



Zemědělská  
fakulta  
Faculty  
of Agriculture

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

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

## Diplomová práce

Hygiena dojení a její vliv na zdravotní stav dojnic

Autorka práce: Bc. Martina Choutková

Vedoucí práce: Ing. Anna Poborská, Ph.D.

České Budějovice  
2023

## **Prohlášení**

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

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo posouzení vlivu dojících zařízení a hygieny nadojeného mléka na zdravotní stav a užitkovost dojnic porovnané ve třech chovech. Byl porovnán obsah tuku, bílkovin, laktózy, tukuprosté sušiny, celkový počet mikroorganismů, počet somatických buněk, bod mrznutí, obsah močoviny a vyskytující se patogeny v mléce. Ve sledovaném období od ledna do prosince 2022 byl průměrný obsah tuku 4,02 g/100 g, obsah bílkovin 3,45 g/100 g, obsah laktózy 4,91 g/100 g a obsah tukuprosté sušiny 9,13 %. Průměrný bod mrznutí mléka byl - 0,522 °C. Průměrný počet somatických buněk byl 137,82 tis./ml. Tři chovy dosáhly rozdílných výsledků v celkovém počtu mikroorganismů, kdy v chovu C byla hodnota o 13,44 tis./ml vyšší oproti chovu B (5,82 tis./ml), průměrná hodnota celého souboru byla 11,21 tis./ml. Značný rozdíl hodnot byl zjištěn v obsahu močoviny, kdy nejnižší hodnotu měl chov C (206,67 mg.l<sup>-1</sup>) a nejvyšší hodnota byla v chovu A (270,82 mg.l<sup>-1</sup>). Průměrný obsah močoviny byl 233,95 mg.l<sup>-1</sup>. Nejčastěji vyskytující se patogeny byly *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus aureus* a *Klebsiella pneumoniae/oxytoca*. Všechny chovy disponovaly rozdílným typem dojírny (kruhová, paralelní a tandemová).

**Klíčová slova:** dojnice; mléčná žláza; onemocnění; mléčná užitkovost; dojící zařízení

## Abstract

The aim of the thesis was to assess the effect of equipment pair and milk hygiene on the health status and performance of dairy cows compared in three farms. The fat, protein, lactose, fat dry matter, total number of microorganisms, somatic cell count, freezing point, urea content and pathogens present in milk were compared. In the period under review from January to December 2022, the average fat content was 4,02 g/100 g, protein content 3,45 g/100 g, lactose content 4,91 g/100 g and fat dry matter content 9,13 %. The average freezing point of the milk was  $-0,522$  °C. The average somatic cell count was 137,82 tis./ml. The three farms had different results in the total number of microorganisms, with farm C having a value 13,44 tis./ml higher than farm B (5,82 tis./ml) and the average value of the whole population being 11,21 tis./ml. A significant difference in urea content was found, with the lowest value in breeding C (206,67 mg.l<sup>-1</sup>) and the highest value in breeding A (270,82 mg.l<sup>-1</sup>). The average urea content was 233,95 mg.l<sup>-1</sup>. The most common pathogens encountered were *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus aureus* a *Klebsiella pneumoniae/oxytoca*. All farms had different types of parlour (round, parallel and tandem).

**Keywords:** dairy cow; mammary gland; disease; milk performance; milking equipment

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Anně Poborské, Ph.D. za odborné vedení, trpělivou spolupráci, připomínky a velmi cenné rady, které mi byly velkou pomocí při zpracování diplomové práce.

# Obsah

Úvod.....	9
1 Literární přehled.....	10
1.1 Holštýnský skot (H).....	10
1.1.1 Historie plemene .....	10
1.1.2 Charakteristika plemene a chovný cíl .....	10
1.2 Mléčná žláza.....	11
1.2.1 Stavba mléčné žlázy.....	12
1.2.2 Tvorba a sekrece mléka.....	13
1.2.3 Vylučování mléka .....	14
1.3 Onemocnění mléčné žlázy.....	14
1.3.1 Mastitida.....	14
1.3.2 Poranění mléčné žlázy a struku.....	19
1.4 Mléčná užitkovost .....	20
1.4.1 Mlezivo a mléko.....	20
1.4.2 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost .....	23
1.4.3 Kontrola mléčné užitkovosti .....	24
1.5 Složení a kvalita mléka.....	25
1.5.1 Složení mléka .....	25
1.5.2 Kvalita mléka .....	25
1.5.3 Hygienické ukazatele kvality .....	26
1.6 Dojení .....	28
1.6.1 Historický vývoj dojení.....	28
1.7 Technologické systémy dojení .....	28
1.7.1 Rybinová dojírna.....	29
1.7.2 Tandemová dojírna.....	30
1.7.3 Paralelní dojírna (side by side).....	31

1.7.4	Rotační dojírna .....	32
1.7.5	Dojící roboty .....	33
1.8	Pracovní postup při dojení.....	34
1.8.1	Příprava dojícího zařízení před začátkem dojení .....	34
1.8.2	Osobní hygiena dojiče.....	35
1.8.3	Posouzení zdravotního stavu dojnice, znečištění struků a vemene.....	35
1.8.4	Příprava mléčné žlázy .....	36
1.8.5	Vlastní proces dojení.....	36
1.8.6	Kontrola správného vydojení .....	37
1.8.7	Ošetření mléčné žlázy po dojení .....	37
1.9	Frekvence dojení .....	38
1.10	Zoohygienické požadavky na dojírny.....	38
1.11	Sanitace dojíren.....	39
2	Cíl práce .....	40
3	Materiál a metodika.....	41
3.1	Charakteristika ZD A .....	41
3.2	Charakteristika ZD B a C .....	42
3.2.1	Charakteristika ZD B .....	42
3.2.2	Charakteristika ZD C .....	42
3.3	Metodika.....	43
4	Výsledky a diskuse.....	44
4.1	Obsah tuku v mléce .....	44
4.2	Obsah bílkovin v mléce .....	46
4.3	Obsah laktózy v mléce .....	48
4.4	Obsah tukuprosté sušiny v mléce .....	49
4.5	Bod mrznutí mléka (BMM).....	51
4.6	Počet somatických buněk (PSB) .....	53

4.7	Celkový počet mikroorganismů (CPM) .....	55
4.8	Obsah močoviny v mléce .....	57
4.9	Patogeny v chovu .....	59
4.10	Technika dojení.....	63
	Závěr .....	64
	Seznam použité literatury.....	67
	Seznam obrázků .....	77
	Seznam tabulek .....	78
	Seznam grafů.....	79
	Seznam použitých zkratk.....	80



---

## Úvod

Mléko je díky své vysoké nutriční hodnotě důležitou součástí stravy většiny populace. Na kvalitu mléka však působí celá řada různých pozitivních i negativních faktorů od výživy a krmení dojnic, přes chovné prostředí, zdravotní stav dojnic, kvalitu ošetrovatelské práce až po technické vybavení dojíren.

Technologie dojení patří v chovu dojnic k nejnáročnějším technologiím, a to nejen z hlediska investičních nákladů, potřeby lidské práce a provozních nákladů, ale i z hlediska vlivu na zdravotní stav mléčné žlázy dojnic a kvalitu produkovaného mléka.

Mezi nejhlavnější ukazatele kvality mléka se řadí zejména celkový počet mikroorganismů, počet somatických buněk a rezidua inhibičních látek. Pro zajištění vysoké kvality mléka by se měly přesně dodržovat hygienické postupy jak při získávání, tak při ošetrování a skladování mléka. Celkový počet mikroorganismů a počet somatických buněk v mléce jsou závislé na vnějších a vnitřních činitelích. Mezi vnější činitele se řadí například roční období (teplota a relativní vlhkost vzduchu) a mezi vnitřní činitele se řadí plemeno, věková struktura, fáze laktace a jiné.

Při volbě vhodné technologie dojení a prvotní ošetření mléka se musí zvažovat spousta různých faktorů, které mají vliv na kvalitu mléka, tak na ekonomiku jeho získávání. Technologie získávání mléka zahrnuje i čištění a dezinfekci dojícího zařízení po každém dojení.

---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Holštýnský skot (H)

Černostrakatý skot je nejpočetnější populací zvířat mezi kulturními plemeny skotu na světě. Zároveň je to populace s nejvyšší užitkovostí a hraje významnou roli při zvelebování místních plemen či vzniku plemen nových (Urban et al., 1997).

Krávy mléčných plemen jsou v chovu využívány především k produkci mléka, které je následně chovatelem prodáno ke zpracování v mlékárně. Narozené jalovičky jsou po dokončení odchovu a zabřeznutí zařazeny do mléčného stáda, ve kterém začíná po I. otelení produkovat mléko. Býčci jsou zpravidla zařazeni do výkrmu a v různém věku a hmotnosti poraženi. Pouze velice malý podíl je vybrán k zařazení do plemenitby (Stupka et al., 2013).

### 1.1.1 Historie plemene

Plemeno vzniklo v nížinných oblastech Fríska, Šlevicka a Holštýnska v severozápadním Německu. Původně se jednalo o černostrakatý skot kombinované užitkovosti (Stupka et al., 2013). Toto vynikající a významné plemeno bylo v průběhu minulého stolení intenzivně šlechtěno v podmínkách Severní Ameriky na funkční mléčný užitkový typ. Vzniklo tak plemeno, které nemá konkurenci v produkci mléka, a zpětně, cestou plemeníků, ovlivňovalo a ovlivňuje původní populace černostrakatého skotu na celém světě (Bouška et al., 2006).

V České republice se začalo s chovem černostrakatého skotu v 60. letech 20. století importy z Dánska, Holandska a Německa. Po roce 1990 se plemenitba zaměřila na holštýnsko-fríské plemeno. Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2006).

### 1.1.2 Charakteristika plemene a chovný cíl

Jedná se o rané plemeno velkého tělesného rámce. Tělesný rámec je obdélníkový s hlubokým a prostorným hrudníkem, svalstvo málo vyvinuté, končetiny suché, vemeno prostorné, silně žlaznaté. Zbarvení plemene holštýn se vyskytuje ve dvou variantách: dominantní – představované černostrakatými zvířaty s černou hlavou s bílou hvězdou nebo lysinou a recesivní homozygoti tvořící cca 3 – 10 %

---

mají černostrakaté zbarvení, kdy tito jedinci jsou označováni jako RED holštýn (Stupka et al., 2013).

Krávy holštýnsko-fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace dosahuje běžně u krav prvotetek 30 – 50 kg, u krav na dalších laktacích 50 – 80 i více kg. Tato vysoká schopnost produkovat mléko klade velké nároky na výživu a krmení krav, na udržování reprodukčních funkcí plemenic a celkově na kvalitu chovného prostředí (Bouška, 2006).

Vedle vysoké užitkovosti mají černostrakatá plemena významnou přednost ve vynikající přizpůsobivosti se různým klimatickým podmínkám. Tento skot je schopný vysoké produkce jak ve studených a drsných podmínkách, tak i v podmínkách subtropů i tropů, kde se dobře vyrovnává s vysokými teplotami. Změnou podmínek nebývá narušena ani reprodukce (Urban, 1997).

**Tabulka 1: Chovné cíle holštýnského plemene (Stupka et al., 2013).**

<b>Ukazatel</b>	<b>Dospělé krávy</b>
výška v kříži	145 – 153 cm
živá hmotnost	650 – 700 kg
užitkovost za normovanou laktaci	9 228 kg
obsah tuku v mléce	3,75 %
obsah bílkovin v mléce	3,29 %
věk při prvním otelení	25 – 26 měsíců
mezidobí	do 400 dnů

## **1.2 Mléčná žláza**

Mléčná žláza, ve které se mléko tvoří, je svým fylogenetickým původem modifikovaná kožní žláza. Ontogeneticky se mléčná žláza zakládá ve velmi raném embryonálním období u obou pohlaví, ale do plně funkčního stavu se vyvíjí pouze u samičího pohlaví. Mléčná žláza se současně spolu s pokračujícím tělesným růstem zvětšuje až do pohlavní dospělosti. Podnětem k rozvoji mléčné žlázy je zahájení funkcí pohlavních hormonů estrogeneru a progesteronu. K úplnému rozvoji však dochází až po zabřeznutí a vlastní sekrece mléka začíná až po porodu (Skládanka et al., 2014).

---

### 1.2.1 Stavba mléčné žlázy

Mléčná žláza (vemeno) dojnice je mohutný polovejčitý žláznatý orgán uložený ve stydké krajině. Jedná se o souměrný útvar ventrálně rozdělený mezivemennou brázdou na levou a pravou polovinu. Každá polovina se dále dělí na přední a zadní čtvrt, které mají autonomní žláznatou tkáň a vývodový systém. Všechno mléko z jednoho struku je produkováno žláznatou tkání této čtvrti. Epitelová nebo žláznatá tkáň je nazývána parenchymem mléčné žlázy. Naopak vmezeřené (intersticiální) vazivo, vytvářející vazivovou „kostru“, se nazývá stroma (Gálik, 2015).

Základní funkční jednotkou mléčné žlázy je sekreční alveolus, což je kulovitá dutinka. Její stěnu tvoří sekreční buňky. Několik alveolů vyúsťuje do nitrolalúčkového vývodu, který odvádí mléko do mlékojemu uvnitř žlázy (žlázová část mlékojemu) a nakonec do mlékojemu uvnitř struku (struková část mlékojemu) (Doležal et al., 2000).

Mlékojem (mléčná cisterna) je dutina, ve které se mléko shromažďuje před vysáním teletem nebo vydojením. Žláznatá a struková část mlékojemu na sebe bezprostředně navazují a hranici mezi nimi tvoří kruhová slizniční řasa v úrovni báze struku. Struk je ukončený strukovým kanálkem dlouhým 6-12 mm, na který navazuje svalový svěrač. Přední struky bývají delší než zadní. Každá polovina vemene má oddělené, vzájemně nezávislé krevní zásobení. Mléčná žláza je prokrvená větvemi zevní stydké tepny. Žilnou krev odvádí zevní a vnitřní stydké žíly a podkožní břišní žíla (mléčná žíla). Její mohutný vývin je považován za jeden ze znaků dobré dojivosti (Gálik, 2015).

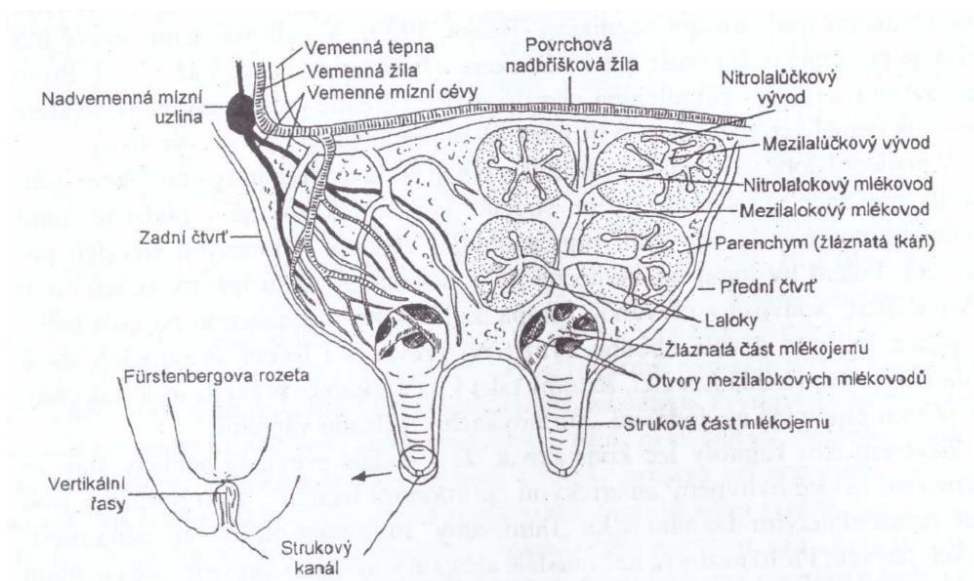
Vemeno dojnice má bohatý nervový systém. Nervová zakončení jsou uložena pod kůží, hlavně na strucích a hrotech struků, mají významnou úlohu při spouštění mléka. Zaznamenávají veškeré podněty jako teplo, chlad, dotek nebo bolest. Nervový systém vemena je podřízen vyšším nervovým centřům v mozku. Takzvané „nalití mléka“ může být způsobeno nejen stimulací při dojení, ale také smyslovými podněty (zrakovými či sluchovými vjemy). Mléčná žláza je také ovlivňována vegetativním nervovým systémem (sympatikus) (Kopecký, 1981).

Skládanka et al., (2014) udávají tři základní funkce mléčné žlázy:

1. sekreci mléka – ta zahrnuje syntézu a sekreci mléka
2. shromažďování mléka – probíhá v alveolách, v mlékovodech a mléčné cisterně

3. spouštění mléka – zahrnuje pasivní i aktivní uvolňování mléka z vemene. Pasivním uvolňováním rozumíme odtok cisternálního mléka na začátku dojení vlivem podtlaku dojícího stroje, nebo na počátku sání telete. Aktivní uvolňování alveolárního mléka v důsledku neurohumorálního působení je označováno jako ejakce (vliv oxytocinu). Na ejakci se podílí také vnitrovemenní tlak (Stupka et al., 2013).

**Obrázek 1: Sagitální řez levou polovinou vemene krávy (Doležal et al., 2000)**



### 1.2.2 Tvorba a sekrece mléka

Intenzita tvorby mléka je závislá na dokonalém zásobování mléčné žlázy krví. Jeho tvorba probíhá v sekrečních buňkách alveolů a tubulů přeměnou organických látek, které jsou přiváděny krví (Hofírek et al., 2009).

K produkci 1 litru mléka je nutné, aby mléčnou žlázou proteklo 450 – 500 litrů krve (Gálik, 2015).

Tvorba mléka je fyziologický proces mléčné žlázy ovládaný neurohumorálním systémem. Uplatňuje se zde soustava krevního oběhu, trávicí a dýchací soustavy a činnost nervového a hormonálního systému. V průběhu laktace se mléko tvoří nepřetržitě. Nejintenzivněji však probíhá po vydojení vemene, kdy poklesne vnitrovemenní tlak. Při 85 procentním naplnění vemene mlékem omezuje vnitrovemenní tlak tvorbu tukových kuliček a později i produkci mléka, ale po vydojení vemene se tvorba mléka znovu obnovuje. Při častějším denním dojení a důsledném dodojování se dosáhne vyšší produkce (Frelich, 2001).

---

Tepelný stres snižuje produkci mléka, reprodukční účinnost a produktivní život krav. Sekrece mléka a plodnost jsou sníženy přímým účinkem hypertermie a nepřímo snížením spotřeby živin v potravě (Correa-Calderon et al., 2022).

### **1.2.3 Vylučování mléka**

Ejekce mléka je vyvolávána prostřednictvím mechanické stimulace vemene (manuálně nebo strojně) především v oblasti struků ve formě reflexu ejekce mléka. Na struky musí působit mechanické podněty (dotykový stimul, dráždění), aby došlo ke spuštění ejekce mléka. Stimulace vemene rukou nebo dojícím strojem vyvolává nervový vzruch, který je v hypotalamu přenesen k zadnímu laloku hypofýzy. Ta následně uvolní hormon oxytocin, který se nashromáždí na košíčkových buňkách alveol. Jejich kontrakce způsobí vytlačení alveolárního mléka do mléčných vývodných cest a cisterny – ejekci mléka. Ejekce mléka způsobí strmý nárůst tlaku v cisterně. Mléko z alveol ve vrchní části vemene je vytlačeno do dutin mléčné cisterny (Jelínková, 2012).

Podle Hofírka et al. (2009) se účinek uvolněného oxytocinu projeví do 30-60 sekund a trvá 3-5, případně až 7 minut a pro správný průběh ejekce je významný průběh dojení nebo sání bez rušivých podnětů. Strach, bolest, zneklidnění z nového prostředí, temno v čekárně před dojírnou a přeplněná čekárna vede k uvolnění adrenalinu z dřene nadledvin, který vyvolá spasmus kapilár v mléčné žláze a tím je inhibováno uplatnění oxytocinu. Za těchto podmínek je spouštění mléka narušeno nebo zcela zastaveno.

Příjemné prostředí, jako je krmení a osvětlení dojírny, může zvýšit sekreci oxytocinu. Ve všech systémech produkce mléka musí být cílené maximální snížení stresu a musí být provedena správná prestimulace vemene pro optimální dojení krav (Bruckmaier a Wellnitz, 2008).

