebyly průkazné ( $P > 0,05$ ). S  $P = 0,06$ ,  $R^2 = 0,16$  bylo vyhodnoceno, že ze skupiny dojnic zaprahnutých antibiotiky mělo po otelení zdravou mléčnou žlázu 41,15 % (s.e. = 11,07 %) a ze skupiny dojnic zaprahnutých bez antibiotik 20,5 % (s.e. = 11 %). Další výsledky z této analýzy jsou popsány v Tabulce 22 s  $P > 0,05$ .

Tabulka 22 - Typ zaprahnutí a jeho efekt na průměrné hodnoty vybraných sledovaných ukazatelů po otelení (neprůkazné výsledky,  $P > 0,05$ )

	Nádoj 2 v kg (s.e.)	Tuk 2 v % (s.e.)	Bílkovina 2 v % (s.e.)	Laktóza 2 v % (s.e.)	SB 2 v tis./ml (s.e.)
Skupina zaprahnutá bez antibiotik	31,6 (1,42)	4,46 (0,18)	3,39 (0,08)	4,84 (0,04)	514,8 (221,46)
Skupina zaprahnutá s antibiotiky	32,1 (1,43)	4,55 (0,19)	3,39 (0,08)	4,78 (0,04)	242,4 (223,8)

s.e. = standardní chyba; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užítkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřený první kontrolou užítkovosti po otelení

## 6 Diskuze

### 6.1 Skupina dojnic zaprahnutých pomocí antibiotického přípravku

#### 6.1.1 Vliv mastitidy na somatické buňky, nádoj a složení mléka

##### 6.1.1.1 Somatické buňky

Jak uvádí Alhussien & Dang (2018), počet somatických buněk je dobrým ukazatelem zdraví vemene. V této diplomové práci byl porovnáván počet patogenů a nárůst PSB. Ve vzorcích odebraných po otelení bylo patrné zvýšení PSB, jestliže byl v mléce přítomen patogen. U vzorků bez žádného patogenu byl průměrný PSB  $< 200$  tis./ml. To odpovídá výsledkům jiných autorů, kteří PSB 200 000/ml považují za obecně uznávanou hranici a nad tuto hranici je pravděpodobné, že je vemeno dojnice postižené infekcí (Cobirka et al. 2020). Ve vzorcích odebraných před zaprahnutím byl u čistých vzorků bez patogenu opět počet SB  $< 200$  tis./ml. Ovšem u vzorků s patogeny již nebyl nárůst SB prokázán. Tento fakt je možné vysvětlit tím, že vzorky mléka nebyly odebírány striktně v den kontroly užitkovosti, odkud byl PSB získáván, a proto je možné, že v den KU se ještě infekce ve vemeni neprojevila, ale v den odebírání vzorku byl již patogen způsobující infekci vemene zachycen. Na druhou stranu, u některých dojnic s čistým vzorkem bez patogenu byl sledován vysoký PSB. To je možné vysvětlit opět odlišným termínem KU a odběru vzorku. Další vysvětlení popisuje Haas (2003) a Edmonson (2014), kdy některé patogeny zvyšují svůj počet ve vemeni ve vlnách, a tudíž počet SB se mění a přítomnost infekce se kultivací vzorku mléka nemusí vždy potvrdit. Adkins & Middleton (2018) dále popisují, že počet SB může být zvýšený ještě nějakou dobu po eliminaci patogenu organismem dojnice.

Jak ukazují výsledky sledování po otelení, PSB pozitivně korelovalo s počtem patogenů a negativně korelovalo se zdravím dojnic ( $P < 0,05$ ), což potvrzuje např. Gonçalves et al. (2018). Ve výsledcích před zaprahnutím byla korelace průkazná pouze u počtu patogenů.

##### 6.1.1.2 Nádoj

Průkazná korelace ( $P < 0,05$ ) byla potvrzena před zaprahnutím mezi nádojem a zdravím dojnic dle výskytu patogenů (pozitivní korelace) a mezi nádojem a počtem SB (negativní korelace). Snížení nádoje při mastitidě potvrzuje Gröhn et al. (2004), Bansal et al. (2005) a Zecconi et al. (2006). Gonçalves et al. (2020) ve svém výzkumu došel k závěru, že dojnice infikované CNS a *Corynebacterium spp.* nemají příliš velký vliv na dojivost. Ve sledování byly právě tyto patogeny majoritní, přičemž po otelení bylo jejich zastoupení ještě větší, což by vysvětlovalo i absenci korelací mezi nádojem a sledovanými znaky zdraví u odběru 2. vzorku mléka (po otelení).

##### 6.1.1.3 Laktóza

Sledování před zaprahnutím v této práci ukázalo, že s vyšším počtem patogenů a vzrůstající velikostí jejich kolonií klesal podíl laktózy v mléce ( $P < 0,05$ ). Tento výsledek souhlasí s výzkumem Alessio et al. (2021). Ten došel k závěru, že obsah laktózy byl negativně



spojen s celkovým počtem bakterií i s počtem SB. Průkazná negativní korelace ( $P < 0,05$ ) s PSB byla zjištěna i v našem sledování po otelení dojníc. Obsah laktózy u dojníc se vzorky s 1 a více patogeny byl sice snížený, ale jeho průměrná hodnota nebyla nižší než 4,78 %. To nesouhlasí s výsledky Šustové (2016), kdy u dojníc trpících mastitidou klesla laktóza pod 4,5 %. Na druhou stranu, ve výzkumu Kestera et al. (2015), kde pozoroval změnu složení mléka u dojníc s mastitidou, laktóza během infekce klesla průměrně na 4,64 %.

Sledováním bylo také zjištěno, že podíl laktózy v mléce se snižuje s pořadím laktace. Ke stejným výsledkům došel Costa et al. (2020). Jako důvod uvádí, že laktóza se snižuje pořadím laktace kvůli prodělaným zánětům během života krávy.

#### 6.1.1.4 Bílkovina

Podíl bílkoviny v mléce před zaprahnutím pozitivně koreloval s velikostí kolonie patogenu a počtem SB a negativně koreloval se zdravím dojnice ( $P < 0,05$ ). Po otelení nebyla žádná z korelací průkazná. Zvýšenou koncentraci bílkovin u dojníc s mastitidou zaznamenal Auldist et al. (1995), ovšem ve své studii doplňuje, že rozdíly oproti zdravým dojnicím nebyly významné. Bansal et al. (2005) také pozoroval při infekci zvýšení obsahu bílkovin. Kester et al. (2015) žádné změny mezi zdravými a infikovanými jedinci nezaznamenal a nakonec Gonçalves et al. (2020) ve svém výzkumu došel k výsledku, že u hlavních patogenů (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*) dochází ke snížení obsahu bílkovin a u ostatních patogenů není žádná změna patrná.