## **1.3 Onemocnění mléčné žlázy**

### **1.3.1 Mastitida**

Mastitida je zánět mléčné žlázy běžně způsobený bakteriální infekcí. Zánětlivý proces je normální a nezbytnou imunologickou reakcí na napadající patogeny (Aitken et al., 2011).

---

Rasheed et al. (2020) charakterizují mastitidu jako zánět mléčné žlázy způsobený invazí a duplikací *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylococcus uberis* (*S. uberis*) a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) a širokou škálou dalších mikroorganismů prostřednictvím struku nebo poškozené bradavky, což snižuje potenciální produkci mléka v postižené čtvrti mléčné žlázy. Celosvětové programy chovu mléčného skotu se snaží chovat krávy se zlepšenou odolností vůči mastitidě. Mastitida nemůže být eliminována, ale může být snížena na nízkou úroveň. Toho lze dosáhnout šlechtitelskými strategiemi, snížením expozice patogenu a zvýšením odolnosti vůči intramamární infekci.

Sordillo (2005) tvrdí, že výskyt mastitidy s ohledem na fázi laktace přímo souvisí se změnami ve složení, velikosti a účinnosti obranného systému mléčné žlázy. Existuje mnoho genetických, fyziologických a environmentálních faktorů, které mohou ohrozit obranné mechanismy. Například fyziologické stresy spojené s rychlou diferenciací sekrečního parenchymu, intenzivním růstem mléčné žlázy a nástupem syntézy a sekrece mléka jsou doprovázeny vysokou spotřebou energie a zvýšenou spotřebou kyslíku. Tato zvýšená spotřeba kyslíku zvyšuje produkci reaktantů, souhrnně označených jako reaktivní formy kyslíku (ROS), a jejich nadměrná akumulace může vést ke stavu označovanému jako oxidační stres, který hraje ústřední roli při zprostředkování nekontrolovaných zánětlivých reakcí a způsobuje poškození tkáně.

Infekce mléčné žlázy u mléčného skotu je spojena se snížením míry březosti (podíl inseminovaných krav, které zabřeznou) a zvýšením počtu inseminací potřebných k zabřeznutí (Hansen et al., 2004).

Podle Boušky et al. (2006) se rozlišují příčiny vzniku mastitid na:

Infekční vlivy:

- primární původci zánětů mléčné žlázy (stafylokoky, streptokoky, koliformní bakterie),
- infekce jiných orgánů (dělohy, končetin, sliznic apod.).

Neinfekční vlivy:

- poranění mléčné žlázy (špatně seřízené dojící zařízení, krátké lože apod.),
- kvalita krmení (zejména přítomnost mykotoxinů ze zaplísňeného krmení),
- stres (teplotní, metabolický).

---

## Klinická mastitida

Klinická mastitida se podle Boušky et al. (2006) projevuje zjevnými klinickými příznaky zánětu, tj. zarudnutí, bolestivost, zvýšená teplota vemene. Dochází k narušení konzistence mléka (vločky, případně až mléku nepodobný sekret).

Klinické mastitidy mohou být perakutní, akutní, subakutní a mít chronický průběh. Perakutní mastitidy jsou charakterizovány náhlým nástupem se závažným zánětem. Při akutních mastitidách dochází k středně těžkému až těžkému zánětu vemene, snížení produkce, mléko má serózní charakter nebo jsou v něm sraženiny. Při subakutní mastitidě jde o mírný zánět, často bez změn vemene, v mléce jsou malé vločky nebo sraženiny (Ježková, 2016).

Bovinní mastitida je zánět parenchymu tkáně vemene, který způsobuje patologické změny v žláznaté tkáni a abnormality v mléce, což vede k významným ekonomickým ztrátám mlékárenského průmyslu po celém světě. Mléčný patogen *Escherichia coli* je jedním z hlavních agens akutní klinické mastitidy u mléčného skotu (Goulart a Mellata, 2022).

*Staphylococcus aureus* je původcem chronické mastitidy a může tvořit biofilm, který je obtížné zcela odstranit, jakmile se vytvoří. Dezinfekční prostředky jsou účinné proti *S. aureus*, ale jejich činnost je snadno ovlivněna faktory prostředí a jsou korozivní pro zařízení a chemicky toxické pro hospodářská zvířata a lidi (Song et al., 2021). Dochází ke snížení produkce mléka a zvýšení počtu somatických buněk v mléce. *Staphylococcus aureus* způsobuje kontagiózní (nakažlivé) mastitidy. Některé kmeny jsou dokonce rezistentní k antibiotikům (Ježková, 2016).

## Subklinická mastitida

Subklinickou mastitidu, která je charakteristická zvýšeným počtem buněčných elementů v mléce bez zjevných klinických příznaků zánětu vemene. V případě, že nedošlo u klinické mastitidy k bakteriologickému vyléčení a zárodky dále přežívají v tkáni mléčné žlázy, přecházejí v subklinickou mastitidu (Bouška et al., 2006).

Akers a Nickerson (2011) uvádějí, že snížená produkce mléka v případě subklinické mastitidy je také spojena se zvýšením počtu somatických buněk mléka.

*Streptococcus uberis* probíhá zpravidla subklinicky, ale také klinicky ve formě akutní nebo chronické, a to ve větší míře až pod vlivem dalších faktorů, jako je zanedbání pravidelné dezinfekce struků po dojení, nebo při chybném zaprahování. Často je příčinou infekce mléčné žlázy u dojnic v období stání na sucho.



---

Primárním zdrojem infekce je střevní obsah skotu. V mléčné žláze může být i po mnoho měsíců (Hofírek et al., 2009).

### Rozlišení podle zdroje

Mastitidy z dojení, které vyvolávají zejména stafylokoky, *Streptococcus agalactiae* a *Streptococcus dysgalactiae*, které se množí v mléčné žláze nebo na kůži struků. Mastitidy z prostředí jsou způsobeny zejména koliformními zárodky, pocházejícími z trusu (množení v podestýlce). Vyvolávají těžké klinické záněty vemene (Bouška et al., 2006).

**Tabulka 2: Srovnání typů mastitid podle zdroje (Bouška et al., 2006)**

	Mastitidy z dojení	Mastitidy z prostředí
Zdroj	infikovaná mléčná žláza	prostředí
Přenos	při dojení	mezi dojeními
Původci	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus uberis</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i>	<i>E. coli</i>
Typ mastitidy	klinická a subklinická v průběhu laktace	klinická zejména po otelení a v létě

### Diagnostika mastitid

Diagnostiku klinických mastitid u laktujících dojnic musejí provádět dojiči před každým dojením posouzením prvních stříků mléka a zjištěním bolestivosti, zduření a teploty žlázy, případně tělesné teploty a chování dojnice (Škarda a Škardová, 2000).

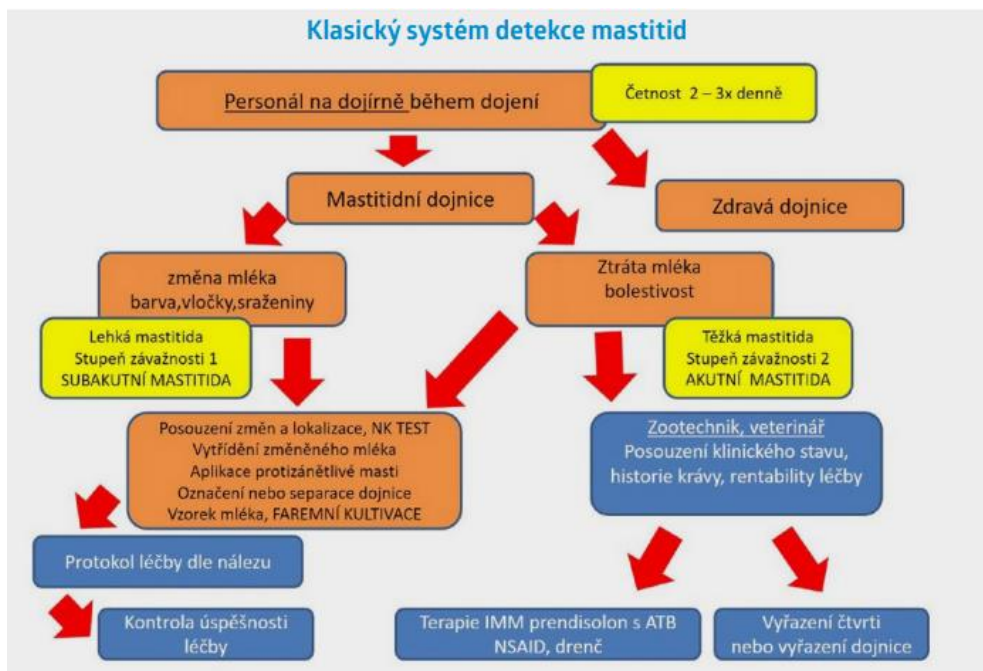
Sepulveda-Varas et al. (2016) uvádějí, že chování je důležitým nástrojem pro rozpoznání nemoci u zvířat. Dojnice vykazují klasické známky nemocenského chování během mastitidy, tj. snížení příjmu krmiva, méně času trávní ležením, zvýšený neklid při dojení (kopání) a to i po období léčby antibiotiky (Fogsgaard et al., 2015).

U mastitidy dojnic je obtížné plně a komplexně objasnit její patogenезi tradiční diagnostickou technikou, jako je histopatologický screening, počet somatických buněk, test pH mléka, test vodivosti mléka, test enzymové aktivity a infračervená termografie. Metabolomická technologie je důležitou součástí systémové biologie,

kteřá dokáže současně analyzovat všechny nízkomolekulární metabolity, jako jsou aminokyseliny, lipidy, sacharidy působením komplexních faktorů včetně vnitřního a vnějšího prostředí a v určitém fyziologickém období, a poté objasnit související metabolické dráhy (Hu et al., 2021).

Nejspolehlivějším ukazatelem poškození mléčné žlázy je zvýšený počet somatických buněk ve čtvrtových vzorcích mléka (Škarda a Škardová, 2000).

Obrázek 2: Schéma klasického systému detekce mastitid (Jelínková a Věříš, 2021)



### Tlumení mastitid

Účelem zánětlivé reakce je odstranit zdroj poranění tkáně a poté vrátit tkáň do normální funkce. Proto musí být zánětlivé reakce přísně regulovány, aby se zabránilo poškození tkání mléčné žlázy syntetizujících mléko. Oxylipidy jsou silné lipidové mediátory, které mohou regulovat všechny aspekty zánětlivé odpovědi (Sordillo, 2018).

Hulsen (2011) uvádí, že když je mastitida diagnostikována příliš pozdě, k ošetření dojde také pozdě a zvyšuje se možnost infekce dalších krav. Čím dříve je kráva ošetřena, tím vyšší je pravděpodobnost úspěchu.

Podle Hofírka et al. (2009) je nutné provádět v programu tlumení a prevence mastitid kontrolu výživy a metabolismu zvířat, kontrolu úrovně ustájení, dojící techniky, hygieny získávání mléka a osobní hygieny pracovníků. Důležité jsou vý-

---

sledky laboratorní kontroly kvality mléka, souhrnné kontroly výskytu všech forem zánětů mléčné žlázy ve stádě, vyhodnocení všech dříve provedených mikrobiologických vyšetření ve stádě, rezistence zjištěných patogenů proti antibiotickým látkám, terapie a vyhodnocení brakování v důsledku výskytu zánětů mléčné žlázy.

Dodržování správného postupu při dojení je významný faktor prevence mastitid, neboť nepatrné poranění může být vstupní branou pro škodlivé mikroorganismy a tak dochází k rozvoji infekce (Balharová a Cempírková, (2003).

## **Léčba**

Mastitida je jednou z nejčastějších a nejvýznamnějších infekčních onemocnění u mléčného skotu a je zodpovědná za významné finanční ztráty pro mlékárenský průmysl na celém světě. Důležitý patogen bovinní mastitidy, *Mycoplasma bovis* (M. bovis), má vysokou míru infekce, vyžaduje dlouhou léčbu a je obtížné ji léčit (Yang et al., 2022).

Základní cílem terapie je dosáhnout likvidace patogenů v mléčné žláze, zamezit tvorbu toxinů a zabránit endotoxinovému šoku a uhynutí dojnice, obnovit pohodu dojnice, potlačit lokální příznaky zánětu, minimalizovat ztráty užitkovosti a poškození mléčné žlázy, normalizovat bachorovou fermentaci a metabolismus (Hofírek et al., 2009).

Souza et al. (2017) uvádějí, že probiotika jsou slibnou alternativou k prevenci mastitidy u mléčného skotu. *Lactobacillus casei* BL23 byl schopen zabránit internalizaci *Staphylococcus aureus*, jednoho z hlavních patogenů podílejících se na mastitidě, do epiteliálních buněk mléčné žlázy skotu.

### **1.3.2 Poranění mléčné žlázy a struku**

Geishauser a Querengasser (2002) uvádějí, že pravidelný odborný servis dojícího zařízení a správné dojení, může zabránit poranění struků.

Termografická kontrola ukázala, že povrchová teplota vemene během dojení klesá, ale povrchová teplota struku se zvyšuje. Zvýšení teploty však závisí na stavu a typu dojícího zařízení. Hlavním etiologickým faktorem ve vývoji onemocnění struků je automatické dojení, stejně jako porušení technologie dojení a nedostatečné dojící zařízení. Umístění a velikost struků, tvar vemene a vnitřní anatomické rysy struktury také ovlivňují výskyt patologie struků a jejich úroveň poranění. V průběhu

---

výzkumu Loretts et al. (2018) dále zjistili, že pokud má sliznice mnoho záhybů ve strukové části cisterny, zvyšuje se poranění struku.

Tlak působící na konec struku během dojení může způsobit vznik otlaků. Odřené mozoly významně zvyšují pravděpodobnost infekcí vemene a mastitid. Jsou způsobeny například vysokým podtlakem, dojením krav příliš dlouho, počet pulzů v průběhu dojení není správný, strukový násadec není vhodný (abnormální tvar struku, nevhodný tvar strukové gumy) a také předojováním (Hulsen, 2011).

## 1.4 Mléčná užitkovost

Produkce mléka představuje u skotu jednu z nejdůležitějších užitkových vlastností. Kravské mléko získávané dojením v dojených stádech mléčného a kombinovaného skotu je využíváno k prodeji do mlékárny ke zpracování a následně pro lidskou výživu (Stupka et al., 2013).

Kravské mléko je konzumováno v přirozeném stavu přímo nebo zpracované mlékárenskou výrobou na výrobky, jako jsou sýry, zakysaná mléka, jogurty, tvarohy, másla apod. Značná část mléka je zpracována do krmných přísad pro drůbež, prasata a odchov nebo výkrm telat (Frelich, 2001).

Průměrná mléčná užitkovost v roce 2019 byla 10 048 kg mléka s obsahem tuku 3,86 % a obsahem bílkovin 3,39 % (Krupová et al., 2021).

Je nutné rozlišovat rozdíly mezi termíny **dojnost**, která charakterizuje schopnost dojnice produkovat mléko, **dojivost** – vyjadřuje fenotypový projev, tedy skutečnou produkci mléka a **dojitelnost** – schopnost uvolňovat mléko z vemene za určitou časovou jednotku (Skládanka et al., 2014).

### 1.4.1 Mlezivo a mléko

#### Mlezivo (kolostrum)

Mlezivo je prvním sekretem, který mléčná žláza produkuje bezprostředně po porodu, někdy i zcela krátce před nebo i po něm. Ve srovnání s mlékem má hustší konzistenci (hustota > 1 050 g/l), má nažloutlou barvu, charakteristickou vůni, hořkoslanou chuť a varem se sráží. Vysoké procento minerálních látek, zejména hořčičku způsobuje jeho projímavý účinek, čímž pomáhá odstranit střevní smolku právě narozeného telete (Hofírek et al., 2009).

---

Samková et al. (2012) uvádějí, že toto „nezralé mléko“ je z pohledu výživy mláděte vůbec nejdůležitější potravou. Mlezivo je sekret mléčné žlázy savců prvních 5 – 7 dnů po porodu. Má jiné složení než zralé mléko, protože musí zajistit nejen růst, vývoj a obnovu tkání, včetně fyziologických funkcí organismu, ale především ochranu mláděte před patogenními agens.

V mlezivu je za významný pokládán obsah vitamínů, celkové bílkoviny a zejména jednotlivých bílkovinných frakcí, které jsou nositelkami protilátek, jak znázorňuje tabulka č. 3 (Hofírek et al., 2009).

**Tabulka 3: Hladiny vitamínů, celkové bílkoviny a jednotlivých frakcí bílkovin v kolostru krav (Hofírek et al., 2009)**

Vitamin A	15,35 ± 7,65 µmol/l
Vitamin B	31,06 ± 14,26 µmol/l
Karoten	2,32 ± 1,35 µmol/l
Celková bílkovina	137,00 ± 23,00 g/l
Albuminy	14,10 ± 5,50 g/l
Alfaglobuliny	4,10 ± 2,80 g/l
Betaglobuliny	2,60 ± 1,20 g/l
Gamaglobuliny	116,20 ± 5,70 g/l

**Tabulka 4: Rozdíly průměrného složení zralého mléka a kolostra dojnice (Hofírek et al., 2009)**

Složky mléka	Kolostrum	Zralé mléko
Sušina [g/l]	200	127
pH	6,0-6,4	6,5-6,7
Celková bílkovina [g/l]	137	33
Kasein [g/l]	40	27
Tuk [%]	3,6	3,7
Laktóza [g/l]	28	48
Vitamin A [ $\mu\text{mol/l}$ ]	15,4	1,4-1,8
Vitamin E [ $\mu\text{mol/l}$ ]	31,1	8,2
Hořčík [mmol/l]	6,2	4,1
Vápník [mmol/l]	42,5	30,0
Fosfor [mmol/l]	48,4	32,3
Sodík [mmol/l]	26,1	17,4
Draslík [mmol/l]	38	38
Železo [ $\mu\text{mol/l}$ ]	18,1	9,5
Kys. Citronová [mmol/l]	4-5	8-10
Somatické buňky [ $\times 10^3/\text{ml}$ ]	800-1 000	<200
Elektrická vodivost [mS/cm]	6,5	4,8

## **Mléko**

Mléko je jednou z nejlépe vyvážených potravin, činí mléko vysoce hodnotnou složkou výživy a je nejlepším zdrojem vápníku. Je to dobře stravitelná potravinu a dobrý substrát pro kulturní mikroorganismy (Samková et al., 2012).

Kravské mléko z plné laktace má bílou barvu s mírným nádechem do žluta, typickou mléčnou chuť danou obsahem laktózy a mastných kyselin, hustotu 1 026 – 1 033. Po fyzikální stránce je mléko polydisperzní systém a tuk je v něm ve formě tukových kapének o velikosti 1 – 12  $\mu\text{m}$  a je v suspenzi, bod varu je  $>100\text{ }^\circ\text{C}$ , reakce je mírně kyselá (Hofírek et al., 2009).

Syrové kravské mléko podle vyhlášky MZe ČR č. 203/2003 Sb. musí mít:

- Bod mrznutí nejvýše  $-0,515\text{ }^\circ\text{C}$ ,
- Hmotnost nejméně 1 028 g/l,
- Bílkoviny nejméně 28 g/l,
- Nejméně 8,5 % tukuprosté sušiny

- 
- Celkový počet mikroorganismů při 30 °C, <100 000/ml,
  - Počet somatických buněk <400 000/ml
- (Hofírek et al., 2009).

#### 1.4.2 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost

Mléčná užitkovost dojnic je ovlivňována vlivy genetickými a vlivy vnějšího prostředí. Za nejvýznamnější lze považovat úroveň výživy a krmení, která se spolu s managementem podílí na výši mléčné užitkovosti z 60 – 70 % (Stupka et al., 2013).

Činitelé ovlivňující mléčnou užitkovost jsou z 30 % genetické povahy (Kopecký et al., 1981). Koeficient dědivosti pro produkci mléka má podle Frelichy (2001) nižší až střední hodnu. Nejčastěji se uvádí genetická determinace  $h^2 = 0,20 - 0,30$ .

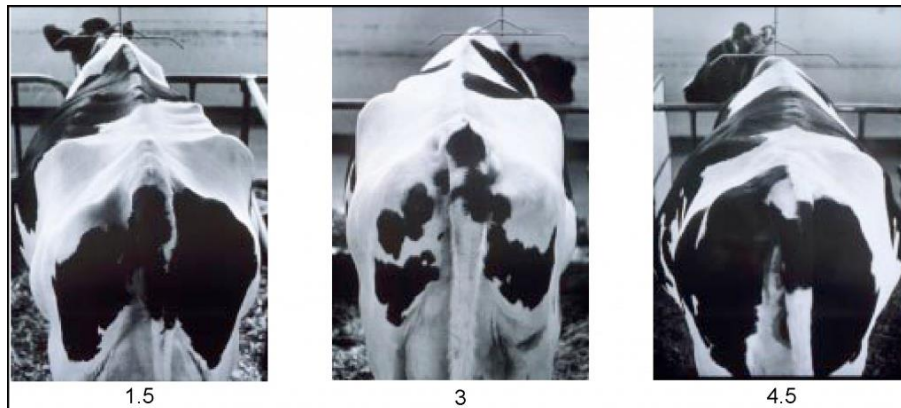
Stupka et al. (2013) dále uvádějí koeficient dědivosti pro procentický obsah bílkovin  $h^2 = 0,50 - 0,60$ , procentický obsah tuku  $h^2 = 0,40 - 0,50$ , produkce bílkovin v kg  $h^2 = 0,40$  a produkce tuku v kg  $h^2 = 0,35$ .

Podle Skládanky et al. (2014) podmiňuje dojivost i obsah mléčných složek u potomstva plemenná hodnota rodičů. Soustavnou selekcí a chovatelskou prací se zvýšila dojivost všech kulturních dojených plemen skotu. Některá plemena, jako je například holštýnsko-fríské plemeno, byla jednostranně zaměřena na množství produkovaného mléka. U těchto plemen se však snížila tučnost mléka ve srovnání s výchozí populací před zušlechtěním. Naopak u plemena jersey se zvýšila mléčná tučnost a u stád, jejichž mléko bylo určeno ke zpracování na sýry a tvarohy, se selekce zaměřila na obsah mléčné bílkoviny (Frelich, 2001).

Složení a produkci mléka rovněž ovlivňuje stadium laktace (Doležal et al., 2000). Denní dojivost krav se po otelení zvyšuje, v průměru po dobu 30 dnů s kolísáním u jednotlivých krav 15 až 60 dní. Po dosažení nejvyšší produkce následuje delší a pozvolnější sestupná fáze laktace (Kopecký et al., 1981). Od 8. měsíce březosti se mléčná produkce snižuje až na 20 %. Jak kratší, tak delší období stání na sucho snižuje následnou produkci mléka, proto je doporučená ideální doba stání na sucho 6 - 8 týdnů (Doležal et al., 2000).

Jednou z metod, která umožňuje zvýšit množství produkovaného mléka, je podle Kabasinskíe et al. (2007) udržování tělesné kondice krav prostřednictvím laktace. Krávy s normálním stavem při otelení (BCS 3,43) produkovaly významně více mléka během celé laktace ve srovnání s krávami se zhoršeným stavem (BCS 2,55).

Obrázek 3: Příklady krav s tělesnou kondicí (Bizplan-uz.com)



### 1.4.3 Kontrola mléčné užitkovosti

Cílem kontroly mléčné užitkovosti (KU) je posouzení užitkových vlastností dojníc. Kontrola je realizována odděleně za každou laktaci a 1. kontrolu mléčné užitkovosti po otelení je možno provést 6. den, nejpozději 68. den. KU zajišťují přímo v chovu pověření a vyškolení pracovníci plemenářských organizací (Stupka et al., 2013).

Kontrolují se všechny dojnice ve stádě, které jsou řádně označeny. U krav se KU zjišťuje dojivost, obsah bílkovin, obsah tuku, popř. dalších složek mléka s ukazatelů kvality (např. počet somatických buněk) (Urban, 1997).

K zjišťování dojivosti jsou pracovníci oprávněných organizací a chovatelé vybaveni měřiči mléka, které musí být schválené mezinárodní organizací ICAR (Doležal et al., 2000). Pomocí měřičů mléka – průtokoměrů je zjišťován denní nádoj, který se vyjadřuje v kg (Stupka et al., 2013).

Změření mléka, odběr vzorků mléka do vzorkovnic (25-30 ml) se provádí v kontrolní den a zahrnuje všechna dojení během 24 hodin. KU může provádět buď vyškolený, úředně pověřený pracovník (metoda A), nebo chovatel ve spolupráci s pověřenou osobou (metoda B). V ČR je hlavní metodou KU metoda označená A<sub>4</sub> (Urban, 1997).

Varianta A<sub>4</sub> je využívána u 99,3 % kontrolované populace a je realizována ze všech dojení za 24 hodin v intervalu 28-30 dnů. Varianta A<sub>T</sub> se odlišuje v kontrole pouze 1 dojení, střídavě jeden měsíc ráno a druhý měsíc večer, a představuje 0,7 % KU. Metoda B se nepoužívá ke kontrole dědičnosti mléčné užitkovosti neboť kontrola je zajišťována ve spolupráci s chovatelem a díky tomu se nepovažuje za zcela objektivní (Stupka et al., 2013).



---

## 1.5 Složení a kvalita mléka

### 1.5.1 Složení mléka

Mléko nemá stálé chemické složení ani výživnou hodnotu. Tyto vlastnosti se mění v průběhu dojení, v průběhu dne a laktace. Složení mléka záleží také na plemeni, složení krmiv, technice chovu, zdravotním stavu a způsobu dojení. Průměrné chemické složení kravského mléka je: voda 87,5 %, tuk 3,8 %, bílkoviny 3,3 %, mléčný cukr 4,7 % a minerální látky 0,7 % (Louda et al., 1994).

Mléčné bílkoviny jsou zastoupeny především kaseinem a v menší míře laktalbuminem a laktoglobulinem. Ty jsou syntetizovány především z volných aminokyselin obsažených v krvi. Mléčný cukr (laktóza) je syntetizován z glukózy krve, která se tvoří glukogenezí v játrech. Mléčný tuk vzniká syntézou z mastných kyselin. Tuk se nachází v mléce ve formě tukových kuliček různé velikosti (Skládanka et al., 2014). Tuk je obvykle nejvariabilnější složkou mléka a je ovlivněn mnoha fyziologickými a environmentálními faktory. U mléčného skotu je jak koncentrace, tak složení mléčného tuku ovlivněno stravou (Alatas et al., 2015).

Minerální látky jsou zastoupeny v mléce 0,65-0,78 %. Nejvyšší zastoupení má vápník, fosfor a draslík. Obsah vitamínů je odvislý od jejich příjmu v krmivu. Jsou to lipofilní vitamíny A, D, E, K a vitaminy rozpustné ve vodě vitamin C a vitamíny skupiny B (Skládanka et al., 2014).

### 1.5.2 Kvalita mléka

Kvalitu mléka lze v nejširším obecném pojetí definovat jako souhrn nejdůležitějších, různým způsobem zjistitelných či měřitelných vlastností, které nás informují o vhodnosti pro zpracování, kulinářskou úpravu a zejména o nezávadnosti pro konzumenty. Kvalitativní vlastnosti a ukazatele mléka lze rozdělit podle pořadí důležitosti na hygienické ukazatele, složkové ukazatele a technologické ukazatele (Doležal et al., 2000).

Základním předpisem v oblasti kvality a hygieny mléka je směrnice rady č. 92/46 z 16. června stanovující zdravotní pravidla pro produkci a zpeněžování syrového mléka, tepelně ošetřeného mléka a mléčných výrobků. Zahrnuje problematiku od získávání mléka na farmách přes zjišťování kvality, ošetření a zpracování mléka až po balení a označování mléčných produktů. Značná pozornost je věnovaná problematice zdravotního stavu krav, hygieně dojičů a vlastního dojení, ošetření,

---

uchovávání, transportu, zpracování a balení, kvalitativním ukazatelům mléka a mléčných výrobků atd. (Kvapilík, 1998).

Pechová (2009) uvádí, že vysoký nárůst užitkovosti dojníc v posledních letech vyžaduje průběžnou kontrolu zdravotního stavu stáda na úrovni stádové diagnostiky. Největší pozornost je věnována sledování složení mléka, které umožňuje sledování zdravotního stavu stáda. Mléko se tak jeví jako vhodné médium pro hodnocení zdraví a efektivní produkce dojeného skotu.

Kontaminace mléka z vnějšího prostředí je mnohem častější a rozsáhlejší než kontaminace mléčnou žlázou. Velmi kolísá podle podmínek získávání a ošetřování mléka, ale významný vliv na kontaminaci má i lidský faktor. Mezi hlavní zdroje kontaminace se řadí povrch struku a vemene, dále pak vzduch, ruce a oblečení dojiče, náradí, náčiní, voda a dojící zařízení (od strukových násadců až po skladovací nádrže) (Gajdůšek et al., 1996).

### **1.5.3 Hygienické ukazatele kvality**

#### **Celkový počet mikroorganismů (CPM)**

Hodnota CPM charakterizuje celkovou hygienicko-sanitační úroveň získávání mléka a proto je jedním z hlavních hygienických ukazatelů. Zdrojem CPM v mléce může být jednak infikovaná mléčná žláza a kontaminované ústí strukového kanálku, ale zejména všechny mikrobiologicky kontaminované povrchy, které během dojení a skladování přijdou do styku s mlékem (Doležal et al., 2000).

Celkový počet mikroorganismů (CPM) nesmí u standardního mléka překročit 100 000 v 1 ml (Skládanka et al., 2014).

#### **Počet somatických buněk (PSB)**

Počty somatických buněk v syrovém mléce jsou markerem specifických onemocnění krav, jako je mastitida nebo oteklé vemeno. Vysoká hladina somatických buněk způsobuje fyzikální a chemické změny ve složení mléka a nutriční hodnotě a také v mléčných výrobcích (Stetca et al., 2014).

Změny složení bílkovin a tuků ovlivňují vlastnosti koagulace mléka a také se předpokládá, že složení metabolitů přispívá k rozdílným vlastnostem mléka (Sundekilde et al., 2013).

Hlavním faktorem zvyšujícím počet somatických buněk v mléce je zánět způsobený reakcí proti bakteriím a toxinům. U zdravých krav je počet nižší

---

než 200 000/ml. U subklinické mastitidy počet přesahuje 400 000/ml, zatímco u klinické mastitidy je od 10 do 50 milionů/ml. Po zotavení, které trvá 7-21 dní, se počet buněk vrátí zpět na fyziologickou úroveň (Malinowski, 2001).

Olechnowicz a Jaskowski (2012) uvádějí tři hlavní zdroje kontaminace v hromadném cisternovém mléce: bakteriální kontaminace z vnějšího povrchu vemene a struků, z povrchu dojícího zařízení a z mikroorganismů mastitidy ve vemeni.

Pozorování růstu počtu somatických buněk předtím, než mastitida vykazuje jakékoli klinické příznaky, je nesmírně důležité pro rychlou diagnostiku této choroby, která ničí produkci v kravských farmách a má obrovský dopad na kvalitu mléka. Počet somatických buněk ovlivňuje výrobu a kvalitu sýrů (Mocuja et al., 2012).

Chovatel musí zajistit především kvalitní krmení bez obsahu mykotoxinů a perfektně seřízené kvalitní dojící přístroje, zabráňující jak nedodolení, tak i předojování. V neposlední řadě je nutné dodržovat hygienu mléčné žlázy a správnou přípravu na dojení včetně masáže vemene pro snadné spouštění mléka (Doktorová, 2005).

### **Rezidua inhibičních látek (RIL)**

Podle norem ČSN 57 0529 se u standardního mléka nesmí vyskytovat žádné rezidua inhibičních látek (Skládanka et al., 2014).

Nálezy RIL v mléce souvisí s rozšířeným používáním veterinárních léčiv, s nedodržením ochranných lhůt a se změnou metabolismu nemocného zvířete. Skupiny látek, které vykazují inhibiční účinky v mléce:

- terapeutické aplikace antibiotik, sulfonamidů a jiných biologicky aktivních látek,
- medikované krmné směsi s obsahem antibiotik a některé neantibiotické stimulatory z krmných směsí určených pro jiná zvířata a zkrmené dojnicím,
- zbytky čistících a desinfekčních látek,
- silně zaplísňená krmiva (mykotoxiny),
- některé látky rostlinného původu, např. fytoncidy (hořčice),
- konzervační a neutralizační látky,
- pesticidy, insekticidy, případně další látky (těžké kovy) (Navrátilová, 2002).

---

## 1.6 Dojení

### 1.6.1 Historický vývoj dojení

Dojení hospodářských zvířat je bezprostředně spojeno s procesem jejich domestikace a využití mléka pro účely obživy člověka. První zmínky o dojení krav pocházejí z období 3100 př. n. l. V chrámu bohyně Nin-Khursag, ochránkyně stád z Al-Ubaid v Sumeru, se našel reliéf, který zobrazuje dojiče při dojení krav ze zadu, tedy obdobně jako v současných paralelních dojárnách (Doležal et al., 2000).

Ruční dojení patřilo k nejnámáhavější práci v chovech hovězího dobytka, proto chovatelé a technici postupně hledali méně námáhavé a výkonnější způsoby dojení. První poznatky o strojovém dojení jsou z roku 1817, kdy se používali katetry. V roce 1860 se poprvé zkonstruovala celovemenná guma na odsávání mléka podtlakem (Ducho, 1990).

Řada konstruktérů se při vývoji inspirovala sáním telete, které při získávání mléka využívá sacího podtlaku v kombinaci s mechanickým působením na struk i celou mléčnou žlázu (Doležal et al., 2000).

Podle Lobotky (1988) se v roce 1903 zkonstruovali dvoukomorové ceckové nástrčky. U nás se zdokonalování dojaček věnoval A. Rosam v Plzni a výroba dojaček se začala rozvíjet až po II. světové válce.

Princip působení střídavých tlaků (tlaku a podtlaku) zůstal i v dnešních dojících strojích (Ducho, 1990).

Doležal et al. (2000) uvádějí, že ve 20. letech minulého století se objevila v USA první tandemová dojírna a o 10 let později i první rotační dojírna.

## 1.7 Technologické systémy dojení

Dojící zařízení, která se u nás používají, napodobují částečně činnost telete při sání. Pracují na principu odsávání mléka z mléčné žlázy. Dojící stroje a celé zařízení nesmějí nepříznivě ovlivňovat zdravotní stav mléčné žlázy (Příkryl et al., 1997).

Dojení a jeho jednotlivé pracovní úkony musí vyhovovat vlastnostem dojnic a musí vycházet z anatomických, fyziologických a hygienických požadavků (Lobotka et al, 1988).

Příkryl et al. (1997) uvádí požadavky na dojící zařízení, podle kterých by měli být konstruovány tak, že:

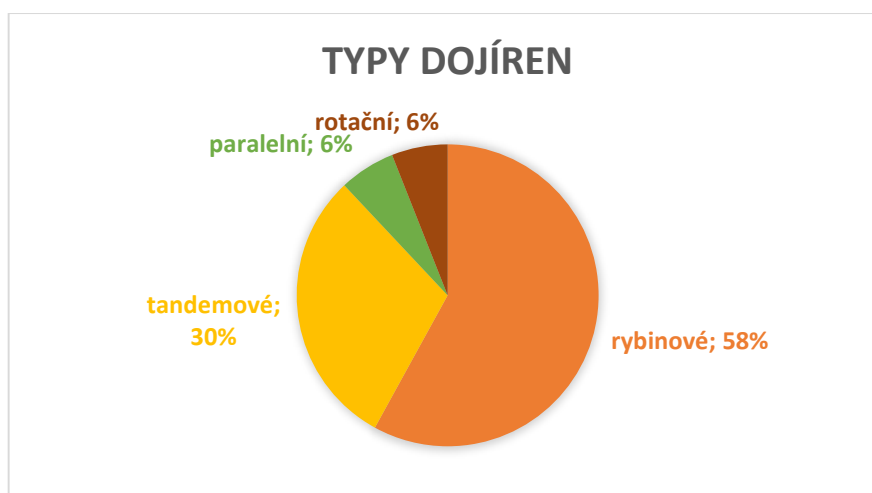
- nezraňují struky a vemeno

- zabezpečují prokrvení struků při dojení, dobrý krevní oběh a předcházejí zánětům vemena
- zabraňují zanášení infekce do mlékojemů a mléčných žláz
- umožňují dostatečně vydojit vemeno v době plného působení hormonu oxytocinu
- nesnižují kvalitu mléka

Podle Doležala a Staňka (2015) se v současné době využívá nejčastějších typů dojíren rybinových, paralelních, autotandemových a rotačních rybinových. Liší se průchodností, snadností obsluhy a oprav, spolehlivostí, cenovou relací, šetrností vydojování atd.

Nejrozšířenějším typem dojíren na českých farmách jsou rybinové dojírny, jejichž podíl je přes 58 %, následují dojírny tandemové (30 %) a dojírny paralelní a rotační mají přibližně stejné zastoupení zhruba 6 % (Machálek, 2012).

**Graf 1: Typy dojíren (Machálek, 2012)**



### 1.7.1 Rybinová dojírna

Rybinové dojírny umožňují snadnější organizaci jednotlivých pracovních úkonů dojiče, protože vždy nastupuje celá skupina dojnic najednou (Gálik et al., 2015).

Při odpovídajícím využívání předností rybinových dojíren a zlepšení v technice dojení dochází k efektům úspor pracovního času teprve při využití dojíren 2 x 4 – 5 oproti dojení do potrubí ve vazných stájích. Při dojení 2x denně nemá být čas dojení skupiny delší než 60 minut a při dojení 3x denně 45 minut (Bouška et al., 2006).

Šikmým stáním dojnic jsou vemena jednotlivých krav od sebe nepatrně vzdálená a tím se výrazně zkracují cesty dojiče za krávami. Dojnice stojí oboustranně podle

---

pracovní chodby v úhlu 37 až 40°, což podstatně zlepšuje přehled o zvířatech a to zajišťuje i dobrý přístup k vemeni. Šířka každé strany dojícího stání činí 140 – 150 cm (Doležal a Staněk, 2015).

Podle Gálíka et al., (2015) je nevýhodou ztížení vizuálního kontaktu mezi dojičem a dojnící. Tento způsob dojení je pro zvíře více traumatizující, jelikož i po skončení vlastního dojení musí čekat na nejdéle se dojící kus. Také těsný kontakt s ostatními dojnicemi může být zdrojem neklidu.

**Obrázek 4: Rybinová dojírna (Doležal et al., 2000)**



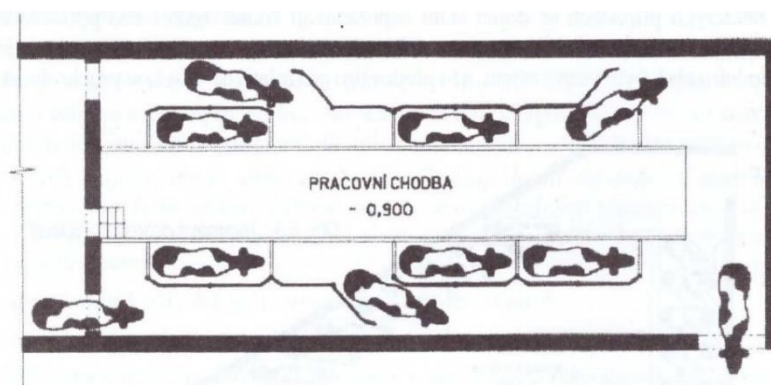
### 1.7.2 Tandemová dojírna

Tandemová dojírna je z hlediska pohody zvířat nejvhodnější řešení. Dojnice nastupují na dojící stání individuálně v libovolném pořadí a na libovolnou stranu a nezávisle na době dojení ostatních zvířat mohou po skončení dojení individuálně odejít z dojícího stání. Nevýhodou je však větší vzdálenost mezi jednotlivými dojícími stroji, což vyžaduje velké přechodové vzdálenosti pro dojiče navíc ovlivněné nepravidelným obsazováním jednotlivých dojících stání (Gálik et al., 2015).

Autotandemové dojírny jsou vybaveny automatickými prvky k ovládní vpouštění a vypouštění dojnic. V důsledku automatizace se nemusí ručně dodojovat, důsledné využívání automatického snímání a ovládní vstupních a výstupních dveří výrazně snižuje fyzickou i psychickou zátěž dojiče. Nevýhodou je nedořešení desinfekce struků po sejmutí dojící aparatury, kdy dojič zachytí k desinfekci struků po dojení maximálně 30 % krav (Doležal et al., 2000).