#### 6.1.1.5 Tuk

Před zaprahnutím nebyl žádný vztah mezi obsahem tuku a sledovanými znaky zdraví prokázán, což souhlasí s výsledky výzkumu Kestera et al. (2015). Po otelení byla průkazná ( $P < 0,05$ ) negativní korelace mezi tukem a zdravím krávy a pozitivní korelace mezi tukem a počtem patogenů. Tento výsledek je však v rozporu nejen s autory, kteří změnu obsahu tuku nepozorovali (Kester et al. 2015) ale i s Auldist et al. (1995) a Bansalem et al. (2005), kteří zjistili při infekci snížení obsahu tuku. Gonçalves et al. (2018) došel ve své studii k závěru, že infikované čtvrtě vykazovaly vyšší podíl tuku než zdravé čtvrtě. Ovšem je nutné podotknout, že v tomto výzkumu byly posuzovány rozdíly mezi jednotlivými čtvrtěmi stejného vemene.

### 6.1.2 Vliv čistoty vemene, zvrásnění struku a zakončení hrotu struku na výskyt mastitid

Výsledek sledování v této práci ukázal, že s větší čistotou vemene se snižuje počet SB a zvyšuje obsah laktózy. S počtem patogenů ve vzorcích mléka nebyl žádný vztah prokázán. Naopak Pinho Manzi et al. (2012) ve svém výzkumu jednotlivých čtvrtí vemene potvrdil, že se zvýšeným znečištěním vemene se zvyšuje pravděpodobnost mastitidy. Významnou souvislost s počtem somatických buněk nezjistil. Schreiner & Ruegg (2003) ve své studii potvrdili vztah čistoty vemene s prevalencí patogenů v mléce i s počtem somatických buněk. Počet SB se se zvyšujícím se skórem čistoty prokazatelně zvyšoval. Prevalence patogenů v mléce u vemen zařazených do nejvyššího stupně (nejšpinavější) dosahovala 13,5 %.

U sledování zvrásnění struku nebyly potvrzeny žádné vztahy se zdravím vemene. Ani studie Knoblochové et al. (2017) neprokázala statisticky významný vztah mezi stupněm zvrásnění struku a počtem somatických buněk, ovšem doplňuje, že je nutné sledování zopakovat s větším souborem dat.

Během sledování kondice hrotu struku také nebyly potvrzeny žádné vztahy s vybranými ukazateli zdraví vemene, což se liší s výsledky jiných autorů. Bhutto et al. (2010) zaznamenal u vemen s vysokým stupněm hyperkeratózy vyšší záchyt patogenů ve vzorcích mléka. Guarín et al. (2017) svým sledováním došel k závěru, že struky s velmi zhrublým zakončením a velkými výstupky keratinu vykazovaly vyšší počet somatických buněk. Souvislost se zdravím vemene a skórem struku prokázal také Pinho Manzi et al. (2012), ovšem vztah s počtem somatických buněk neprokázal. Výše zmíněné studie byly uskutečněny na úrovni jednotlivých čtvrtí.

Tuto část sledování by bylo vhodné zopakovat na větší skupině zvířat, aby byly výsledky průkaznější.

### **6.1.3 Vliv fáze laktace na výskyt mastitid**

Ze souboru 31 vzorků mléka před zaprahnutím bylo 18 vzorků zcela čistých (bez patogene), 10 s jedním patogenem a 3 vzorky s dvěma patogeny. Ze souboru 31 vzorků po otelení bylo čistých vzorků 11, 7 vzorků s jedním patogenem a 13 vzorků s dvěma a více patogeny. Z tohoto sledování je patrné, že se po otelení snížil počet čistých vzorků, a naopak se zvýšil počet vzorků s více než 1 patogenem. Celkově bylo před zaprahnutím zachyceno 16 kolonií patogenů způsobujících mastitidu a po otelení se jejich počet zvýšil na 30. Naše výsledky potvrzují, že první měsíc po otelení je výskyt mastitid výrazněji častější než v pozdní fázi laktace před zaprahnutím. S tímto závěrem souhlasí studie Barkema et al. (1998) a Valde et al. (2004). Také počet somatických buněk se výrazně lišil. Průměrný počet SB po otelení byl 315,87 tis./ml a před zaprahnutím 145,94 tis./ml. Haas et al. (2002) došel ve své studii k podobným výsledkům. U prvotek zaznamenal na začátku laktace průměrně 370 tis./ml SB a na konci laktace průměrně 139 tis./ml SB. U krav na dalších laktacích se počet SB zvýšil v obou fázích laktace, ovšem stále platilo, že po otelení byl počet výrazně vyšší.

Frekvenční analýza ukázala, že velký podíl dojnic, jež byly nemocné před zaprahnutím, byly nemocné i po otelení (při určení zdraví dle ne/zachycení patogenu na vzorku mléka 69,23 % a dle počtu SB 71,4 %) Také bylo zjištěno, že z krav, které byly nemocné po otelení, byl velký podíl před zaprahnutím zdravých (při určení zdraví dle patogenu 55 % a dle počtu SB 64,3 %). Tyto výsledky by mohly být následkem špatného postupu při zaprahování, zvýšenými rizikovými faktory během suchostojného období nebo prvního měsíce po otelení. Sledování zdraví dojnic podle léčby mastitid před zaprahnutím a po otelení nepřineslo stejné výsledky, ovšem do této skupiny byly zahrnuty pouze krávy s klinickou formou mastitidy, jež byly léčeny antibiotiky. Při porovnání 1. a 2. vzorku mléka dojnic, u nichž byl patogen zachycen na obou vzorcích, bylo zjištěno, že z 55 % se jednalo o jiný patogen. I z tohoto je možné usuzovat, že dojnice jsou často infikovány novým patogenem v období mezi zaprahnutím a prvním měsícem po otelení. Jak uvádí Persson Waller et al. (2009), zvýšená míra mastitid v období pozdní březosti a počátku laktace je pravděpodobně způsobena zhoršenou imunitou dojnic a jejich větší citlivostí na rizikové faktory.

## **6.2 Skupina dojnic zaprahnutých pomocí neantibiotického přípravku a její porovnání se skupinou zaprahnutou antibioticky**

### **6.2.1 Vliv mastitidy na složení mléka a obsah somatických buněk**

Vliv mastitidy na složení mléka byl u skupiny dojnic zaprahnutých pomocí neantibiotického přípravku poměrně dobře prokázán z dat z kontroly užítkovosti po otelení. S infekcí mléčné žlázy bylo spojeno snížené zastoupení laktózy a tuku, a naopak zvýšený obsah somatických buněk.