Doležal a Staněk (2015) uvádějí, že ekonomické tandemové dojírny jsou s 2 x 3 stánými do stavu okolo 40 krav a s 2 x 4 stánými okolo 100 krav.

Obrázek 5: Autotandemová dojírna 2 x 4 dojící místa (Doležal et al., 2000)



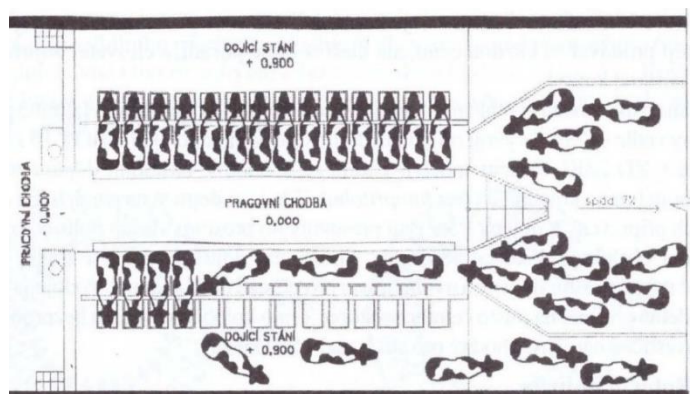
### 1.7.3 Paralelní dojírna (side by side)

Je to typ dojírny, který je při malé kapacitě velmi výhodný pro minimální potřebu obestavěné plochy. Na druhé straně je tato dojírna ve variantě rychlého výstupu maximálně vhodná pro vysoké koncentrace dojníc. Dojnice se řadí do 90° úhlu k ose pracovní chodby dojíče. Strukové násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav (Bouška et al., 2006).

Výhodami jsou výrazně kratší potrubí, kratší přechody dojíče, menší obestavěná plocha, větší bezpečnost práce (eliminace úrazů kopáním krav). Tento typ dojírny, díky své kompaktnosti, je vhodný pro montáž v dosavadních objektech. Tendence v chovatelsky vyspělých státech směřují k tomuto typu dojíren, avšak při minimální konfiguraci 2 x 12, lépe 2 x 16 stání. V zahraničí nejsou výjimkou dojírny 2 x 20 a 2 x 48 dojících míst (Doležal a Staněk, 2015).

Dojnice se při nastupování musí na svém dojícím stání otočit o 90° a obvykle i otevřít zábranu, která tím vytvoří sousední stání. To může být zvláště pro prvotelky stresujícím momentem (Gálik et al., 2015).

Obrázek 6: Paralelní dojírna 2 x 14 dojících míst (Doležal et al., 2000)



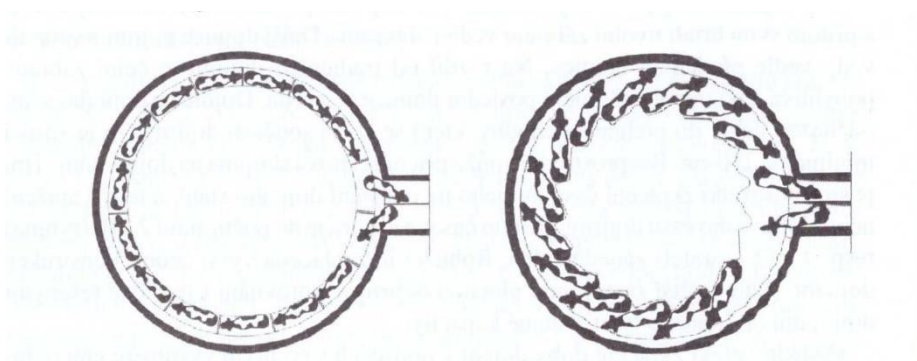
#### 1.7.4 Rotační dojírna

Doležal a Staněk (2015) uvádějí, že tento typ dojíren dosud nebyl překonán, pokud jde o výkonnost a snadnost obsluhy. Zařízení je snadno ovladatelné, zajišťuje perfektní přehled o dojnících a údržba je jednoduchá.

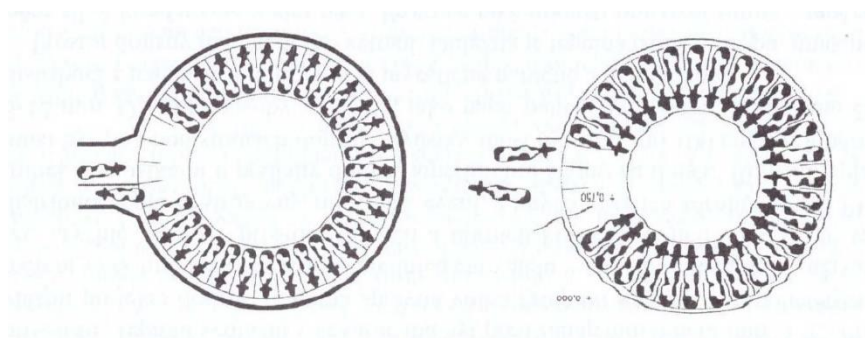
V současné době jsou v praxi využívány následující typy:

- rototandem – dojnice zaujímají vyhrazená místa za sebou, po obvodě kruhu. Je to náročné řešení co do plochy na dojený kus. Dojiči mají dobrý přehled o zvířatech. Projektovány jsou s ohledem na velikost stáda, obvykle pro 6 až 16 dojnic,
- rotorybina – dojnice zaujímají kontinuálně místa v poloze šikmo vedle sebe. Je to úspornější dojírna, s velkou výkonností. K dispozici jsou dojírny o kapacitách od 18 do 60 dojnic,
- rotoradiál – dojnice zaujímají místa kolmo na směr pohybu mobilní plošiny. Strukové násadce se nasazují zezadu. K dispozici jsou dojírny i pro více než 60 dojnic (Doležal et al., 2000).

Obrázek 7: Rotační dojírna – tandemová a rybinová (Doležal et al., 2000)



Obrázek 8: Rotační dojírna – radiální s obsluhou zvenčí a uvnitř (Doležal et al., 2000)





---

### 1.7.5 Dojící roboty

Robotické nebo automatické dojící systémy (AMS) jsou nové technologie, které přebírají práci mlékárenského zemědělství a snižují potřebu interakcí mezi člověkem a zvířetem (Holloway et al., 2014).

Robotické dojení snižuje nároky na pracovní sílu na mléčných farmách všech velikostí a nabízí flexibilnější životní styl pro farmářské rodiny, kteří dojí až 250 krav. Vzhledem k tomu, že dojení je dobrovolné, uspořádání stodoly, které podporuje přístup s nízkým stresem tím, že poskytuje odpovídající otevřený prostor v blízkosti dojících stanic a únikových cest pro čekající krávy, zlepšuje frekvenci dojení (Rodenburg, 2017).

Krávy v konvenčních stádech dostávají všechny své živiny z celkové smíšené krmné dávky, zatímco ve stádech vybavených robotickými nebo automatickými dojícími systémy (AMS) je během dojení poskytován zlomek jejich živin, zejména jako prostředek k přilákání krav do dojícího systému. Frekvence dojení je však závislá na mnoha faktorech, včetně sociální struktury stáda, uspořádání farmy, typu podlahy, zdravotní stav krávy (zejména kulhání, ale také mastitida, metritida a jiné), stádia laktace, parity a typu krmné dávky krmené na krmném stole a koncentrátu nabízeném v AMS. Příležitost v AMS spočívá v možnosti dojit častěji a krmit krávy přesněji nebo blíže jejich potřebám živin na individuálním základě, což může vést k ziskovějšímu systému produkce (Bach a Cabrera, 2017).

Doba pro přípravu vemene krávy před dojením závisí na délce předchozího intervalu při dojení a souvisí s rozsahem plnění vemene. Čím větší je tento rozsah, tím více času je zapotřebí pro přípravu dojení. U multiboxových robotů to může trvat až 2 minuty od doby stimulace struku do začátku dojení a způsobuje pouze dočasný pokles koncentrace oxytocinu v krvi (Olechnowicz et al., 2006).

Elektrická vodivost mléka z robotického dojícího systému může být zavedena jako indikátor prevence mastitidy u dojníc a může být možná genetická selekce založená na této vlastnosti. Kolísání elektrické vodivosti mléka lze považovat za jeden z hlavních parametrů systému sledování zdraví krav. Výzkum ukázal, že elektrická vodivost mléka se pohybovala od 4,6 do 5,8 ms/cm ve vzorcích mléka, kde počet somatických buněk nepřekročil 200 tisíc/ml (Juozaitiene et al., 2015).

Cordova et al. (2018) doporučují pro robotické dojení vybrat krávy s hloubkou vemene, která je trochu nad hlezmem, jelikož krávy s hlubokými a mělkými vemeny vykazují méně účinné čištění struků a zdraví mléčné žlázy.

---

Mastitida je jednou z nemocí, které mohou být ovlivněny robotickým dojením, protože jsou odstraněny všechny lidské zásahy (Edmondson, 2011).

**Obrázek 9: Dojící robot Lely Astronaut A5 (Veletřhy Brno – ANIMAL TECH, 2019)**



## **1.8 Pracovní postup při dojení**

### **1.8.1 Příprava dojícího zařízení před začátkem dojení**

Účinnost a spolehlivost dojícího zařízení klesá postupně a někdy může poměrně dlouho v provozu zůstat nerozpoznaná závada (porucha), kterou nikdo nespojuje se zdravotními problémy krav či zhoršenou kvalitou mléka. Je důležité tato zařízení pravidelně kontrolovat a udržívat. Část operací na údržbě dojírny zvládne obsluha dojírny, ale je doporučováno, aby minimálně jednou ročně provedl kontrolu školený pracovník (Marcinková a Beran, 2013).

Před dojením je nutné především zkontrolovat nastavení podtlaku vývěv a stav strukových gum. Hladiny podtlaku a frekvence pulzů se musí kontrolovat v pravidelných intervalech odborným servisem. Důležité je sledovat hygienický stav dojícího zařízení, s důrazem na kontrolu proplachu mléčných cest před každým dojením, čištění a dezinfekce po každém dojení (Novák a Malá, 2015).

---

### **1.8.2 Osobní hygiena dojiče**

Podle Nováka a Malé (2015) je jedním z významných faktorů dojič, který ovlivňuje výslednou mikrobiologickou kvalitu mléka. Dojič musí mít čisté ruce s ostříhanými nehty, bez prstýnků a hodinek. Pracovní oděv dojiče musí být čistý. Zlepšení hygieny v průběhu dojení je možné zajistit používáním jednorázových rukavic (nitrilové nebo latexové).

Rukavice by měly z velké části pokrýt i rukávy pracovního oděvu. Před každým prvním dotykem s vemenem nově příchozí dojnice musí dojič očistit rukavice vodou a nástřikem dezinfekčního prostředku je ošetřit (Doležal, 2016).

### **1.8.3 Posouzení zdravotního stavu dojnice, znečištění struků a vemene**

Hulsen (2011) uvádí, že krávy musí být čisté, protože dobrá hygiena předchází onemocnění a nečistota je negativním signálem toho, že zvíře je nemocné (průjem) nebo se něco nepříznivého stalo (kráva upadla, jiná kráva na ni vyskočila).

Dojič by si měl všimnout projevu chování krávy (přešlapování, nervozity apod.), případně ošetřit drobná zranění krávy. Perfektně osvětlené vemeno umožní dojiči posoudit rozsah znečištění a celkového zdravotního stavu vemene a struků. Osvětlení v místě styku ruky dojiče a vemene by měla dosahovat min. 400 luxů a v místě pracovní chodby min 200 luxů (Skládanka et al., 2014).

Kontrolu mléčné žlázy provedeme oddojením prvních stříků mléka. První stříky mají výrazně vyšší hodnoty somatických buněk a celkový počet mikroorganismů (CPM). Oddojením prvních stříků zabráníme vmasírování mikroorganismů do vemene při čištění struků a masáži vemene (Bouška et al., 2006). První stříky otevřou strukový kanálek a odstraní bakterie z okolí konce struku (Hulsen, 2011).

Doležal a Staněk (2015) uvádějí, že je striktní zákaz odstříku mléka na podlahu či do ruky dojiče. Zásada je, že k odstříknutí mléka slouží k tomu určené detekční nádoby – pánvičky, hrníčky a nádoby. Podle Hulsena (2011) se pro hodnocení využívá tmavý povrch nádoby. V případě, že není vše v pořádku, mléko bude smyslově změněné s vločkami a v nejhorším případě bude mléko obsahovat i krev.

---

#### 1.8.4 Příprava mléčné žlázy

Podle Nováka a Malé (2015) se rozlišují různé způsoby toalety vemene a struků před dojením, tj. suchá, vlhká a mokrá.

**Suchá toaleta** vemene se využívá v chovech, kde převažují zvířata s čistými struky a přilehlou částí vemene, kdy dojič otře pouze hrot, tělo i bázi struků suchou jednorázovou papírovou utěrkou. **Vlhká toaleta** se provádí jednorázovou utěrkou (případně textilní utěrkou) napuštěnou v roztoku dezinfekčního přípravku (Novák a Malá, 2015).

**Mokrá toaleta** (sprchování) by podle Skládanky et al. (2014) měla být až na výjimky zcela znečištěného vemena vyloučena, protože sprchování struků a vemene je tím největším zdrojem následných mastitid a podstatného nárůstu počtu mikroorganismů v mléku.

Konce struků jsou nejdůležitější plochou k očištění a dezinfekci. Tato oblast je zároveň velice citlivá na stimulaci. Kontrola hrotu struků nám dává také cenné informace o výskytu hyperkeratóz, které souvisí mimo jiné i s nastavením podtlaku v dojícím zařízení (Doležal a Staněk, 2015).

Dezinfekce struků před dojením se dělá po přípravě, mytí vemene a jeho osušení. Predipping struku zahrnuje mžikovou aplikaci prostředku těsně před dojením a redukuje populaci bakterií způsobující mastitidu na kůži struku. Je účinná proti streptokokům a *Escherichia coli*, které se sníží až o 50 % (Ježková, 2012).

Po očištění vemene by se měl vyloučit další styk ruky dojiče s povrchem struku a vemene. Struky jsou čisté, suché a připravené k ejakci, resp. dojení (Doležal a Staněk, 2015).

#### 1.8.5 Vlastní proces dojení

Nasazení strukových násadců by mělo být šetrné, asi do 60-90 sekund od zahájení přípravy vemene, aby se plně využil oxytocinový reflex. Doba samotného dojení jedné dojnice by neměla překročit 6-8 minut. Dojič by měl kontrolovat na začátku dojení, zda došlo ke spuštění mléka, ale i vlastní průběh dojení (Novák a Malá, 2015).

V průběhu dojení dojič kontroluje, zda nedošlo ke spadnutí strukových násadců, jestliže ano, očistí je čistou vodou a znovu nasadí (Hofírek et al., 2009).

---

### 1.8.6 Kontrola správného vydojení

U většiny dojíren je snímání dojící soupravy řízeno automaticky, a to na základě poklesu průtoku mléka. U systému, kde není automatické snímání, je při snímání nutné přerušit podtlak a teprve poté sejmout dojící soupravu (Doležal a Staněk, 2015).

Pokud dojnice přestane uvolňovat mléko a dojící stroj je stále nasazen a pracuje, dochází k tzv. předoiování (dojení na sucho). Opakované předoiování může způsobit např. překrvení báze struku, trhliny ve sliznici, otok, ztvrdnutí, keratóza konce strukového kanálku (Novák a Malá, 2015).

### 1.8.7 Ošetření mléčné žlázy po dojení

Dezinfekční prostředky na ošetření struků po dojení jsou efektivní především proti *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus agalactiae* (tyto patogeny jsou přenášeny z krávy na krávu během dojení). Dezinfekční přípravky mohou být aplikovány namáčením nebo rozprašováním na povrch struků (Albrecht, 2000).

Po podojení krávy by měl být aplikován dezinfekční prostředek, kdy je strukový kanálek otevřen. *Staphylococcus aureus* nebo *Streptococcus agalactiae* z mléka nemocné mléčné žlázy zůstává ve strukových násadcích až po devět dojení. Postdipping je extrémně efektivní zbraň proti šíření nakažlivé mastitidy (Ježková, 2012).

Při dezinfekci struků v období nízkých teplot nebo mrazivém větru hrozí popraskání a omrznutí struků. Proto Albrecht (2000) uvádí doporučení během chladného počasí:

- struky by měly být suché před návratem krav do chladného prostředí,
- po skončení dojení nechat přípravek 30 vteřin působit a poté přebytečný přípravek vysát čistou utěrkou,
- pokojová teplota přípravku, pro zkrácení doby osychání.

Volba dipu na ošetření po dojení je velmi zásadní, proto musí splňovat některá naprosto nezbytná kritéria. Přípravek by měl být dostatečně hustý, aby dobře ulpěl a držel na pokožce struku. Při aplikaci dipu ihned po dojení se dostane do otevřeného kanálku a pomůže vytvořit bariéru pro vstup mikroorganismů do mléčné žlázy. Důležité je, aby ve výrobku byly v dostatečném množství obsaženy komponenty zvláčňující a ošetřující pokožku, protože kůže struku je dojením podrážděná a rychle vysychá. Dalším kritériem je dezinfekční účinnost. Pokud po dojení nepoužijeme

---

prostředek s dezinfekční účinností, nepodaří se nám patogeny na strucích zničit, ale pouze jim ztížit cestu do vnitřku vemene (Jelínková, 2010).

## **1.9 Frekvence dojení**

V převážné většině zemědělských farem se v dnešní době dojí pouze dvakrát denně, což vyhovuje hlavně obsluhujícímu personálu, méně již zvířatům, obzvláště vysokoužitkovým. Dojením vícekrát denně se tak spíše přizpůsobuje přirozeným potřebám telete, které také pije několikrát denně od své matky (Kic a Nahasilová, 1997).

Doležal a Staněk (2015) uvádějí, že dojením 3x denně se zvýší užitkovost u vysokoužitkových dojnic (tj. nad 7500 kg) o 12 až 18 %. Zlepší se zdraví mléčné žlázy, ale zvyšuje se servis perioda o 5 až 7 dní, spojená i se snížením živé hmotnosti o 50 až 80 kg v první třetině laktace. Zaznamenaná je i větší četnost výskytu onemocnění končetin a snížení obsahu složek mléka. Abeni et al. (2003) uvádějí, že je obecně potvrzeno snížení obsahu tuku v důsledku zvýšené frekvence dojení.

## **1.10 Zoohygienické požadavky na dojírny**

Počet somatických buněk v mléce je ovlivněn vibracemi a hlukem, které zažívají dojnice během dojení. Snížení vibrací se zlepšuje zdraví vemene, což může být spojeno se snížením stresu krav během dojení (Gygax a Nosal, 2006).

Nosal a Bilgery (2004) uvádějí, že za problémy s dojením a zdravím vemene může být hladina intenzity zvuku (hluk) > 65dB v oblasti dojení, přenos vibrací > 0,3 m/s a montážní a instalační poruchy způsobující problémy s průtokem kapaliny, a tím i kolísání tlaku ve vakuovém systému.

Optimální teplota vzduchu během doby dojení je přibližně 18 °C a během zimního období by teplota neměla být nižší než 10 °C (Kavolelis, 2006).

Podle Staňka a Malé (2011) by osvětlení v dojárně mělo dosahovat minimální hodnoty 300 až 400 luxů a výška osvětlovacích jednotek by měla být zhruba 2,5 m nad úrovní pracovní chodby dojiče. Mnoho autorů je přesvědčeno o nutnosti zajistit v dojárně alespoň 200 luxů a v místě styku rukou dojiče s vemenem až 500 luxů.

Doležal (2012) doporučuje modrou barvu stěn v dojárně i čekárně, jelikož snižuje výskyt much.

---

## 1.11 Sanitace dojíren

Dojírna je místo, které se musí dezinfikovat dvakrát denně. Po každém dojení je nutné ho vyčistit vodou a alespoň jednou týdně saponátem a dezinfekcí (Ježková, 2012).

Po skončení procesu dojení zůstávají na vnitřním povrchu všech částí dojícího zařízení zbytky mléka. Na vnitřním povrchu dojícího zařízení vzniká tenká vrstva usazenin laktózy, tuku, bílkovin a minerálních látek, kterou je nutné odstranit (Doležal et al., 2000).

Čištění a sanitace dojících zařízení by mohly být považovány za kritický bod v postupu dojení, protože selhání v dezinfekci by mohlo ovlivnit úroveň bakteriální kontaminace velkoobjemového mléka v nádrži (Beva et al., 2009).

Pracovní postup okružní sanitace dojícího zařízení má několik fází:

- proplach studenou vodou, který odstraňuje zbytky mléka,
- proplach teplou vodou ohřívá části dojícího zařízení,
- čištění a dezinfekce sanitačním roztokem o předepsané teplotě (65 °C) a minimální předepsané koncentraci,
- proplach studenou vodou k odstranění zbytků sanitačního roztoku,
- proplach dojícího zařízení studenou vodou,
- vypuštění vody z dojícího zařízení a odstranění (vysušení) zbytků vody z potrubí (Doležal et al., 2000).

---

## **2 Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo posoudit vliv dojících zařízení a hygieny nadojeného mléka na zdravotní stav a užitkovost dojnic porovnané ve třech chovech. Soubor byl charakterizován základními statistickými veličinami. Z výsledků byly vyhodnoceny praktické závěry a následná doporučení pro chovatelskou veřejnost.



---

### 3 Materiál a metodika

Data byla získána ze třech chovů, z nichž dva chovy patří pod jedno družstvo. Jednotlivé chovy byly označeny písmeny A, B a C.

**Tabulka 5: Stručná charakteristika družstev**

	<b>ZD A</b>	<b>ZD B</b>	<b>ZD C</b>
<b>Počet dojnic</b>	401 ks	307	152
<b>Dojírna</b>	kruhová	paralelní	tandemová
<b>Četnost dojení</b>	2x denně	2x denně	2x denně
<b>Predipping</b>	ano	ano	ano
<b>Postdipping</b>	ano	ano	ano
<b>Roční produkce mléka</b>	4 496 071 litrů	3 159 461 litrů	1 464 552 litrů

#### 3.1 Charakteristika ZD A

K zemědělskému družstvu A náleží 2 střediska. V družstvu je zaměstnáno 66 pracovníků na hlavní pracovní poměr a 5 pracovníků na dohodu o provedení práce.

Družstvo hospodaří na 3 308 ha, z toho 2 451 ha je orná půda a 857 ha trvalé travní porosty. V rámci rostlinné výroby zaujímají v osevním postupu obiloviny 43 % plochy orné půdy, řepka 17 %, semenné trávy 8 % a mák 8 %.

V prosinci 2013 byla zřízena bioplynová stanice, kde jsou zužitkovány vedlejší produkty rostlinné výroby a živočišné zbytky.

K ZD náleží posklizňová linka a stáj na odchov jalovic. Jalovice jsou zde ustájeny na hluboké podestýlce. Zapuštěné jalovice se dva měsíce před porodem převážejí do hlavní stáje.

Živočišná výroba zůstává zaměřena především na chov skotu s tržní produkcí mléka (401 ks dojených krav), na chov masného skotu (90 ks masných krav a 4 ks plemenných býků) a na výkrm brojlerových kuřat (roční produkce cca 194 tis. ks). V družstvu jsou chovány dojnice holštýnského plemene (H 100) s průměrnou užitkovostí 11 000 kg mléka na dojnici a rok.

Stáj má 9 sekcí, ve kterých jsou dojnice postupně přesouvány podle stupně březosti, z nichž dvě sekce slouží pro zaprahlé krávy. Celá stáj prošla postupně rekonstrukcí. V září 2013 byla zrekonstruovaná spodní stáj, kde se nachází porodna a dva samostatné kotečky. V této části se nastýlá sláma a vyhrnuje se 2x denně. V prosinci 2013 byla zrekonstruovaná prostřední stáj, kde k vyhrnování hnoje slouží vyhrnovací lopaty. Ke stáji byla taktéž v prosinci 2013 zřízena kruhová dojírna

---

s 28 místy pro stání, kam jsou dojnice 2x denně naháněny na dojení. Jako poslední prošla rekonstrukcí horní stáj, kde se vyhrnuje hnůj 2x denně pomocí traktoru s radlicí. Mléko je dodáváno do mlékárny Moravia Lacto a.s. v Jihlavě. Celková roční produkce mléka činila 4 496 071 litrů mléka.

### **3.2 Charakteristika ZD B a C**

Zemědělské družstvo má dvě střediska. V celém družstvu pracuje 54 zaměstnanců.

Družstvo hospodaří na 3 038 ha, z toho 1 338 ha je orná půda a 1 700 ha trvalé travní porosty. V rámci rostlinné výroby zaujímají v osevním postupu obiloviny, kukuřice, řepka, brambory a luskovino-obilné směsky (hrách a ječmen).

Mléko z obou středisek je dodáváno do mlékárny Moravia Lacto a.s. v Jihlavě.

#### **3.2.1 Charakteristika ZD B**

Živočišná výroba zůstává zaměřena převážně na chov skotu s tržní produkcí mléka (307 ks dojnic) a chov prasat (3 050 ks). V družstvu jsou chovány dojnice holštýnského plemene (H 100) s průměrnou užitkovostí 9 890 kg mléka na dojnici a rok.

V roce 2019 byla zřízena nová paralelní dojírna 2 x 13 s rychlým odchodem kam jsou dojnice 2 x denně naháněny na dojení.

Stáj je stelivová a rozdělena na 8 sekcí a porodnu. Celá stáj se 2 x denně vyhrnuje a stele. Obden se přistýlá do postýlek a nárazově se vápní.

Za rok 2022 bylo prodáno 3 069 333 litrů mléka, nestandardního mléka 82 924 litrů a pasterovaného mléka 7 204 litrů. Celková produkce mléka byla 3 159 461 litrů. Dodávka mléka na dojenou 28,27 litrů na kus za den.

Středisko vlastní Pasterizační a sýrařský kotel (na 75 litrů mléka), kde probíhá pasterizace mléka při 72 °C 15 s, výroba sýrů a tvarohů.

#### **3.2.2 Charakteristika ZD C**

Živočišná výroba je zaměřena na chov skotu s tržní produkcí mléka (152 ks dojnic). V družstvu jsou chovány dojnice holštýnského plemene (H 100) s průměrnou užitkovostí 10 506 kg mléka na dojnici a rok.

Od roku 1995 v tomto středisku slouží tandemová dojírna 2 x 3, kam jsou taktéž dojnice naháněny 2 x denně na dojení.

---

Stáj je stelivová a rozdělena na 6 sekcí a porodnu. Celá stáj se 2 x denně vyhrnuje a stele. Nárazově se také vápní postýlky.

Za rok 2022 bylo prodáno 1 418 024 litrů mléka, nestandardního mléka 46 528 litrů a celková produkce byla 1 464 552 litrů. Dodávka mléka na dojenou 26,43 litrů na kus za den.

### **3.3 Metodika**

Data o zdravotním stavu a užitkovosti dojnic byla získána z veterinární dokumentace a výsledků kontroly užitkovosti. Byla zaznamenána základní technika dojení a případné rozdíly v chovech. Pomocí tabulek byly znázorněny data o obsahu tuku, bílkovině, laktóze, tukuprosté sušině (TPS), počet somatických buněk (PSB), celkový počet mikroorganismů (CPM) v mléce. Pomocí grafů byly znázorněny vyskytující se patogeny způsobující záněty dojnic. Do statistiky byla zanesena data ze třech sledovaných chovů a znázorněna pomocí grafů. Porovnáno bylo 12 údajů od každého chovu, kde byl použit průměr hodnot, směrodatná odchylka, minimum a maximum.

---

## 4 Výsledky a diskuse

### 4.1 Obsah tuku v mléce

Tabulka 6 udává průměrný obsah tuku v syrovém kravském mléce sledovaných chovů v jednotlivých měsících. Chov ZD A vykázal ve sledovaném období průměrný obsah tuku 4,05 g/100 g, ZD B 4,02 g/100 g a ZD C 3,98 g/100 g.

Při porovnání těchto hodnot s hodnotami vykázanými Českomoravskou společností chovatelů, a.s. (dále jen „ČMSCH a.s.“) uvedenými ve výsledcích kvality nakupovaného mléka v roce 2022 podle analýz bazénových vzorků, kde jsou uvedeny roční průměry v letech 2016 – 2022, lze konstatovat následující. Průměrná hodnota obsahu tuku za rok 2022 byla 4 g/100 g. Hodnota sledovaných chovů byla u ZD A s kruhovou dojárnou o 0,05 g/100 g vyšší, u ZD B s paralelní dojárnou o 0,02 g/100 g vyšší a hodnota ZD C s tandemovou dojárnou byla o 0,02 g/100 g nižší. Lze konstatovat, že obsah tuku v produkci mléka sledovaných chovů byl pro daný rok typický.

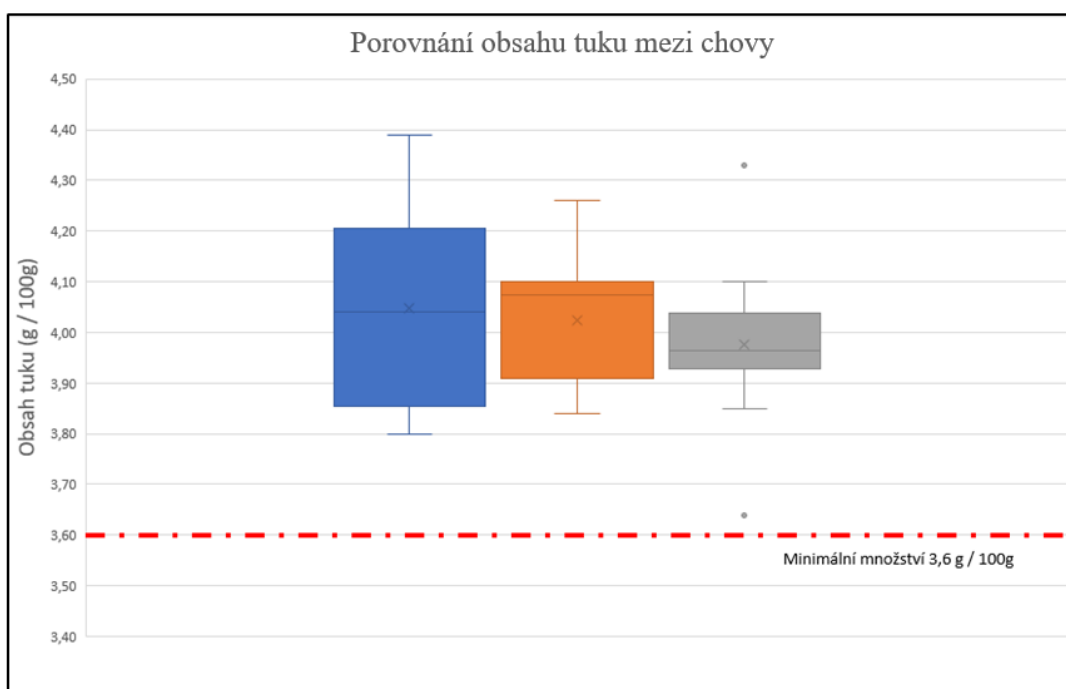
**Tabulka 6: Obsah tuku v syrovém kravském mléce**

tuk g/ 100 g			
měsíc	ZD A	ZD B	ZD C
1	4,16	4,11	3,64
2	3,96	4,08	3,96
3	4,05	4,10	3,97
4	3,97	4,07	3,92
5	3,82	3,95	3,95
6	3,80	3,91	4,00
7	3,81	3,86	3,85
8	4,03	3,84	3,95
9	4,11	3,91	4,00
10	4,26	4,09	4,10
11	4,39	4,10	4,05
12	4,22	4,26	4,33
Ø	4,05	4,02	3,98

Z laboratorních výsledků mléka z chovu je patrný pokles obsahu tuku v závislosti na teplotě prostředí. Dolejš (1996) uvádí, že při zvýšení teploty o 1 °C se sníží obsah tuku o 0,169 g na litr. Podobně jako obsah tuku, klesá se stoupající teplotou obsah bílkovin v mléce. Tato tendence je patrná zejména u ZD A, kde byla nejnižší

průměrná hodnota naměřená v červenci 3,81 g/100 g a naopak v zimních měsících byla nejvyšší průměrná hodnota naměřena v listopadu 4,39 g/100 g. U ZD B byla nejnižší hodnota v červenci 3,86 g/100 g a nejvyšší 4,26 g/100 g v prosinci. V chovu ZD C je kolísání průměrných hodnot více nerovnoměrné a nejnižší hodnota zde byla naměřena v lednu 3,64 g/100 g a nejvyšší hodnota 4,33 g/100 g byla naměřena v prosinci. Podle laboratorních výsledků mléka v tabulce 6 se nedá uvést, že by hodnoty u tohoto chovu ovlivnilo roční období, neboť hodnoty kolísají během celého sledovaného období. U porovnání tuku mezi chovy nedošlo k výrazným rozdílům. Dle normy ČSN 57 0529 se všechny vzorky nacházejí v definovaných limitech (Samková et al., 2012).

**Graf 2: Množství tuku**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	3,80	3,84	3,64
Maximum	4,39	4,26	4,33
Směrodatná odchylka	0,18	0,12	0,15
Průměrná hodnota	4,05	4,02	3,98
Počet vzorků	12	12	12

## 4.2 Obsah bílkovin v mléce

Tabulka 7 udává průměrný obsah bílkovin v syrovém kravském mléce sledovaných chovů v jednotlivých měsících. Chov ZD A vykázal ve sledovaném období průměrný obsah bílkovin 3,45 g/100 g, ZD B 3,40 g/100 g a ZD C 3,52 g/100 g.

Při porovnání těchto hodnot s hodnotami vykázanými ČMSCH a.s. uvedenými ve výsledcích kvality nakupovaného mléka v roce 2022 podle analýz bazénových vzorků, kde jsou uvedeny roční průměry v letech 2016 – 2022, lze konstatovat následující. Průměrná hodnota obsahu bílkovin za rok 2022 byla 3,45 g/100 g. Hodnota sledovaných chovů se u ZD A shodovala, u ZD B byla o 0,05 g/100 g nižší a hodnota ZD C byla o 0,07 g/100 g vyšší.

Nejvyšší průměrná hodnota byla u ZD A naměřena v prosinci 3,55 g/100 g a nejnižší průměrná hodnota byla naměřena v červnu 3,27 g/100 g. U ZD B byla nejvyšší hodnota 3,52 g/100 g naměřena v březnu a nejnižší hodnota naměřena v srpnu 3,25 g/100 g. Výsledky tohoto družstva se s průměrným obsahem bílkovin za sledované období téměř shodoval s výsledky Krupové et al. (2021), kdy v roce 2019 byla průměrná mléčná užitkovost u holštýnského skotu 10 048 kg mléka s obsahem tuku 3,86 g/100 g a bílkovin 3,39 g/100 g. Nejvyšší hodnota bílkovin u ZD C byla naměřena v listopadu 3,70 g/100 g a nejnižší hodnota byla naměřena v červnu 3,36 g/100 g.

Tabulka 7: Obsah bílkovin v syrovém kravském mléce

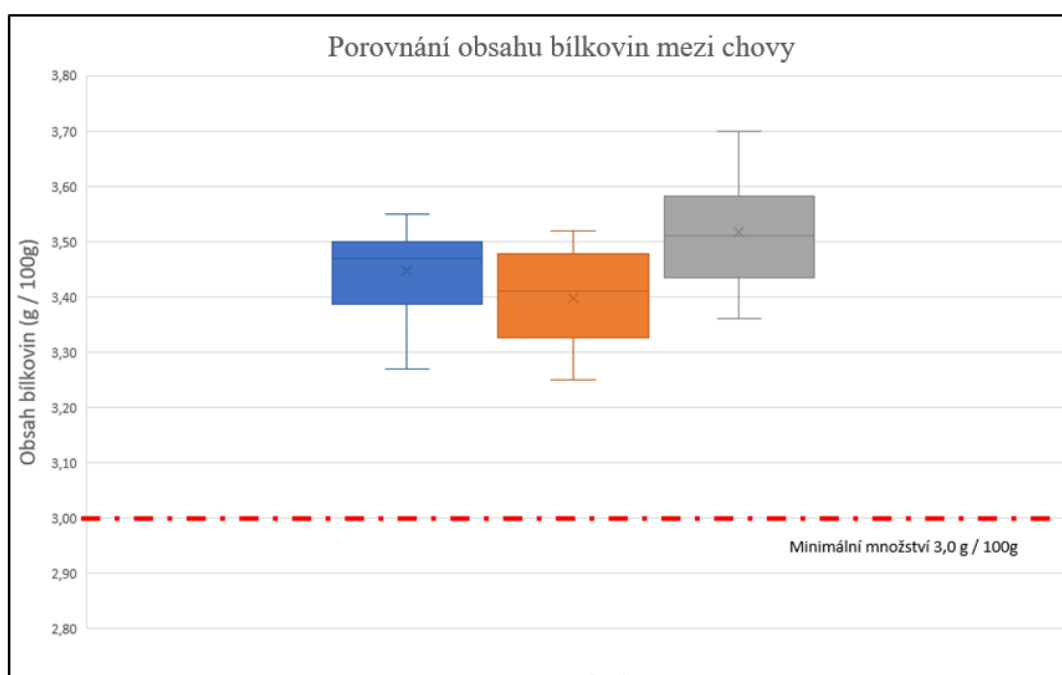
bílkoviny g/ 100 g			
měsíc	ZD A	ZD B	ZD C
1	3,50	3,46	3,56
2	3,47	3,48	3,51
3	3,50	3,52	3,51
4	3,44	3,48	3,51
5	3,34	3,42	3,48
6	3,27	3,32	3,36
7	3,37	3,26	3,40
8	3,46	3,25	3,42
9	3,50	3,34	3,59
10	3,49	3,47	3,53
11	3,47	3,37	3,70
12	3,55	3,40	3,64
Ø	3,45	3,40	3,52

Obsah bílkovin v mléce je ovlivňován především obsahem energie v krmné dávce. Zvýšení obsahu bílkoviny v mléce může být dosaženo krmením většího množství energie, a naopak při nedostatku energie dochází ke snížení obsahu bílkovin (Hofírek et al., 2009). Zvýšený obsah bílkovin u ZD C (3,52 g/100 g) má pravděpodobně za následek krmení s vysokým obsahem energie.

Samková et al. (2012) dále uvádějí, že pokles obsahu bílkovin může způsobit i lehké onemocnění nebo nervový stav dojnic. Pokles bílkovin můžeme sledovat u ZD B s paralelní dojírnou, kde na snížení obsahu bílkovin mohl mít vliv například tepelný stres v letních měsících.

Dle Stupky et al. (2013) jsou z fyzikálních a chemických vlastností stanoveny požadavky na minimální obsah tuku 3,3 g/100 g, obsah bílkovin nejméně 2,8 g/100 g a obsah tukuprosté sušiny nejméně 8,50 %. Všechny tři chovy dle tabulek 6 a 7 splnili minimální požadavky pro zpeněžování mléka.

**Graf 3: Množství bílkovin**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	3,27	3,25	3,36
Maximum	3,55	3,52	3,70
Směrodatná odchylka	0,08	0,08	0,09
Průměrná hodnota	3,45	3,40	3,52
Počet vzorků	12	12	12

### 4.3 Obsah laktózy v mléce

Syrové kravské mléko obsahuje v průměru 4,7 až 4,8 g/100 g laktózy. Snížený obsah laktózy se dává do souvislosti především se zánětlivými procesy mléčné žlázy (pokles o 10 – 20 %) nebo také s nevyhovující výživou (Strapák et al., 2013).

Průměrná hodnota laktózy v mléce za sledované období u ZD A byla 4,91 g/100 g. Nejnižší průměrná hodnota 4,88 g/100 g byla naměřena v dubnu a květnu. Naopak nejvyšší průměrná hodnota 4,93 g/100 g byla naměřena v srpnu a listopadu.

Pavlata (2015) uvádí, že PSB má největší negativní závislost s koncentrací laktózy (tzn. při zvyšování jedné hodnoty se druhá hodnota snižuje – roste-li PSB, laktóza klesá a naopak). Pro toto tvrzení byly do tabulky 8 přidány hodnoty PSB, kde se toto tvrzení nepotvrdilo.