Snížení obsahu laktózy v mléce během infekce byl prokázán i u skupiny dojnic zaprahnutých antibioticky a tyto výsledky dále potvrzují další autoři (Kester et al. 2015, Šustová 2016). Negativní vztah mezi obsahem laktózy a počtem SB potvrzuje opět nejen výsledky u předešlé skupiny, ale i výsledky např. Alessio et al. (2021).

Snížené zastoupení tuku při mastitidě potvrzují výsledky pozorování Auldista et al. (1995) a Bansala et al. (2005), ovšem jsou v rozporu se skupinou dojnic zaprahnutých antibioticky, kde bylo po otelení zjištěno zvýšení obsahu tuku během infekce. Z tohoto důvodu by bylo žádoucí průkaznost vlivu mastitidy na obsah tuku potvrdit u většího počtu zvířat.

Zvýšení somatických buněk během mastitidy bylo potvrzeno mnoha autory (Haas 2003; Alhussien & Dang 2018; Cobirka et al. 2020) a stejný vztah ukázaly i výsledky předchozí skupiny. S ní se shoduje i významný rozdíl počtu SB před zaprahnutím a po otelení, kdy se po otelení PSB výrazně zvýšilo.

### **6.2.2 Porovnání sledovaných skupin**

Porovnáním základních údajů z kontroly užítkovosti mezi skupinami (do tohoto porovnávání byly zahrnuty dojnice pouze do 200 tis./ml SB před zaprahnutím) nebyl zjištěn žádný rozdíl ve složení mléka. Žádné výrazné rozdíly ve složení mléka nenašel ani McParland et al. (2019). Výrazný rozdíl mezi skupinami byl však patrný u počtu somatických buněk, kdy skupina zaprahnutá bez antibiotik vykazovala průměrně mnohem vyšší počet SB než skupina zasušená antibioticky. Tento výsledek je v rozporu s autory, kteří u krav s nízkým PSB před zaprahnutím nenašli významný rozdíl mezi antibiotickým a neantibiotickým zaprahnutím (Cameron et al. 2014; Kabera et al. 2020). Naopak ke stejnému výsledku došel ve své studii McParland et al. (2019). Doplnuje ovšem, že rozdíl byl patrný pouze na začátku laktace. Clabby et al. (2022) sledoval 5 vysokoprodukčních chovů. Ve dvou z nich dojnice zaprahnuté neantibioticky vykazovaly po otelení významně vyšší PSB než skupina krav zaprahnutá antibiotickým přípravkem. Ve všech zmíněných studiích, byly sledovány dojnice, které měly před zaprahnutím PSB do 200 tis./ml. Neantibiotický přípravek na zaprahnutí dojnic je účinný pouze jako prevence nových infekcí během období stání na sucho (Bradley & Green 2004). Při volbě typu zaprahnutí je proto nutné přihlídnout i k výskytu subklinických mastitid na úrovni stáda a k možnosti infekcí patogenem, který nemusí být odhalen dle počtu SB. Výsledky v této práci dále mohou také ukazovat na špatný postup při aplikaci neantibiotického přípravku, při kterém je vemeno infikováno (Seydlová 2011).

Analýza rozptylu (zde byly zahrnuty všechny sledované dojnice) sice nebyla průkazná, ovšem je pravděpodobné, že při sledování většího souboru dojnic by byl již výsledek efektu

typu zaprahnutí na zdraví mléčné žlázy dojnice po otelení prokazatelný. Analýza ukázala, že dojnice zaprahnuté neantibiotickým přípravkem trpěly po otelení klinickou mastitidou mnohem častěji než krávy zaprahnuté antibiotiky. McParland et al. (2019) došel naopak k závěru, že rozdíl není nijak patrný a pokud je v chovu dobrá kontrola mastitid, pak způsob zaprahnutí nemá příliš velký vliv na výskyt infekcí ve stádě. Cameron et al. (2014) také nezjistil žádný vztah mezi typem zaprahnutí a výskytem mastitid v další laktaci, přičemž sledoval období do 120 dnů od otelení. K významnému zvýšení výskytu klinických mastitid u dojnic zaprahnutých bez antibiotik došel Clabby et al. (2022). Je ovšem nutné doplnit že všechny tyto studie byly založeny na pozorování dojnic, které měly před zaprahnutím do 200 tis./ml SB.

## 7 Závěr

V této práci byly vyhodnoceny vztahy výskytu patogenů způsobujících mastitidy k vybraným fázím laktace a dalším ukazatelům u skupiny dojnic zaprahnutých antibiotickým přípravkem. V rámci sledování nádoje a složení mléka výsledky prokázaly významný vliv intramamární infekce na zastoupení laktózy a počtu somatických buněk v mléce ( $P < 0,05$ ). Obsah laktózy v mléce se při napadení vemene patogeny způsobujícími mastitidu snižoval a počet somatických buněk naopak zvyšoval. Před zaprahnutím byl také potvrzen negativní vliv na denní nádoj ( $P < 0,05$ ). Tyto ukazatele by bylo možné brát jako pomocné faktory k vyhledávání potenciálně infekčních jedinců ve stádě a k hodnocení zdravotního stavu během laktace. Při vyhodnocení zvrásnění struku a kondice hrotu struku nebyl prokázán žádný vztah s výskytem patogenů v mléce ani se změnami v obsahu laktózy či počtem somatických buněk. Prokazatelný vztah ( $P < 0,05$ ) byl potvrzen mezi čistotou vemene (hodnocena při příchodu na dojírnu v den odběru vzorku mléka před zaprahnutím) a počtem SB a laktózou. Čím více byla vemena znečištěná, tím více se zvyšoval počet SB a snižovalo se zastoupení laktózy v mléce. Dá se tedy předpokládat, že čistota vemene je faktor, který ovlivňuje výskyt mastitid ve stádě, i přesto, že vztah s výskytem patogenů v mléce nebyl průkazný.

Při posuzování vztahu výskytu patogenních mikroorganismů k fázi laktace byl jednoznačně prokázán menší výskyt patogenů v mléce na konci laktace (před zaprahnutím), než krátce po otelení. První měsíc po otelení se ve sledované skupině nejen zvýšil počet infikovaných jedinců (před zaprahnutím 13 jedinců, po otelení 20 jedinců s 1 a více patogeny), ale i počet kolonií patogenů v jednotlivých vzorcích mléka (2 a více patogenů před zaprahnutím bylo zachyceno u 3 vzorků mléka a po otelení u 13 vzorků). Pro podpoření výsledků byl také porovnán počet somatických buněk. Průměrný počet SB skupiny dojnic dosahoval před zaprahnutím 145,94 tis./ml a po otelení 315,87 tis./ml.