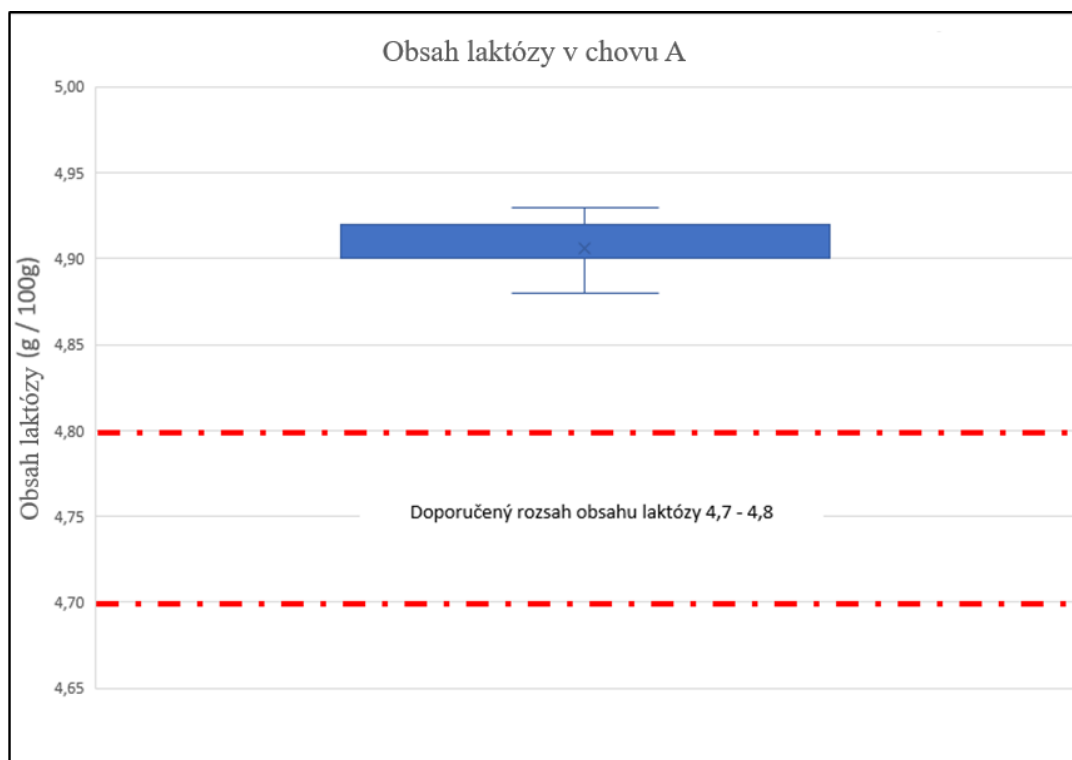
Hofírek et al. (2009) uvádějí, že obsah laktózy v mléce je velice stabilní a při změnách krmné dávky nebo výskytu metabolických poruch se mění velmi málo. Toto tvrzení potvrzuje tabulka 8, kde jsou hodnoty laktózy téměř konstantní.

**Tabulka 8: Obsah laktózy v syrovém kravském mléce**

	<b>laktóza g/ 100 g</b>	<b>PSB tis./ml</b>
<b>měsíc</b>	<b>ZD A</b>	
<b>1</b>	4,90	119,33
<b>2</b>	4,90	145,67
<b>3</b>	4,90	117,33
<b>4</b>	4,88	131,33
<b>5</b>	4,88	150,67
<b>6</b>	4,92	192,00
<b>7</b>	4,91	131,33
<b>8</b>	4,93	165,00
<b>9</b>	4,90	137,00
<b>10</b>	4,90	112,33
<b>11</b>	4,93	137,00
<b>12</b>	4,92	155,33
<b>Ø</b>	4,91	141,19



**Graf 4: Množství laktózy**



	<b>ZD A</b>
Minimum	4,88
Maximum	4,93
Směrodatná odchylka	0,01
Průměrná hodnota	4,90
Počet vzorků	12

#### 4.4 Obsah tukuprosté sušiny v mléce

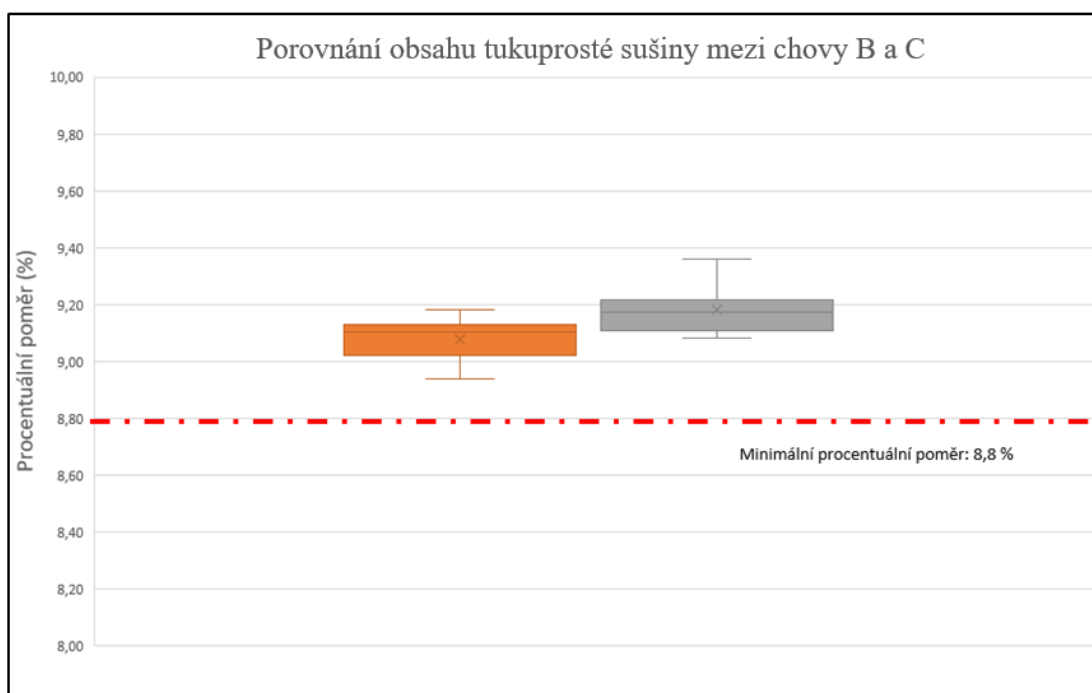
V ZD B a C preferují hodnoty tukuprosté sušiny (TPS). Tyto hodnoty jsou zaneseny v tabulce 9 a znázorněny v grafu 5. Celková roční průměrná hodnota TPS byla 9,08 % (ZD B) a 9,18 % (ZD C). Průměrná hodnota ZD B se téměř shoduje s hodnotou podle ČMSCH a.s. a přehledu výsledků kvality nakupovaného mléka v roce 2022, kdy byla průměrná hodnota TPS 9,06 %. Průměrné měsíční hodnoty byly téměř stabilní, pouze v červnu klesla hodnota u ZD B na 8,97 % a v červenci 8,94 %. Nejvyšší hodnota TPS u ZD C byla v listopadu 9,36 % a v prosinci 9,31 %. Nejnižší hodnota byla naměřena v červnu 9,08 %.

Z grafu 5 je patrné, že průměrná hodnota se výrazně neliší a obě hodnoty jsou vzdálené od minimální hodnoty (8,5 %). V údajích z obou sledovaných chovů je patrný sezónní trend (v teplých měsících dochází k poklesu TPS a naopak).

**Tabulka 9: Obsah TPS v syrovém kravském mléce**

TPS %		
měsíc	ZD B	ZD C
1	9,12	9,22
2	9,13	9,17
3	9,18	9,18
4	9,15	9,20
5	9,09	9,14
6	9,03	9,08
7	8,97	9,10
8	8,94	9,10
9	9,02	9,19
10	9,13	9,15
11	9,07	9,36
12	9,12	9,31
Ø	9,08	9,18

**Graf 5: Množství tukuprosté sušiny**



	ZD B	ZD C
Minimum	8,94	9,08
Maximum	9,18	9,36
Směrodatná odchylka	0,07	0,08
Průměrná hodnota	9,08	9,18
Počet vzorků	12	12

---

#### 4.5 Bod mrznutí mléka (BMM)

V České republice se jako ukazatel kvality syrového kravského mléka i tepelně ošetřeného konzumního mléka používá bod mrznutí mléka a jeho limitní hodnota je  $\leq -0,520$  °C (Navrátilová et al., 2006). Bod mrznutí je důležitou vlastností mléka, která je ovlivněna především mléčnými složkami spojenými s osmotickým tlakem (Hanuš et al., 2012).

Do tabulky 10 jsou zanesena veškerá data o bodu mrznutí získaná ze třech sledovaných chovů. Hodnoty v tabulce vypovídají o značné stálosti bodu mrznutí během sledovaného období, neboť hodnoty kolísají v intervalu  $-0,518$  °C až  $-0,527$  °C. Mezi tímto intervalem je rozdíl  $-0,009$  °C.

U ZD A byla naměřena nejnižší hodnota bodu mrznutí v červnu  $-0,518$  °C a nejvyšší hodnota v únoru  $-0,527$  °C. Průměrná roční hodnota byla  $-0,521$  °C. U ZD B byla naměřena nejnižší hodnota v červenci  $-0,520$  °C a nejvyšší hodnota  $-0,524$  °C v lednu a prosinci. Průměrná roční hodnota byla  $-0,522$  °C. U ZD C byla naměřena nejnižší hodnota v říjnu  $-0,519$  °C a nejvyšší hodnota  $-0,525$  v lednu, dubnu a listopadu. Průměrná roční hodnota byla  $-0,523$  °C.

Podle ČMSCH a.s. a přehledu Výsledků kvality nakupovaného mléka v roce 2022 byla průměrná hodnota bodu mrznutí mléka  $-0,523$  °C. Této hodnotě se nejvíce přiblížilo ZD C, které mělo totožnou průměrnou hodnotu za sledované období. Z průměrných hodnot za celý rok je patrný sestup hodnoty v zimním období (u ZD A až  $-0,527$  °C). Náhlý vzestup hodnoty je patrný v jarním až letním období (duben až srpen) a to můžeme sledovat převážně u ZD A.

Podle Kadlece (2000) má vliv na bod mrznutí výživa, změna krmení a nevyrovnaná krmná dávka v poměru energie a bílkovin. Bod mrznutí mléka dále ovlivňuje měsíc odběru vzorků, stádium laktace a velikost stáda, kdy nejnižší hodnota je u velkých stád a nejvyšší u malých stád (Otwinowska-Mindur et al., 2017).

Kedzierska-Matysek et al. (2011) uvádějí, že vysoká koncentrace močoviny v mléce (nad 300 mg/l) způsobuje pokles hodnot bodu mrznutí mléka. Toto tvrzení se shoduje s výsledky ZD A, kdy v únoru byla průměrná hodnota močoviny 340 mg/l (viz. tabulka 13) a hodnota BMM  $-0,527$  °C.

**Tabulka 10: Bod mrznutí mléka zemědělských družstev (- °C)**

Měsíc	ZD A	ZD B	ZD C
1	0,523	0,524	0,525
2	0,527	0,522	0,522
3	0,522	0,523	0,524
4	0,519	0,523	0,525
5	0,518	0,522	0,522
6	0,518	0,523	0,520
7	0,522	0,520	0,521
8	0,521	0,522	0,524
9	0,522	0,522	0,522
10	0,522	0,521	0,519
11	0,522	0,523	0,525
12	0,522	0,524	0,524
Ø	0,521	0,522	0,523

**Graf 6: Bod mrznutí**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	0,52	0,52	0,52
Maximum	0,53	0,52	0,53
Směrodatná odchylka	0,002	0,001	0,002
Průměrná hodnota	0,52	0,52	0,52
Počet vzorků	12	12	12

---

#### 4.6 Počet somatických buněk (PSB)

V tabulce 11 je znázorněný průměrný počet somatických buněk v jednotlivých měsících ve sledovaném období (leden až prosinec 2022). V grafu 7 je znázorněna statistika hodnot.

Porovnáme-li průměrné hodnoty PSB sledovaných chovů s výsledky publikovanými ČMSCH a.s., kde jsou uvedeny roční průměry bazénových vzorků z let 2014-2022, lze mnou sledované chovy hodnotit z hlediska PSB ve třech chovech jako uspokojivé. V tomto výkazu byla průměrná hodnota PSB 235 tis./ml v roce 2022, tzn. o 93,81 tis./ml vyšší než u ZD A s kruhovou dojárnou, o 113,4 tis./ml vyšší než ZD B s paralelní dojárnou a o 84,33 tis./ml vyšší než u ZD C s tandemovou dojárnou. Průměrné hodnoty PSB za celé sledované období jsou v ZD A 141,19 tis./ml, ZD B 121,60 tis./ml a ZD C 150,67 tis./ml. Pavlata (2015) uvádí, že vyšší počet somatických buněk než 300 tisíc signalizuje větší výskyt problémů zdravotního stavu mléčné žlázy krav ve stádě. Za relativně zdravé lze považovat stádo, které se v dlouhodobých průměrech pohybuje v hodnotách do 200 tis. SB.

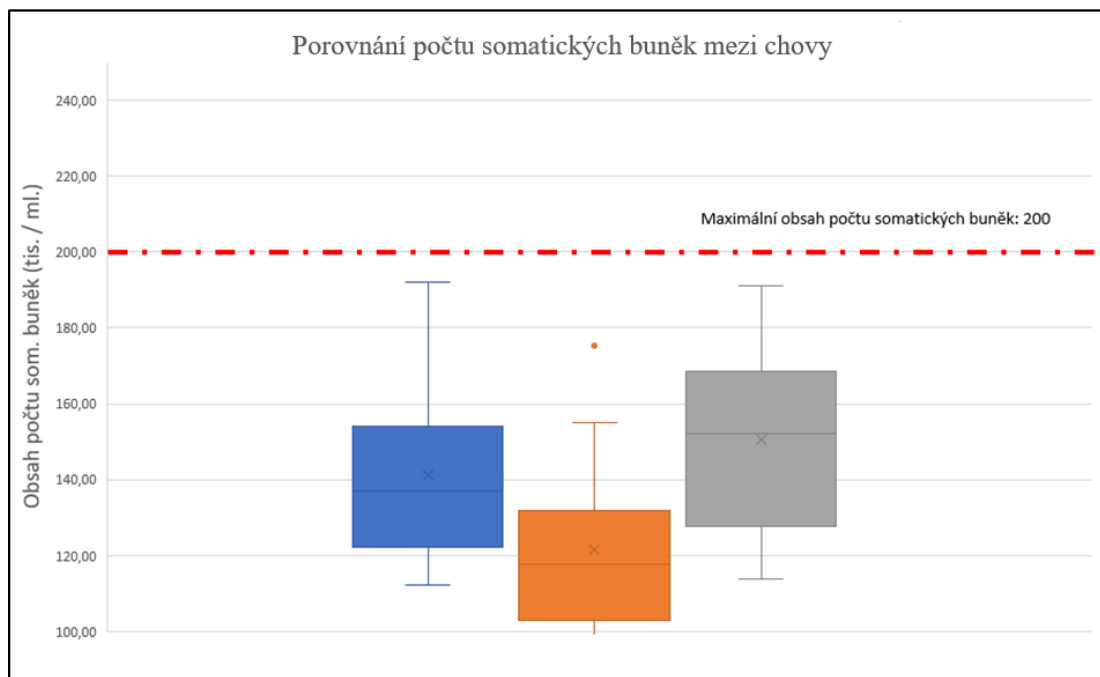
Na zvýšení PSB se podílí patogeny způsobující infekce, funkce dojícího zařízení a určitý vliv má i roční období (Hofírek et al., 2009). Faktor ročního období lze potvrdit z tabulky 11, jelikož vyšší výskyt PSB se vyskytoval převážně v letních měsících. Nejvyšší průměrná hodnota byla naměřena u ZD A v červnu 192,00 tis./ml, u ZD B v červnu 175,33 tis./ml a u ZD C v květnu 190,75 tis./ml, ale taktéž v prosinci (191,00 tis./ml), kde mohl být příčinou zvýšený výskyt patogenů způsobující infekce.

Nejnižších průměrných měsíčních hodnot dosáhlo ZD B v září (91,67 tis./ml) s celkovou průměrnou hodnotou 121,60 tis./ml za sledované období. Hodnoty můžou být zapříčiněné i nově zrekonstruovanou dojárnou a dojící technikou u ZD B, jelikož podle Gálíka et al. (2015) byla prokázána závislost mezi frekvencí pulzace a výskytem mastitid, které pak mají za následek zvyšování hodnoty PSB.

**Tabulka 11: Počet somatických buněk v chovech**

PSB tis./ml			
měsíc	ZD A	ZD B	ZD C
1	119,33	155,00	127,00
2	145,67	117,50	169,00
3	117,33	118,00	119,67
4	131,33	102,67	162,33
5	150,67	110,33	190,75
6	192,00	175,33	167,00
7	131,33	133,00	130,00
8	165,00	128,67	159,67
9	137,00	91,67	144,33
10	112,33	121,33	114,00
11	137,00	101,75	133,25
12	155,33	104,00	191,00
Ø	141,19	121,60	150,67

**Graf 7: Počet somatických buněk**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	112,33	91,67	114,00
Maximum	192,00	175,33	191,00
Směrodatná odchylka	22,49	23,92	26,43
Průměrná hodnota	141,19	121,60	150,67
Počet vzorků	12	12	12

#### 4.7 Celkový počet mikroorganismů (CPM)

V tabulce 12 je znázorněný průměrný počet mikroorganismů z bazénových vzorků mléka v jednotlivých měsících ve sledovaném období (leden až prosinec 2022). Pomocí grafu 8 je vyobrazena statistika hodnot.

Porovnáme-li průměrné hodnoty CPM sledovaných chovů s výsledky publikovanými ČMSCH a.s., kde jsou uvedeny roční průměry bazénových vzorků z let 2015-2022, lze mnou sledované chovy hodnotit z hlediska CPM ve třech chovech jako nadprůměrné. Pouze ZD C se přiblížilo vysokou průměrnou hodnotou (19,26 tis./ml) k průměrné hodnotě uvedené ve výkazu ČMSCH a.s. (30,9 tis./ml). Celková průměrná hodnota CPM u ZD A byla 8,55 tis./ml, ZD B 5,82 tis./ml a ZD C 19,26 tis./ml za sledované období.

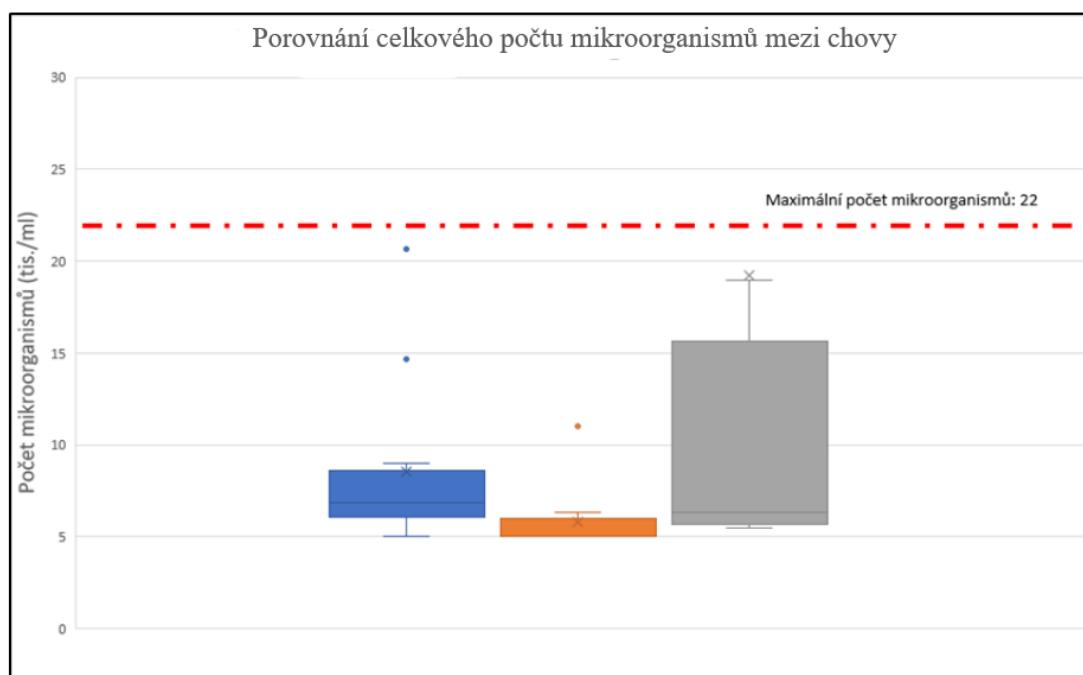
Zdrojem celkového počtu mikroorganismů (CPM) v mléce mohou být mikrobiologicky kontaminované povrchy, které během dojení a skladování přijdou do styku s mlékem, nebo také infikovaná mléčná žláza a ústí strukového kanálku (Doležal, 2000). Vysoká hodnota u ZD C (131,75 tis./ml) ve sledovaném období byla zapříčiněna spadlým dojícím zařízením a přísátím výkalů.

Tabulka 12: Celkový počet mikroorganismů v chovech

CPM tis./ml			
měsíc	ZD A	ZD B	ZD C
1	9,00	6,00	5,67
2	6,00	6,00	6,00
3	5,00	5,00	5,67
4	6,00	5,00	6,67
5	20,67	5,00	5,67
6	14,67	5,00	6,00
7	6,67	5,50	14,50
8	7,00	6,33	16,00
9	7,33	5,00	19,00
10	6,33	5,00	8,67
11	7,25	5,00	5,50
12	6,67	11,00	131,75
Ø	8,55	5,82	19,26

U ZD A byla nejvyšší průměrná hodnota CPM v květnu (20,67 tis./ml) a červnu (14,67 tis./ml). Nejnižší průměrná hodnota byla naměřena v březnu 5 tis./ml. U ZD B byla nejvyšší průměrná hodnota CPM v prosinci 11,00 tis./ml. Nejnižší průměrná měsíční hodnota (5 tis./ml) byla naměřena ve většině měsíců, a to v březnu, dubnu, květnu, červnu, září, říjnu a listopadu. U ZD C byla průměrná hodnota CPM naměřena v listopadu 5,5 tis./ml a nevyšší hodnota (131,75 tis./ml) byla naměřena v prosinci.

**Graf 8: Celkový počet mikroorganismů**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	5,00	5,00	5,50
Maximum	20,67	11,00	131,75
Směrodatná odchylka	4,55	1,70	35,74
Průměrná hodnota	8,55	5,82	19,26
Počet vzorků	12	12	12



---

## 4.8 Obsah močoviny v mléce

Močovina je konečným produktem metabolismu bílkovin, při produkování se šíří do tělesných tkání a je přítomna v moči, slinách a mléce (Bonifaz a Gutierrez, 2013). Močovina je přirozenou složkou mléka a za fyziologickou hodnotu se považuje rozpětí 20 - 30 mg/100 ml, tj. 3,3 - 5 mmol/l (Doležal et al., 2000).

Bendelja et al. (2011) uvádějí, že stanovení koncentrace močoviny v mléce je užitečný ukazatel nutričního stavu bílkovin v organismu, jakož i poměr mezi energií a bílkovinami v krmných dávkách přežvýkavců. Kromě výživy je koncentrace močoviny v mléce ovlivněna celou řadou faktorů, například plemenem, stádiem a počtem laktací, tělesnou hmotností, denní produkcí a chemickým složením mléka, počtem somatických buněk, sezónou a dojením.

V tabulce 13 je uveden obsah močoviny pro všechny tři sledované chovy. Lze si povšimnout, že některé hodnoty překročily referenční hodnoty, které uvádí Doležal et al. (2000). V ZD A tomu tak bylo v únoru ( $340 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a limit byl překročen o  $40 \text{ mg.l}^{-1}$ . Vyšší hladina močoviny v mléce naznačuje výraznější zatížení metabolismu dojnice nedostatkem energie či špatně vybalancovanou krmnou dávkou (Beran et al., 2012). Hering et al. (2007) dodali, že nadměrný obsah hrubého proteinu v krmné dávce zvyšuje obsah močoviny a vyšší příjem energie často snižuje koncentraci močoviny v mléce. Nízké hodnoty močoviny vykazuje ZD C, kde je průměrná hodnota močoviny  $206,67 \text{ mg.l}^{-1}$  za sledované období. Lze tedy usuzovat na dlouhodobě zvýšený obsah energie v krmné dávce během sledovaného období.

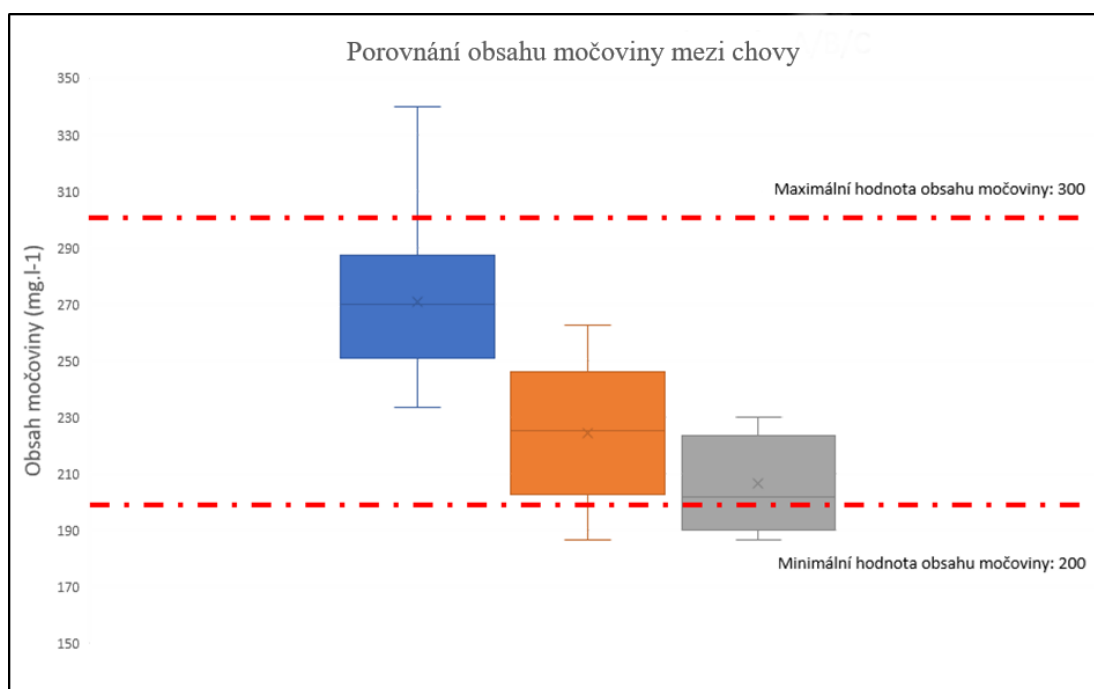
Porovnáme-li údaje z tabulky 13 s údaji zveřejněnými ČMSCH a.s., zjistíme, že z průměrných hodnot sledovaných chovů se nejvíce blíží průměrné hodnotě v roce 2022, která byla  $225,6 \text{ mg.l}^{-1}$ , ZD B s průměrnou hodnotou  $224,37 \text{ mg.l}^{-1}$ . ZD A vykazovalo průměrnou hodnotu vyšší o  $45,27 \text{ mg.l}^{-1}$  a ZD C o  $18,93 \text{ mg.l}^{-1}$  nižší než průměrná hodnota ČMSCH a.s..

Dle tabulky 13 je patrné, že fyziologickou hodnotu nepřesáhlo žádné z družstev a jejich hodnoty jsou optimální. ZD A mělo průměrnou hodnotu za sledovaný rok  $270,87 \text{ mg.l}^{-1}$ , ZD B  $224,37 \text{ mg.l}^{-1}$  a ZD C  $206,67 \text{ mg.l}^{-1}$ . Mezi družstvy je značně rozdílný interval hodnot, a to  $64,15 \text{ mg.l}^{-1}$ .

**Tabulka 13: Obsah močoviny v mléce zemědělských družstev**

	ZD A	ZD B	ZD C
<b>měsíc</b>	<b>močovina mg.l<sup>-1</sup></b>		
<b>1</b>	280,00	223,30	190,00
<b>2</b>	340,00	210,00	200,00
<b>3</b>	270,00	200,00	186,67
<b>4</b>	293,30	186,67	190,00
<b>5</b>	253,30	186,67	190,00
<b>6</b>	233,30	220,00	223,33
<b>7</b>	263,30	233,30	200,00
<b>8</b>	273,30	250,00	230,00
<b>9</b>	290,00	233,30	213,33
<b>10</b>	250,00	226,67	203,33
<b>11</b>	270,00	262,50	230,00
<b>12</b>	233,30	260,00	223,33
<b>Ø</b>	270,82	224,37	206,67

**Graf 9: Množství močoviny**



	ZD A	ZD B	ZD C
Minimum	233,30	186,67	186,67
Maximum	340,00	262,50	230,00
Směrodatná odchylka	29,17	25,59	16,57
Průměrná hodnota	270,82	224,37	206,67
Počet vzorků	12	12	12

---

Z grafu 9 je patrné, že mezi jednotlivými chovy je výrazný rozdíl v obsahu močoviny, kdy dle dostupného množství vzorků je patrné, že u ZD A je střední naměřená hodnota 270,82 mg.l<sup>-1</sup> se směrodatnou odchylkou 29,17. Nejstabilnějším vzorkem s ohledem na obsah močoviny je dle statistického hlediska ZD C s minimem 186,67 mg.l<sup>-1</sup> a maximem 230,00 mg.l<sup>-1</sup> a tedy i nejnižší směrodatnou odchylkou 16,57.

#### 4.9 Patogeny v chovu

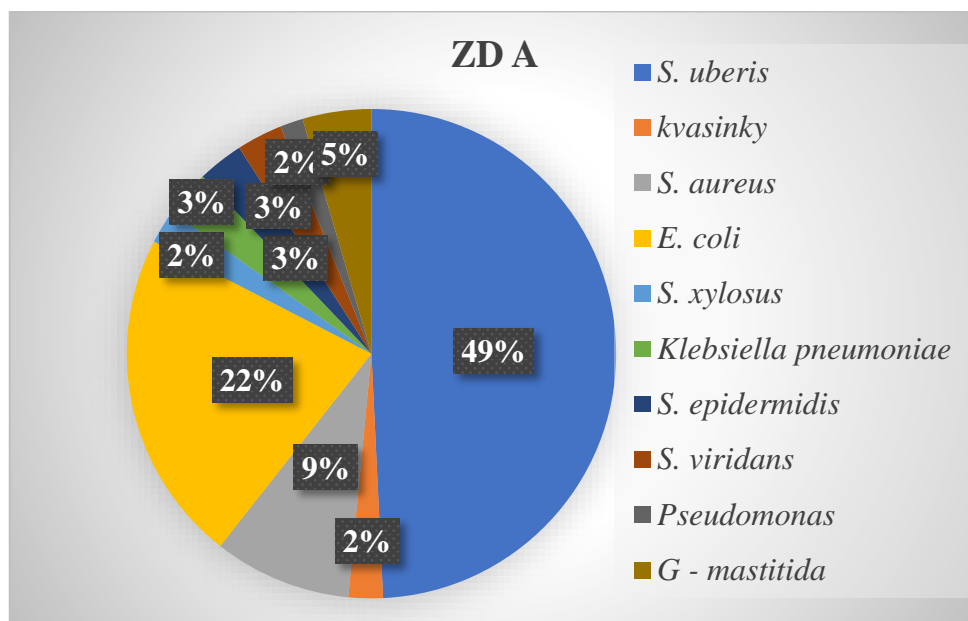
Za sledované období se v ZD A provedlo 205 kultivací. Tyto kultivace se prováděly z důvodu zhoršené kvality mléka, která byla zjištěna při prvních odstřicích ze struků. Z hodnocení nárůstů na PM testu se ukázalo, že 77 vzorků bylo sterilních a na 128 vzorcích se prokázaly patogeny způsobující záněty mléčné žlázy.

Na Petriho misce jsou spojeny tři chromogenní agary, které umožní během 22 hodin (při 37,5 °C) po odebrání vzorku mléka určit bakteriálního původce mastitidy, a to na základě barevné reakce (Ježková, 2014).

Z grafu 10 je patrné, že největší zastoupení z patogenů má *Streptococcus uberis* 49 % (65 vzorků), *Escherichia coli* 22 % (29 vzorků) a *Staphylococcus aureus* 9 % (12 vzorků). V malém množství po 3 % (4 vzorky od každého patogenu) se vykultivovaly *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis* a *Streptococcus viridans*. V množství 2 % (po 3 vzorcích) se vykultivovaly kvasinky, *Staphylococcus xylosus* a v nejmenším množství *Pseudomonas* (2 vzorky).

V grafech jsou uvedeny patogeny jako G- mastitida. To znamená, že mléko mohlo mít změněnou konzistenci (případně barvu) a při provedení kultivace se na PM testu objevilo jen malé nerozpoznatelné množství zabarvení. V takovém případě se dojnice na určitou dobu vyřadí do selekce, buď již proběhl zánět mléčné žlázy (v takovém případě se dojnice doléčí) nebo se sleduje, zda se zánět neprojeví později.

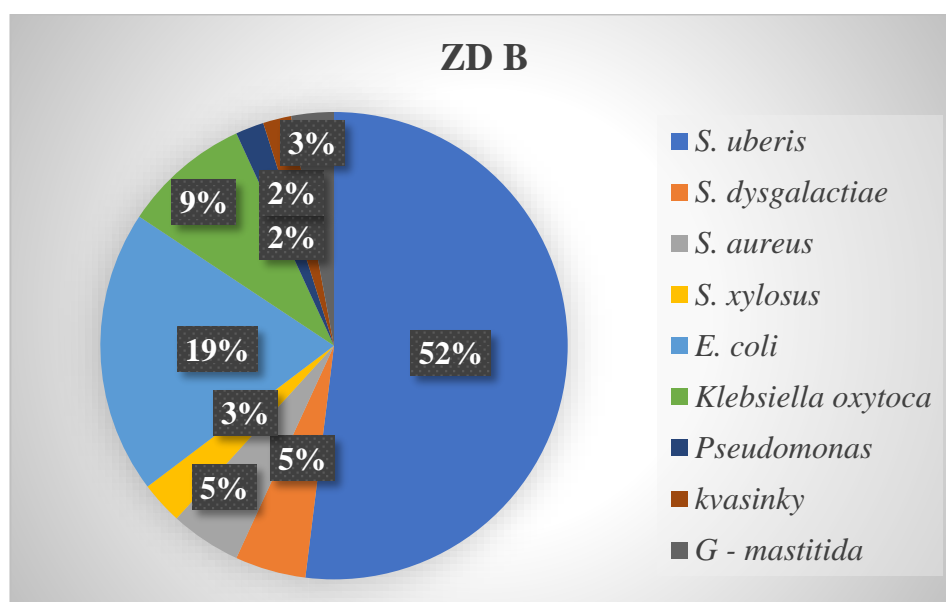
Graf 10: Kultivace patogenů ZD A



Za sledované období se v ZD B provedlo 135 kultivací. Z hodnocení nárůstů na PM testu se ukázalo, že 33 vzorků bylo sterilních a na 102 vzorcích se prokázaly patogeny způsobující záněty mléčné žlázy.

Z grafu 11 je patrné, že největší zastoupení patogenů má *Streptococcus uberis* 52 % (53 vzorků), *Excherichia coli* 19 % (20 vzorků) a *Klebsiella oxytoca* 9 % (9 vzorků). V malém množství po 5 % (5 vzorků od každého patogenu) se vykultivovaly patogeny *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus dysgalactiae*. V množství 3 % (3 vzorky od každého patogenu) se vykultivovaly *Staphylococcus xylosus* a *G - mastitida*. V nejmenším množství 2 % (2 vzorky od každého patogenu) se vykultivovaly patogeny *Pseudomonas* a kvasinky.

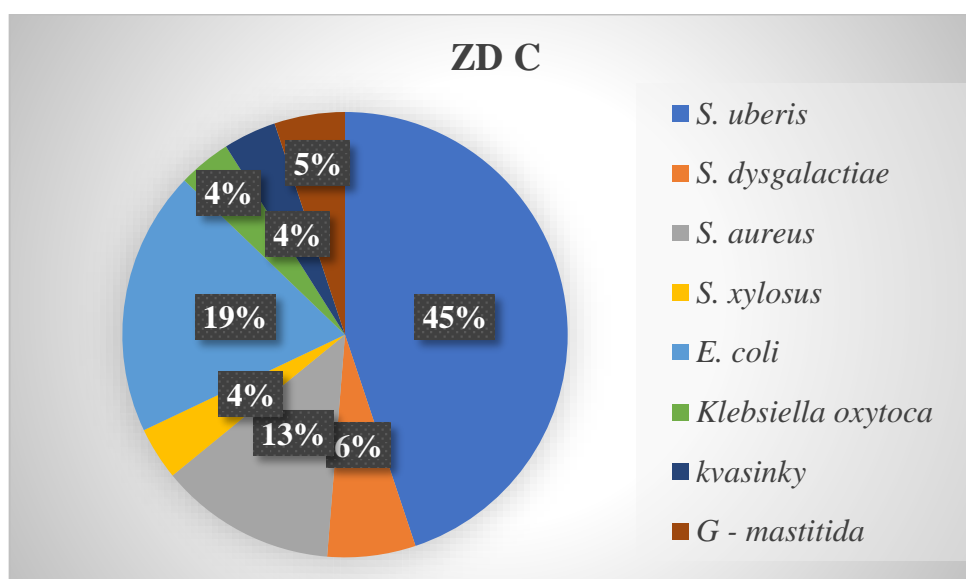
Graf 11: Kultivace patogenů ZD B



Za sledované období se v ZD C provedlo 88 vzorků. Z hodnocení nárůstů na PM testu se ukázalo, že 10 vzorků bylo sterilních a na 78 vzorcích se prokázaly patogeny způsobující záněty mléčné žlázy.

Z grafu 12 je patrné, že stejně jako v předchozích chovech se nejčastěji vykultivovaly patogeny *Streptococcus uberis* 45 % (35 vzorků), *Escherichia coli* 19 % (15 vzorků) a *Staphylococcus aureus* 13 % (10 vzorků). V malém množství se vykultivovaly *Staphylococcus dysgalactiae* 6 % (5 vzorků) a G - mastitida 5 % (4 vzorky). V nejmenším množství 4 % (po 3 vzorcích) se vykultivovaly *Staphylococcus xylosus*, *Klebsiella oxytoca* a kvasinky.

Graf 12: Kultivace patogenů ZD C



V chovech se nejčastěji vyskytovaly environmentální mastitidy, které jsou způsobeny původci běžně se vyskytujícími v prostředí. Nejčastější výskyt patogenů v chovech byl *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* a *Klebsiella pneumoniae/oxytoca*. Strapák et al. (2013) rovněž prokázali, že nejčastěji vyskytující se patogeny způsobující zánět mléčné žlázy jsou *Streptococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* a *Escherichia coli*. Toto tvrzení se shoduje s výsledky ze všech sledovaných chovů.

*Streptococcus uberis* se vyskytuje ve vnějším prostředí, proto hraje důležitou roli čistota dojníc, podestýlky, prostředí, dobrá ventilace, nízká teplota a vlhkost (Nejšlechbová et al., 2015). *E. coli* a *Klebsiella Pneumoniae* jsou environmentální původci, jejichž prevalence je pravděpodobně ovlivněna klimatickými sezónními faktory za přispění hmyzích vektorů. Environmentální patogeny jsou označovány proto, že jejich zdrojem je vnější prostředí, ve kterém nejen přežívají, nýbrž se i extrémně pomnožují (Brzdil, 2011). Doktorová (2005) ještě dodala, že *E. coli* a *S. aureus* jsou ovlivnitelné především úrovní zoohygieny ve stáji, technickým stavem a úrovní péče o dojící, transportní a úchovné zařízení pro mléko.

Kontaminace vemene a strukového kanálku kvasinkami souvisí s nedostatečnou hygienou během dojení a špatně vyčištěným zařízením (Červinková, 2015). Z počtu provedených kultivací je patrné, že v ZD A jsou dojiči oproti ostatním družstvům důslednější ve vyhledávání patogenů, neboť sebemenší pochybnost ve špatné kvalitě mléka z prvních odstříků vede k odběru vzorku na kultivaci.