Hypotéza, která byla založena na předpokladu, že u dojnic během prvního měsíce po otelení bude v mléce zachycen vyšší výskyt patogenů než na konci laktace, byla v práci potvrzena.

Výsledky v práci dále ukázaly, že u 69,23 % krav, u nichž byl před zaprahnutím v mléce potvrzen patogen způsobující mastitidu, byl po otelení patogenní mikroorganismus zachycen ve vzorku mléka znovu. V mnoha případech se ovšem jednalo o jiný druh. Tento závěr by mohl být pro chov základem pro vlastní sledování rizikových faktorů v období mezi zaprahnutím a prvním měsícem po otelení a snahu je eliminovat.

Neboť je v současnosti vytvářen tlak na snižování používání antibiotik v živočišné výrobě, např. právě při zaprahování, byla v této práci zařazena také skupina krav, již se při zaprahování aplikoval do struků neantibiotický přípravek. Výsledky ukázaly, že způsob zaprahnutí měl významný vliv na PSB po otelení a na výskyt klinických mastitid v rané fázi laktace. Skupina dojnic zaprahnutá bez antibiotik vykazovala výrazně horší výsledky než skupina dojnic zaprahnutá antibiotiky. Z důvodu neprůkaznosti některých výsledků, by však bylo vhodné sledování zopakovat s větší skupinou zvířat a zaměřit se na výběr krav, kterým nebudou antibiotika při zaprahování aplikována.

Z důvodu malého souboru dat by bylo vhodné sledování zopakovat a potvrdit tím výsledky v této práci, ovšem i přesto lze předpokládat, že dojnice krátce po otelení jsou

snadnějším cílem pro patogeny způsobujících mastitidu než dojnice v pozdní fázi laktace a rychlá diagnostika a prevence mastitid v tomto nejrizikovějším období je velmi důležitá.

## 8 Literatura

- Adkins PRF, Middleton JR. 2018. Methods for Diagnosing Mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **34**:479–491.
- Aebi M, Bodmer M, Frey J, Pilo P. 2012. Herd-specific strains of *Mycoplasma bovis* in outbreaks of mycoplasmal mastitis and pneumonia. *Veterinary Microbiology* **157**:363–368.
- Alessio DRM, Velho JP, McManus CM, Knob DA, Vancin FR, Antunes GV, Busanello M, De Carli F, Neto AT. 2021. Lactose and its relationship with other milk constituents, somatic cell count, and total bacterial count. *Livestock Science* **252**:104678.
- Alhussien MN, Dang AK. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World* **11**:562–577.
- Astorga-Jorquera F, Aly SS, Cornuy C, Mella A, Ulloa F, Pereira R. 2022. First test-day postcalving risk factors for clinical mastitis in southern Chile dairy farms: A retrospective cohort study. *Journal of Dairy Science* **105**:5462–5470.
- Auldism M, Coats S, Rogers G, McDowell G. 1995. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **35**:427.
- Bachman KC, Schairer ML. 2003. Invited Review: Bovine Studies on Optimal Lengths of Dry Periods,. *Journal of Dairy Science* **86**:3027–3037.
- Bag MdAS, Khan MdSR, Sami MdDH, Begum F, Islam MdS, Rahman MdM, Rahman MdT, Hassan J. 2021. Virulence determinants and antimicrobial resistance of *E. coli* isolated from bovine clinical mastitis in some selected dairy farms of Bangladesh. *Saudi Journal of Biological Sciences* **28**:6317–6323.
- Balabánová M. 2014. *Nové poznatky v oblasti mastitid přežvýkavců*, 1st edition. Mendelova univerzita, Brno.
- Bansal BK, Hamann J, Grabowski NT, Singh KB. 2005. Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. *Journal of Dairy Research* **72**:144–152.
- Barkema HW, Schukken YH, Lam TJGM, Beiboer ML, Benedictus G, Brand A. 1998. Management Practices Associated with Low, Medium, and High Somatic Cell Counts in Bulk Milk. *Journal of Dairy Science* **81**:1917–1927.
- Benić M, Habrun B, Kompes G. 2012. Clinical and Epidemiological Aspects of Cow Mastitis Caused by *Staphylococcus aureus* and its Methicillin-Resistant Strains. *Medical Sciences* **37**:113–122.
- Bhutto AL, Murray RD, Woldehiwet Z. 2010. Udder shape and teat-end lesions as potential risk factors for high somatic cell counts and intra-mammary infections in dairy cows. *The Veterinary Journal* **183**:63–67.
- Blowey RW, Edmonson P. 1995. *Mastitis control in dairy herds : An illustrated and practical guide*. Farming press, Ipswich.
- Bouška J. 2006. *Chov dojeného skotu*, 1st edition. Profi Press, Praha.

- Bradley AJ, Green MJ. 2000. A Study of the Incidence and Significance of Intramammary Enterobacterial Infections Acquired During the Dry Period. *Journal of Dairy Science* **83**:1957–1965.
- Bucek P. 2012. Kontrola mléčné užitkovosti krav. *Farmář* **18**:12–14.
- Bucek P. 2013. Třicet let kontroly zdraví skotu v Norsku. *Náš chov* **73**:20–21.
- Bucek P. 2015. Mléčná užitkovost v ČR. *Náš chov* **75**:22–24.
- Burmeister JE, Fox LK, Hillers JK, Hancock DD. 1998a. A Comparison of Two Methods of Evaluation of Teat Skin Pathology. *Journal of Dairy Science* **81**:1904–1909.
- Burmeister JE, Fox LK, Hillers JK, Hancock DD. 1998b. Effects of Premilking and Postmilking Teat Disinfectants on Teat Skin Condition. *Journal of Dairy Science* **81**:1910–1916.
- Bzdil J. 2011. Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství* **61**:38–42.
- Cameron M, McKenna SL, MacDonald KA, Dohoo IR, Roy JP, Keefe GP. 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.
- Casia dos Santos R de, Marin JM. 2005. Isolation of *Candida* spp. from mastitic bovine milk in Brazil. *Mycopathologia* **159**:251–253.
- Cattaneo L, Piccioli-Cappelli F, Lopreiato V, Lovotti G, Arrigoni N, Minuti A, Trevisi E. 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.
- Clabby C, McParland S, Dillon P, Arkins S, Flynn J, Murphy J, Boloña PS. 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**:100449.
- Cobirka M, Tancin V, Slama P. 2020. Epidemiology and Classification of Mastitis. *Animals* **10**:2212.
- Costa A, Bovenhuis H, Penasa M. 2020. Changes in milk lactose content as indicators for longevity and udder health in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **103**:11574–11584.
- Daley VL, Armentano LE, Hanigan MD. 2022. Models to predict milk fat concentration and yield of lactating dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science* **105**:8016–8035.
- Červinková D, Vlková H, Babák V, Jaglič Z. 2015. Prevalence kvasinek v mléce u klinicky zdravého mléčného skotu. *Veterinářství* **65**:212–216.
- Českomoravská společnost chovatelů. 2020. Ročenka kontroly užitkovosti 2020. Available from [file:///C:/Users/PC/Downloads/50vysledky\\_ku\\_za-rok\\_2019-2020.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/50vysledky_ku_za-rok_2019-2020.pdf) (accessed February 11, 2023).
- Českomoravská společnost chovatelů. 2022. Ročenka kontroly užitkovosti 2022. Available from [https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Ro%20c4%8denky%20KU/48vysledky\\_ku\\_za\\_rok\\_2021-2022.pdf](https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Ro%20c4%8denky%20KU/48vysledky_ku_za_rok_2021-2022.pdf) (accessed February 11, 2023).
- de Jong N, Visser S, Olieman C. 1993. Determination of milk proteins by capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography A* **652**:207–213.



- de Pinho Manzi M, Nóbrega DB, Faccioli PY, Troncarelli MZ, Menozzi BD, Langoni H. 2012. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. *Research in Veterinary Science* **93**:430–434.
- Dego OK, van Dijk JE, Nederbragt H. 2002. Factors involved in the early pathogenesis of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis with emphasis on bacterial adhesion and invasion. A review. *Veterinary Quarterly* **24**:181–198.
- Demil E, Teshome L, Kerie Y, Habtamu A, Kumilachew W, Andualem T, Mekonnen SA. 2022. Prevalence of subclinical mastitis, associated risk factors and antimicrobial susceptibility of the pathogens isolated from milk samples of dairy cows in Northwest Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine* **205**:105680.
- Dworecka-Kaszak B, Krutkiewicz A, Szopa D, Kleczkowski M, Biegańska M. 2012. High Prevalence of *Candida* Yeast in Milk Samples from Cows Suffering from Mastitis in Poland. *The Scientific World Journal* **2012**:1–5.
- Edmondson P. 2016. Mastitis : how to control clinical mastitis : a practical and easy to use guide to mastitis. Context, Ashby-de-la-Zouch.
- Edmondson P. 2014. How to control somatic cell counts : a practical and easy to use guide to mastitis - No. 1. Context, Ashby-de-la-Zouch.
- EFSA. 2011. Scientific Opinion on the public health risks of bacterial strains producing extended-spectrum  $\beta$ -lactamases and/or AmpC  $\beta$ -lactamases in food and food-producing animals. *EFSA Journal* **9**. Wiley-Blackwell Publishing Ltd.
- Esposito G, Irons PC, Webb EC, Chapwanya A. 2014. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal Reproduction Science* **144**:60–71.
- Fox LK, Gay JM. 1993. Contagious Mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **9**:475–487.
- Gao J et al. 2017. Incidence of clinical mastitis and distribution of pathogens on large Chinese dairy farms. *Journal of Dairy Science* **100**:4797–4806.
- Gelgie AE, Korsá MG, Kerro Dego O. 2022. *Mycoplasma bovis* Mastitis. *Current Research in Microbial Sciences* **3**:100123.
- Golder HM, Hodge A, Lean IJ. 2016. Effects of antibiotic dry-cow therapy and internal teat sealant on milk somatic cell counts and clinical and subclinical mastitis in early lactation. *Journal of Dairy Science* **99**:7370–7380.
- Gonçalves JL, Kamphuis C, Martins CMMR, Barreiro JR, Tomazi T, Gameiro AH, Hogeveen H, dos Santos MV. 2018. Bovine subclinical mastitis reduces milk yield and economic return. *Livestock Science* **210**:25–32.
- Gonçalves JL, Kamphuis C, Vernooij H, Araújo JP, Grenfell RC, Juliano L, Anderson KL, Hogeveen H, dos Santos MV. 2020. Pathogen effects on milk yield and composition in chronic subclinical mastitis in dairy cows. *The Veterinary Journal* **262**:105473.
- Granja BM, Fidelis CE, Garcia BLN, dos Santos MV. 2021. Evaluation of chromogenic culture media for rapid identification of microorganisms isolated from cows with clinical and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science* **104**:9115–9129.
- Griffioen K, Velthuis AGJ, Koop G, Lam TJGM. 2021. Effects of a mastitis treatment strategy with or without on-farm testing. *Journal of Dairy Science* **104**:4665–4681.

- Gröhn YT, Wilson DJ, González RN, Hertl JA, Schulte H, Bennett G, Schukken YH. 2004. Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on Milk Yield in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* **87**:3358–3374.
- Guarín JF, Paixão MG, Ruegg PL. 2017. Association of anatomical characteristics of teats with quarter-level somatic cell count. *Journal of Dairy Science* **100**:643–652.
- Gruet P, Maincent P, Berthelot X, Kaltsatos V. 2001. Bovine mastitis and intramammary drug delivery: review and perspectives. *Advanced Drug Delivery Reviews* **50**:245–259.
- Gulay MS, Hayen MJ, Bachman KC, Belloso T, Liboni M, Head HH. 2003. Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. *Journal of Dairy Science* **86**:2030–2038.
- Haas Y, Barkema HW, Veerkamp RF. 2002. The Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on the Lactation Curve for Somatic Cell Count. *Journal of Dairy Science* **85**:1314–1323.
- Haas Y de. 2003. Somatic cell count patterns. Wageningen: Wageningen University, Wageningen.
- Hofírek B. et al. 2009. *Nemoci skotu*, 1st edition. Noviko, Brno.
- Hogan J, Smith KL. 2012. Managing Environmental Mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **28**:217–224.
- Huang C-H, Kusaba N. 2022. Association between differential somatic cell count and California Mastitis Test results in Holstein cattle. *JDS Communications* **3**:441–445.
- Hučko B, Kodeš A, Mudřík Z. 2005. Obsah tuku v mléce a možnosti jeho ovlivnění krmnou dávkou. Available from [http://www.agris.cz/Content/files/main\\_files/75/153131/33\\_05.pdf](http://www.agris.cz/Content/files/main_files/75/153131/33_05.pdf) (accessed January 29, 2023).
- ICAR. 2022. Milk recording in the Czech Republic. Available from <https://www.icar.org> (accessed February 11, 2023).
- Jamali H, Barkema HW, Jacques M, Lavallée-Bourget E-M, Malouin F, Saini V, Stryhn H, Dufour S. 2018. Invited review: Incidence, risk factors, and effects of clinical mastitis recurrence in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **101**:4729–4746.
- Jelínek P, Koudela K. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, V Brně.
- Ježková A. 2020. Mastitidy - prevence je zásadní. *Náš chov* **80**:44–45.
- Kabera F, Dufour S, Keefe G, Cameron M, Roy J-P. 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.
- Kester HJ, Sorter DE, Hogan JS. 2015. Activity and milk compositional changes following experimentally induced *Streptococcus uberis* bovine mastitis. *Journal of Dairy Science* **98**:999–1004.
- Knight CH, Wilde CJ. 1993. Mammary cell changes during pregnancy and lactation. *Livestock Production Science* **35**:3–19.
- Knoblochová E, Zink V, Znamínková M, Znamínko P, Haman J, Zdrůbek M. 2017. Vliv kondice pokožky struků na mléčnou užitkovost a zdraví mléčné žlázy. *Agropress*. Available from <https://www.agropress.cz/vliv-kondice-pokozky-struku-na-mlecnu-uzitkovost-a-zdravi-mlecne-zlazy/> (accessed February 2023).

- Krukowski H, Tietze M, Majewski T, Róžański P. 2000. Survey of yeast mastitis in dairy herds of small-type farms in the Lublin region, Poland. *Mycopathologia* **150**:5–7.
- Kučera J. 2022. Zásady provádění kontroly mléčné užitkovosti. Available from [https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Kontrola-uzitkovosti/Methodika-Zasady-provadeni-kontroly-mlecne-uzitko/2022\\_zasady\\_provadeni\\_kontroly\\_mlecne\\_uzitkovosti.pdf.aspx/?lang=cs-CZ](https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Kontrola-uzitkovosti/Methodika-Zasady-provadeni-kontroly-mlecne-uzitko/2022_zasady_provadeni_kontroly_mlecne_uzitkovosti.pdf.aspx/?lang=cs-CZ) (accessed February 11, 2023).
- Kuipers A, Koops WJ, Wemmenhove H. 2016. Antibiotic use in dairy herds in the Netherlands from 2005 to 2012. *Journal of Dairy Science* **99**:1632–1648.
- Kvapilík J. 2015. Výskyt mastitid ve stádech dojených krav. *Náš chov* **75**:42–46.
- Lago A, Godden SM, Bey R, Ruegg PL, Leslie K. 2011. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: II. Effects on lactation performance, including clinical mastitis recurrence, somatic cell count, milk production, and cow survival. *Journal of Dairy Science* **94**:4457–4467.
- López S, France J, Odongo NE, McBride RA, Kebreab E, AlZahal O, McBride BW, Dijkstra J. 2015. On the analysis of Canadian Holstein dairy cow lactation curves using standard growth functions. *Journal of Dairy Science* **98**:2701–2712.
- Louda F, Mikšík J, Stádník L. 2000. Chov skotu - přednášky. Česká zemědělská univerzita v Praze
- Macciotta NPP, Vicario D, Cappio-Borlino A. 2005. Detection of Different Shapes of Lactation Curve for Milk Yield in Dairy Cattle by Empirical Mathematical Models. *Journal of Dairy Science* **88**:1178–1191.
- Máchal L, et al. 2011. Chov zvířat I - Chov hospodářských zvířat, 1st edition. Mendelova univerzita, Brno.
- Manasa V., Venkata SaiKumar T, Prasada Rao T, Aswani Kumar K. 2019. Incidence of clinical and sub-clinical bovine mastitis caused by *Staphylococcus aureus* in Proddatur region of Andhra Pradesh. *Int J Chem Stud* **7**:788–792.
- Mäntysaari P, Juga J, Lidauer MH, Häggman J, Mehtiö T, Christensen JM, Mäntysaari EA. 2022. The relationships between early lactation energy status indicators and endocrine fertility traits in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **105**:6833–6844.
- McCubbin KD et al. 2022. Invited review: Selective use of antimicrobials in dairy cattle at drying-off. *Journal of Dairy Science* **105**:7161–7189.
- McDougall S. 1999. Prevalence of clinical mastitis in 38 Waikato dairy herds in early lactation. *New Zealand Veterinary Journal* **47**:143–149.
- McParland S, Dillon PG, Flynn J, Ryan N, Arkins S, Kennedy A. 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.
- Mein GA et al. 2001. Evaluation of Bovine Teat Condition in Commercial Dairy Herds: 1. Non-Infectious Factors. Available from <http://www.uwex.edu/milkquality/>.
- Morton JM, Auldism MJ, Douglas ML, Macmillan KL. 2016. Associations between milk protein concentration at various stages of lactation and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **99**:10044–10056.

- Niemi RE, Hovinen M, Vilar MJ, Simojoki H, Rajala-Schultz PJ. 2021. Dry cow therapy and early lactation udder health problems—Associations and risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* **188**:105268.
- Nyman A-K, Ekman T, Emanuelson U, Gustafsson AH, Holtenius K, Waller KP, Sandgren CH. 2007. Risk factors associated with the incidence of veterinary-treated clinical mastitis in Swedish dairy herds with a high milk yield and a low prevalence of subclinical mastitis. *Preventive Veterinary Medicine* **78**:142–160.
- Official Journal of the European Union. 2019. Regulation (EU) 2019\_ of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001\_82\_EC. Official Journal of the European Union. Available from <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj> (accessed January 28, 2023).
- Ohnstad I. 2012. Teat condition scoring as a management tool. *Livestock* **17**:34–40.
- Oliver SP, Murinda SE, Jayarao BhushanM. 2011. Impact of Antibiotic Use in Adult Dairy Cows on Antimicrobial Resistance of Veterinary and Human Pathogens: A Comprehensive Review. *Foodborne Pathogens and Disease* **8**:337–355.
- Onwuhafua EU, Kwaga PJKP, Bale J. 2018. Diversity of yeasts associated with bovine subclinical mastitis in periurban dairy farms in Kaduna metropolis, Kaduna state, Nigeria. *International Journal of Infectious Diseases* **73**:285.
- Oriel F, Demetrio H. 2023. Environmental control & Mastitis in dairy cows: The importance of keeping your cows clean, dry and comfortable. Mastitis vaccination. Available from <https://mastitisvaccination.com/environmental-control-to-avoid-mastitis-in-dairy-cows/> (accessed February 2023).
- Pantoja JCF, Correia LBN, Rossi RS, Latosinski GS. 2020. Association between teat-end hyperkeratosis and mastitis in dairy cows: A systematic review. *Journal of Dairy Science* **103**:1843–1855.
- Pavlata L, Illek J. 2000. Terapie skotu. Mastitidy skotu a jejich prevence. 5–7.
- Pekáriková L. 2021. Selektivní zaprahování dojnic - část 1. Available from <https://docplayer.cz/216977990-Selektivni-zaprahovani-dojnic.html> (accessed January 29, 2023).
- Peng J, Lu Q, Liu X, Deng Y, Shang T, Yuan L, Zhang H, Zeng Q. 2022. Antibacterial effect of synthetic ultra-short lipopeptide on *Streptococcus agalactiae* and its active on bacterial mastitis in mice. *Biochemical and Biophysical Research Communications* **601**:153–159.
- Persson Waller K, Bengtsson B, Lindberg A, Nyman A, Ericsson Unnerstad H. 2009. Incidence of mastitis and bacterial findings at clinical mastitis in Swedish primiparous cows—Influence of breed and stage of lactation. *Veterinary Microbiology* **134**:89–94.
- Pinzón-Sánchez C, Cabrera VE, Ruegg PL. 2011. Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis occurring in early lactation. *Journal of Dairy Science* **94**:1873–1892.
- Pokludová L, Maxová L, Mašková Z, Novotná P, Chumchalová J, Bureš J. 2021. Léčiva používaná k prevenci a terapii mastitid - přehled, trendy spotřeb a důraz na zodpovědnější přístup k antimikrobikům. *Veterinářství* **71**:82–93.
- Pyörälä S. 2006. Treatment of clinical mastitis: local and/or systemic? short or long? Satu Pyörälä - Proceedings of World Buiatrics Congress - Nice 2006. Available from <http://www.ivis.org>.

- Rajala-Schultz P, Nødtvedt A, Halasa T, Persson Waller K. 2021. Prudent Use of Antibiotics in Dairy Cows: The Nordic Approach to Udder Health. *Frontiers in Veterinary Science* **8**.
- Rajala-Schultz PJ, Smith KL, Hogan JS, Love BC. 2004. Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens from first lactation and older cows. *Veterinary microbiology* **102**:33–42.
- Razzaghi A, Ghaffari MH, Rico DE. 2022. The impact of environmental and nutritional stresses on milk fat synthesis in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology* **83**:106784.
- Refsdal AO. 2000. To treat or not to treat: a proper use of hormones and antibiotics. *Animal Reproduction Science* **60–61**:109–119.
- Reksen O, Sølverød L, Branscum AJ, Østerås O. 2006. Relationships Between Milk Culture Results and Treatment for Clinical Mastitis or Culling in Norwegian Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* **89**:2928–2937.
- Ryšánek D. 2000. Aktuální pohledy na problematiku mastitid skotu. Mastitidy skotu a jejich prevence. 2–4.
- Sambraus HH. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat : skot - ovce - kozy - koně - osli - prasata : 250 plemen, 1st edition. Brázda, Praha.
- Sant'Anna AC, Paranhos da Costa MJR. 2011. The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *Journal of Dairy Science* **94**:3835–3844.
- Schreiner DA, Ruegg PL. 2003. Relationship Between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical Mastitis. *Journal of Dairy Science* **86**:3460–3465.
- Schukken Y, Gonzalez R, Tikofsky L, Schulte H, Sintisteban C, Welcome F, Bennet G, Zurakowski M, Zadoks R. 2009. CNS mastitis: Nothing to worry about? *Veterinary Microbiology* **134**:9–14.
- Seegers H, Fourichon C, Beaudeau F. 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary Research* **34**:475–491.
- Segundo Zaragoza C, Cervantes Olivares RA, Ducoing Watty AE, de la Peña Moctezuma A, Villa Tanaca L. 2011. Yeasts isolation from bovine mammary glands under different mastitis status in the Mexican High Plateau. *Revista Iberoamericana de Micología* **28**:79–82.
- Seydlová R. 2002. Mezidezinfekce - základní prvek prevence šíření mastitid. *Náš chov* **62**:32–36.
- Seydlová R. 2011. Zdravotní stav mléčné žlázy po otelení. *Zemědělec* **19**:11–12.
- Skládanka J. 2014. Chov strakatého skotu, 1st edition.
- Skládanka J. 2015. Technika krmení hospodářských zvířat. Mendelova univerzita v Brně. Available from [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=6617&typ=html](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=6617&typ=html) (accessed February 2023).
- Skřivanová V, Klein P, Laštovková J, Šimák P. 2000. Metody zaprahování vysokoužitkových dojnic. ýzk. ústav živoč. výroby VÚŽV, Praha-Uhřetěves.
- Sláma P, Kabourková E, Tančín V, Pavlík A, Havlíček Z. 2017. Morfologie, fyziologie a patofyziologie mléčné žlázy, 1st edition. Mendelova univerzita, Brno.

- Suriyasathaporn W, Schukken YH, Nielen M, Brand A. 2000. Low Somatic Cell Count: a Risk Factor for Subsequent Clinical Mastitis in a Dairy Herd. *Journal of Dairy Science* **83**:1248–1255.
- Šustová K. 2016. Vliv mastitidy na složení a kvalitu mléka a na trvanlivost mléčných výrobků. *Náš chov* **76**:64–66.
- Svaz chovatelů českého strakatého skotu. 2023. . Available from <https://www.cestr.cz/cs> (accessed February 11, 2023).
- Swedish dairy association. 2021. Nordic guidelines for mastitis therapy. Page The NMSM Annual Conference. Swedish dairy association. Available from <https://www.sva.se/media/qs1jw2yb/nordic-guidelines-for-mastitis-therapy.pdf> (accessed January 29, 2023).
- Tarhan Ö, Kaya A. 2021. Investigation of the compositional and structural changes in the proteins of cow milk when processed to cheese. *LWT* **151**:112102.
- Taverne M, Noakes DE. 2019. Parturition and the Care of Parturient Animals and the Newborn. Pages 115–147 *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Elsevier.
- Tomazi T, Gonçalves JL, Barreiro JR, Arcari MA, dos Santos MV. 2015. Bovine subclinical intramammary infection caused by coagulase-negative staphylococci increases somatic cell count but has no effect on milk yield or composition. *Journal of Dairy Science* **98**:3071–3078.
- USDA. 2021. Farm Milk Components and Their Use Among Dairy Products Have Shifted Over Time. Available from <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2021/august/farm-milk-components-and-their-use-among-dairy-products-have-shifted-over-time/> (accessed January 28, 2023).
- Valde J, Lawson L, Lindberg A, Agger J, Saloniemi H, Østerås O. 2004. Cumulative Risk of Bovine Mastitis Treatments in Denmark, Finland, Norway and Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* **45**:201–210.
- van den Borne BHP, van Schaik G, Lam TJGM, Nielen M. 2010. Variation in herd level mastitis indicators between primi- and multiparae in Dutch dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* **96**:49–55.
- Věříš M. 2018. Escherichia coli a Streptococcus uberis - nejčastější původci mastitid skotu. *Veterinářství* **68**:650–654.
- Vilar MJ, Rajala-Schultz PJ. 2020. Dry-off and dairy cow udder health and welfare: Effects of different milk cessation methods. *The Veterinary Journal* **262**:501–503.
- Wood PDP. 1980. Breed variations in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. *Animal Science* **31**:133–141.
- Zadoks RN, Allore HG, Barkema HW, Sampimon OC, Wellenberg GJ, Gröhn YT, Schukken YH. 2001. Cow- and Quarter-Level Risk Factors for Streptococcus uberis and Staphylococcus aureus Mastitis. *Journal of Dairy Science* **84**:2649–2663.
- Zecconi A, Cesaris L, Liandris E, Daprà V, Piccinini R. 2006. Role of several Staphylococcus aureus virulence factors on the inflammatory response in bovine mammary gland. *Microbial Pathogenesis* **40**:177–183.
- Zelinková G. 2008. Mastitidy a problematika počtu somatických buněk - jejich řešení na úrovni stáda . *Veterinářství* **58**:234–241.
- Zelinková G. 2015. Management zdraví mléčné žlázy. *Náš chov* **75**:30–32.

## **9 Seznam použitých zkratk**

CNS – koaguláza negativní stafylokoci

DIM – days in milk – počet dnů v laktaci

KU – kontrola užítkovosti

KU 1 – poslední kontrola před zaprahnutím

KU 2 – první kontrola po otelení

PSB – počet somatických buněk

SB – somatické buňky





## 10 Samostatné přílohy

Tabulka 23 - Základní statistika dojnic zaprahnutých antibiotiky dle pořadí laktace na začátku sledování

pořadí laktace na začátku sledování	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.
1.	Nádoj 1 (kg)	10	21,6	8,9	10,7	39,5
	Tuk 1 (%)		4,41	0,39	3,56	4,92
	Bílkovina 1 (%)		3,77	0,45	3,4	4,85
	Laktóza 1 (%)		5,06	0,07	4,97	5,19
	SB 1 (tis./ml)		243,5	377,12	48	1301
	Nádoj 2 (kg)		34,15	4,75	25,7	39,5
	Tuk 2 (%)		4,2	0,34	3,74	4,65
	Bílkovina 2 (%)		3,36	0,22	2,96	3,62
	Laktóza 2 (%)		5,01	0,12	4,84	5,2
	SB 2 (tis./ml)		561,5	800,94	67	2014
2.	Nádoj 1 (kg)	10	16,98	8,3	3	25,4
	Tuk 1 (%)		4,35	0,4	3,76	5,25
	Bílkovina 1 (%)		4,05	0,4	3,49	4,78
	Laktóza 1 (%)		4,78	0,37	3,75	4,97
	SB 1 (tis./ml)		162,2	99,9	58	355
	Nádoj 2 (kg)		33,36	6,05	20	39,4
	Tuk 2 (%)		4,44	0,52	3,62	5,01
	Bílkovina 2 (%)		3,35	0,2	3,07	3,63
	Laktóza 2 (%)		4,82	0,21	4,33	5
	SB 2 (tis./ml)		1033,1	1835,47	62	6064
3. a vyšší	Nádoj 1 (kg)	14	13,64	6,1	3	22,4
	Tuk 1 (%)		4,82	0,4	4,03	5,33
	Bílkovina 1 (%)		4,25	0,45	3,72	5,3
	Laktóza 1 (%)		4,63	0,28	4,17	5,06
	SB 1 (tis./ml)		254,93	218,59	69	945
	Nádoj 2 (kg)		33,46	5,63	21	43,3
	Tuk 2 (%)		4,48	0,64	3,44	5,48
	Bílkovina 2 (%)		3,52	0,23	3,07	3,85
	Laktóza 2 (%)		4,8	0,14	4,57	5,01
	SB 2 (tis./ml)		267,36	200,09	69	820

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřené první kontrolou užitkovosti po otelení

Tabulka 24 - Základní statistika dojnic s počtem SB do 200 tis./ml před zaprahnutím rozděleným dle typu zaprahnutí (s antibiotiky a bez antibiotik)

	Skupina zaprahnutá antibiotiky				Skupina zaprahnutá bez antibiotik			
N	24				22			
Proměnná	$\bar{x}$	s	min.	max.	$\bar{x}$	s	min.	max.
<b>DIM 1</b>	296,54	47,21	251	426	302,68	50,84	257	406
<b>Nádoj 1 (kg)</b>	19,86	5,65	10,7	32,3	19,15	7,82	4,4	39,5
<b>Tuk 1 (%)</b>	4,23	0,52	3,13	5,16	4,54	0,48	3,56	5,31
<b>Bílkovina 1 (%)</b>	3,79	0,44	3,33	5,52	3,93	0,37	3,4	4,59
<b>Laktóza 1 (%)</b>	4,97	0,16	4,62	5,21	4,91	0,17	4,4	5,1
<b>SB 1 (tis./ml)</b>	100,58	40,21	45	190	119	51,05	48	198
<b>DIM 2</b>	15,71	4,61	9	23	26	10,73	9	48
<b>Nádoj 2 (kg)</b>	33,80	6,20	19,4	43,4	34,7	5,03	20	43,3
<b>Tuk 2 (%)</b>	4,46	0,77	2,56	6,06	4,45	0,48	3,62	5,48
<b>Bílkovina 2 (%)</b>	3,43	0,35	2,93	4,37	3,45	0,23	2,96	3,85
<b>Laktóza 2 (%)</b>	4,83	0,17	4,44	5,06	4,88	0,16	4,33	5,1
<b>SB 2 (tis./ml)</b>	288,08	379,72	50	1323	716,6	1342,5	62	6064

n = počet měření;  $\bar{x}$  = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; DIM 1 = počet dnů v laktaci k datu poslední kontroly užitkovosti před zaprahnutím; Nádoj 1, Tuk 1, Bílkovina 1 a Laktóza 1 = hodnoty změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím; SB 1 = počet somatických buněk v mléce změřené poslední kontrolou užitkovosti před zaprahnutím  
 DIM 2 = počet dnů v laktaci k datu první kontroly užitkovosti po otelení; Nádoj 2, Tuk 2, Bílkovina 2 a Laktóza 2 = hodnoty změřené první kontrolou užitkovosti po otelení; SB 2 = počet somatických buněk v mléce změřené první kontrolou užitkovosti po otelení