---

#### 4.10 Technika dojení

Technika dojení se v chovech příliš nelišila, pouze v dezinfekčních prostředcích predippu, postdippu a v dezinfekci dojícího zařízení.

Při dojení dojiči používají gumové rukavice. Při příchodu dojnice na dojírnu zhodnotí její zdravotní stav. Následuje první odstřík do nádoby (z každého struku 3x) a zhodnotí se kvalita mléka. Pokud je vše v pořádku, napěnují se struky dezinfekcí (predipping), a po dvou minutách působení se struky utrou papírovou utěrkou. Při dezinfekci struků před dojením se významně sníží hladiny bakterií na kůži struků ve srovnání se struky, které nedostávají žádné dezinfekční prostředky (Gleeson et al., 2018). Fitzpatrick et al. (2021) taktéž potvrdili, že nižší počet bakterií byl pozorován na kůži struků, která byla ošetřena pěnou před dojením. Poté se nasadí dojící zařízení a během dojení se kontroluje nasazení. Po vypnutí dojícího zařízení se nanese postdipping. Miseikiene et al. (2020) tvrdí, že aplikace dezinfekčních prostředků na struky před a po dojení má vliv na snížení počtu somatických buněk v mléce.

V případě špatné kvality mléka při prvních odstřicích se struky utrou dezinfekční utěrkou, nabere se vzorek mléka do zkumavky, označí se číslem krávy a značením pro špatný struku. Špatný struk se oddojí do konve, zbytek klasicky do mléka a kráva se přesune do selekce zánětů.

Popraskaná kůže na struku je spojena se zvýšenou prevalencí intramamárních infekcí, které způsobuje hlavně patogen *Staphylococcus aureus*. Aplikací dipu s kyselinou mléčnou po dojení vede ke zlepšení stavu pokožky struku (Izak et al., 2005).

Tabulka 14 nám udává dezinfekční prostředky ze sledovaných chovů, které se využívají k predippingu, postdippingu a k dezinfekci dojícího zařízení a prostředí.

**Tabulka 14: Dezinfekční prostředky v chovech**

	<b>ZD A</b>	<b>ZD B</b>	<b>ZD C</b>
<b>Predipping</b>	Kenopure	Valiant foam	Valiant foam
<b>Postdippnig</b>	Valiant Base Barrier D	Valiant Barrier	Valiant Barrier
<b>Dojící zařízení</b>	PeraDis Disinfectant	Calgonit DA premium Calgonit S premium	CircoBright SFM Circo super AFM

---

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo posoudit vliv dojících zařízení a hygieny nadojeného mléka na zdravotní stav a užitkovost dojnic porovnané ve třech chovech. Soubor byl charakterizován základními statistickými veličinami.

Na základě získaných podkladů o laboratorním vyšetření mléka a kontroly užitkovosti ze třech sledovaných chovů, byl v diplomové práci proveden rozbor ukazatelů kvality mléka za období leden až prosinec 2022.

Průměrný obsah tuku byl ve sledovaném období u ZD A s kruhovou dojírnou 4,05 g/100 g, u ZD B s paralelní dojírnou 4,02 g/100 g a u ZD C s tandemovou dojírnou 3,98 g/100 g. U porovnání obsahu tuku mezi chovy nedošlo k výrazným rozdílům, ale byl pozorován vliv sezónnosti, kdy tato tendence byla patrná hlavně u ZD A, neboť u ZD C hodnoty kolísaly po celé sledované období.

Průměrný obsah bílkovin ve sledovaném období byl u ZD A s kruhovou dojírnou 3,45 g/100 g, kde se obsah bílkovin shodoval s vykázanými průměrnými hodnotami ČMSCH a.s. za rok 2022. U ZD B s paralelní dojírnou byla hodnota nižší (3,40 g/100 g), kde pokles obsahu bílkovin mohla ovlivnit sezónnost (tepelný stres dojnic na dojírně) nebo krmení s nízkým obsahem energie. U ZD C s tandemovou dojírnou byl obsah bílkovin vysoký (3,52 g/100 g). Tato hodnota byla pravděpodobně ovlivněna krmením s vysokým obsahem energie.

Průměrná hodnota laktózy v mléce za sledované období u ZD A s kruhovou dojírnou byla 4,91 g/100 g. Nepotvrdilo se tvrzení, že při rostoucí hodnotě PSB klesá obsah laktózy v mléce. Na nepatrném snížení obsahu laktózy mohl mít vliv zvýšený výskyt zánětlivých procesů mléčné žlázy nebo nevyhovující strava.

Celková roční průměrná hodnota TPS byla u ZD B 9,08 % a u ZD C 9,18 %. U obou sledovaných chovů bylo trendem, že v teplých měsících docházelo k poklesu TPS a naopak. Obě hodnoty byly nad hranicí minimálního obsahu TPS pro zpeněžování mléka.

U porovnání bodu mrznutí mléka se potvrdilo, že pokles hodnot způsobuje vysoká koncentrace močoviny. Toto tvrzení se shoduje s výsledky ZD A, kdy v únoru byla průměrná měsíční hodnota močoviny 340,00 mg/l a hodnota bodu mrznutí byla - 0,527°C. Bod mrznutí mléka z bazénových vzorků také ovlivňuje velikost stáda, kdy ZD A mělo 401 dojnic ve sledovaném období s průměrnou



---

hodnotou - 0,521 °C, ZD B - 0,522 °C s počtem 307 dojnic a ZD C - 0,523 °C s počtem 152 dojnic.

V porovnání PSB z laboratorních výsledků bylo nejlepší s paralelní dojrnou ZD B s průměrnou hodnotou 121,60 tis./ml za sledované období. Průměrná hodnota PSB za sledované období u ZD A s kruhovou dojrnou byla 141,19 tis./ml a u ZD C s tandemovou dojrnou 150,67 tis./ml. Průměrné hodnoty nepřekročily limit pro zdravé stádo (200 tis./ml) a tyto hodnoty také odpovídají limitu stanoveným legislativními předpisy ( $PSB \leq 400$  tis./ml).

Celková průměrná hodnota CPM za sledované období byla u ZD A s kruhovou dojrnou 8,55 tis./ml, u ZD B s paralelní dojrnou 5,82 tis./ml a ZD C s tandemovou dojrnou 19,26 tis./ml. Nejvyšší hodnota byla naměřena u ZD C (131,75 tis./ml), kde bylo příčinou spadlé dojící zařízení a přisátí výkalů. Zdrojem zvýšených hodnot u ZD A mohl být pravděpodobně kontaminovaný povrch, který přišel do styku s mlékem. K množení mikroorganismů přispívá i teplé období. Je tedy nutné klást velký důraz na rychlé zchlazení mléka na požadovanou teplotu.

Občas močoviny je důležité sledovat z hlediska vztahu k výživě dojnic. Nejvyšší průměrná hodnota obsahu močoviny byla zjištěna u ZD A s 270,82 mg.l<sup>-1</sup>. Fyziologická hodnota (20 – 30 mg/100 ml) byla u ZD A překročena. Hodnota byla překročena o 40 mg.l<sup>-1</sup> (340 mg.l<sup>-1</sup>), z čehož lze usuzovat na poměrně nevyrovnané složení krmné dávky. U ZD B byla průměrná hodnota 224,37mg.l<sup>-1</sup> a u ZD C se průměrná hodnota (206,67 mg.l<sup>-1</sup>) pohybovala těsně nad fyziologickou hodnotou.

V chovech se nejčastěji vyskytovaly environmentální mastitidy, které jsou způsobeny původci běžně se vyskytujícími v prostředí. Nejčastější výskyt patogenů v chovech byl *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus aureus* a *Klebsiella pneumoniae/oxytoca*.

U kruhové dojírny vyšel nejlépe obsah tuku (4,05 g/100 g) a bílkovin (3,45 g/100g). Paralelní dojírna se vyjímala v nejlepších výsledcích v počtu somatických buněk (121,60 tis./ml) a v celkovém počtu mikroorganismů (5,82 tis./ml). Tandemová dojírna měla nejhorší výsledky v celkovém počtu mikroorganismů (19,26 tis./ml) a obsahu tuku (3,98 g/100 g).

Důležitým preventivním opatřením proti šíření patogenů, které se běžně vyskytují v prostředí a způsobují onemocnění mléčné žlázy, je udržování vysoké hygienické úrovně stájového prostředí. Mezi další opatření, která zabraňují v přežívání a množení původců mastitid, je zajistit odpovídající mikroklima

---

a udržování čistoty prostředí dojírny. Důležitá je i hygiena rukou a čistý pracovní oblek dojiče. Na snížení počtu somatických buněk je důležité používat dezinfekci před a po dojení. Pro správné provedení prvních odstříků je dobré využívat nádobu s tmavým dnem. Dále je potřeba se zaměřit na krmení dojnic, jelikož výživa je velice spjata s mnoha jakostními ukazateli mléka.

Z vyhodnocení sledovaných ukazatelů vyplývá, že všechny tři chovy mají hygienu dojení na velmi dobré úrovni.

---

## Seznam použité literatury

- Abeni, F., Degano, L., Pirlo, G. (2003). Robotic milking and milk quality: effects on the cheese-making properties of milk. *Italian journal of animal science*. 2(4):301-312.
- Aitken, SL., Corl, CM., Sordillo, LM. (2011). Immunopathology of Mastitis: Insights into Disease Recognition and Resolution. *Journal of Mammary gland biology and neoplasia*. 16(4):291-304.
- Akers, RM. and Nickerson, SC. (2011). Mastitis and its Impact on Structure and Function in the Ruminant Mammary Gland. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*. 16(4):275-289.
- Alatas, MS., Citil, OB., Ozbilgin, A. (2015). Causes of milk fat depression in dairy cows. *Scientific papers-series d-animal science*. 58:80-85.
- Albrecht, J. (2000). Několik poznámek k dezinfekci struků po skončení dojení. *Farmář*. 6(12):37.
- Bach, A. and Cabrera, V. (2017). Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. *Journal of dairy science*. 100(9):7720-7728.
- Balharová, K. a Cempírková, R. (2003). *Výskyt mastitid ve vybraných chovech skotu*. Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu. Scientific Pedagogical Publishing, České Budějovice. ISBN 80-85645-47-5.
- Bendelja, D., Prpic, Z., Antunac, N. (2011). Milk urea concentration in Holstein and Simmental cows. *Mljekarstvo*. 61(1):45-55.
- Beran, J., Stádník L., Ducháček, M. (2012). Obsah močoviny a acetonu v mléce a cervikálním hlenu. *Náš chov*. 72(2):14-16.

- 
- Beva, L. Zucali, M., Sandrucci, A. (2009). Efficiency of cleaning procedure of milking equipment and bacterial quality of milk. *Italian journal of animal science*. 8:387-389.
- Bonifaz, N. a Gutierrez, F. (2013). Correlation of milk urea level with physicochemical and nutritional composition of diets for cattle in pichincha province. *Gran ja-revista de ciencias de la vida*. 18(2):33-42.
- Bouška, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. ProfiPress, Praha. ISBN 80-86726-16-9.
- Bruckmaier, R.M. a Wellnitz, O. (2008). Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of animal science*. 86(13):15-20.
- Brzdil, J. (2011). Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství*. 61(1):38-42.
- Cordova, H.A., Cardozo, L.L., Neto, A.T. (2018). Influence of udder depth on cleaning teats and health of the mammary gland in robotic milking. *Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia*. 70(5):1443-1452.
- Correa-Calderon, A. Avendano-Reyes, L., Macias-Cruz, U. (2022). Heat stress in dairy cattle with emphasis on milk production and feed and water consumption habits. Review. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 13(2):488-509.
- Červinková, D. (2015). Prevalence kvasinek v mléce u klinicky zdravého mléčného skotu = Prevalence of yeasts in milk in clinically healthy dairy cows. *Veterinářství*. 65 (3), s. 212-216. ISSN 0506-8231.
- Doktorová, J. (2005). Dezinfekce v chovu dojnic. *Farmář*. 11(4):35-37.
- Dolejš, J. (1996). Na chemické složení mléka působí teplota chovného prostředí. *Náš chov*. 56(7):20.

- 
- Doležal, O. (2000). *Mléko, dojení, dojírny*. Agrospoj, Praha, str. 241.
- Doležal, O. (2012). Dojírny s přívlastkem "welfare". *Náš chov*. 72 (2), s. 41-43.
- Doležal, O. (2016). Postřehy ze školení dojičů v Izraeli. *Náš chov*. 76(2):76-79.
- Doležal, O. a Staněk, S. (2015). *Chov dojeného skotu*. 1.vydání. ProfiPress, Praha. ISBN 978-80-86726-70-0.
- Ducho, P. (1990). *Mechanizácia a automatizácia živočíšnej výroby*. Príroda, Bratislava. ISBN 80-07-00264-2.
- Edmondson, P. (2011). Veterinary Challenges and Opportunities with Robotic Milking. *Cattle practice*. 19:53-56.
- Fitzpatrick, S.R., Garvey, M., Gleeson, D. (2021). Effect of Pre-Milking Teat Foam Disinfection on the Prevention of New Mastitis Rates in Early Lactation. *Animals*. 11(9).
- Fogsgaard, K.K. Bennedsgaard, T.W., Herskin, M.S. (2015). Behavioral changes in freestall-housed dairy cows with naturally occurring clinical mastitis. *Journal of dairy science*. 98(3):1730-1738.
- Frelich, J. (2001). *Chov skotu*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 80-7040-512-0.
- Gajdůšek, S., Šustová, K., Habáň, R. (1996). Mikrobiologická kvalita syrového kravského mléka. In: *Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka*. České Budějovice, s. 72-73.
- Gálik, R. (2015). *Technika pre chov zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. ISBN 978-80-552-1407-8.

- 
- Geishauser, T. a Querengasser, K. (2002). Prevention of teat injuries in dairy cows - a literature review. *Praktische tierarzt.* 83(11):997-+.
- Gleeson, D., Flynn, J., O'Brien, B. (2018). Effect of pre-milking teat disinfection on new mastitis infection rates of dairy cows. *Irish veterinary journal.* 71.
- Goulart, D.B. a Mellata, M. (2022). Escherichia coli Mastitis in Dairy Cattle: Etiology, Diagnosis, and Treatment Challenges. *Frontiers in microbiology.* 13.
- Gygax, L. a Nosal, D. (2006). Short communication: Contribution of vibration and noise during milking to the somatic cell count of milk. *Journal of dairy science.* 89(7):2499-2502.
- Hansen, P.J., Soto, P., Natzke, R.P. (2004). Mastitis and fertility in cattle – Possible involvement of inflammation or immune activation in embryonic mortality. *American journal of reproductive immunology.* 51(4):294-301.
- Hanuš, O., Hanušová, K., Kopecký, J. (2012). Selected abiotic factors that influence raw cow milk freezing point depression. *Acta veterinaria Brno.* 81(1):49-55.
- Hering, P., Pytloun, J., Hanuš, O. (2007). Porovnání metod analýzy močovin v mléce. *Náš chov.* 67(4):37-39.
- Hofírek, B., Dvořák R., Němeček, L. (2009). *Nemoci skotu.* Noviko a.s., Brno. ISBN 978-80-86542-19-5.
- Holloway, L., Bear, C., Wilkinson, K. (2014). Robotic milking technologies and renegotiating situated ethical relationships on UK dairy farms. *Agriculture and human values.* 31(2):185-199.
- Hu, H.H., Fang, Z., Ma, Y.F. (2021). Application of Metabolomics in Diagnosis of Cow Mastitis: A Review. *Frontiers in veterinary science.* 8.

- 
- Hulsen, J. (2011). *Cow signals. Jak rozumět řeči krav*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-44-1.
- Izak, E., Araya, J.P., Perren, L.C. (2005). Effects of tactive acid teat dip on chapped teat skin. *Mastitis in dairy production*. 397-400.
- Jelínková, J. (2010). Vliv zdraví struků na výši nádoje a vznik mastitid. *Náš chov*. 70(7):19-20.
- Jelínková, J. (2012). *Správná stimulace jako základ efektivního dojení*. *Náš chov*, 72(2):54-55
- Jelínková, S. a Věříš, M. (2021). Efektivní použití antibiotik v léčbě mastitid. *Černostrakaté novinky*. 1:18-22.
- Ježková, A. (2012). Účinná dezinfekce a hygiena v chovu dojníc. *Náš chov*. 72(2):64-66.
- Ježková, A. (2014). Jakým směrem ke zdravé mléčné žláze? *Náš chov*. 74(5):36-37.
- Ježková, A. (2016). Mastitidy jsou věčný problém. *Náš chov*. 76(10):60-63.
- Juozaityene, V., Juozaitis, A., Bobiniene, R. (2015). Investigation of electrical conductivity of milk in robotic milking systém and its relationship with milk somatic cell count and other quality traits. *Journal of measurements in engineering*. 3(3):63-70.
- Kabasinskiene, A., Sederevicius, A., Laugalis, J. (2007). Influence of body condition on milk productivity in dairy cows at calving. *Veterinarija ir zootechnika*. 40(62):39-42.
- Kadlec, I. (2000). Syrové kravské mléko a jeho bod mrznutí. *Náš chov*. 60(8):9-11.

- 
- Kavolelis, B. (2006). Mathematical modeling of temperature régime of milking parlor. *Actual tasks on agricultural engineering*. 34:539-545.
- Kedzierska-Matysek, M., Litwinczuk, Z., Barłowska, J. (2011). The effects of breed and other factors on the composition and freezing point of cow's milk in Poland. *International journal of dairy technology*. 64(3):336-342.
- Kic, P. a Nehasilová, D. (1997). *Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy: (studijní zpráva)*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-86153-32-0.
- Kopecký, J. (1981). *Chov skotu*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Krupová, Z., Příbyl, J., Krupa, E. (2021). Šlechtění na efektivnost krmiv u holštýnské skotu. *Černostrakaté novinky*. 1:12-13.
- Kvapilík, J. (1998). *Mléko, mléčné výrobky a vstup České republiky do Evropské unie*. Praha.
- Lobotka, J., Kejík, C., Kováč, Š. (1988). *Stroje pre živočišku výrobu*. II. Příroda, Bratislava.
- Loretts, O.G., Barkova, A.S., Milstein, I.M. (2018). Dissemination, Etiology, Pathogenesis And Treatment Of Cattle Teat Diseases In Agricultural Organization Of The Sverdlovsk Region Of Russian Federation. *Research journal of pharmaceutical biological and chemici sciences*. 9(5):1867-1882.
- Machálek, A. (2012). Dojení – nejpromyšlenější technologie v chovu dojnic. *Náš chov*. 72(9):54-55.
- Malinowski, E. (2001). Somatic cells in milk. *Medycyna weterynaryjna*. 57(1):13-17.
- Marcinková, A. a Beran, O. (2013). Dojení a výzkum. *Farmář*. 19(11):40-42.



- 
- Miseikiene, R., Tusas, S., Matusevicius, P. (2020). Influence of teat disinfection with iodine preparation on bacterial contamination of teats, hygienic quality and content of iodine in milk. *Journal of elementology*. 25(1):225-236.
- Mocuja, N., Stetca, G., Chindris, V. (2012). The significance of milk somatic cells number. *Revista romana de medicina veterinara*. 22(4):147-156.
- Navrátilová, J., Janstová, B., Vorlová, L. (2006). Freezing point of heat-treated drinking milk in the Czech Republic. *Czech journal of food sciences*. 24(4):156-163.
- Navrátilová, P. (2002). Problematika reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce. *Veterinářství*. 52(10):478-481.
- Nejeschlebová, H., Klimešová, M., Karpíšková, R. (2015). Environmentální a kontagiózní mastitidní patogeny na farmě. *Náš chov*. 75(7):28-30.
- Nosal, D. a Bilgery, E. (2004). Airborne noise, structure-borne sound (vibration) and vakuum stability of milking systems. *Czech journal of animal science*. 49(5):226-230.
- Novák, P. a Malá, G. (2015). Hygienické zásady, produkce mléka = Hygienic principles of milk production. *Veterinářství*. 65(11):840-847.
- Olechnowicz, J. a Jaskowski, JM. (2012). Somatic Cells Count in Cow's Bulk Tank Milk. *Journal of veterinary medical science*. 74(6):681-686.
- Olechnowicz, J., Lipinski, M., Jaskowski, JM. (2006). Main issues in robotic milking of cows. *Medycyna weterynaryjna – veterinary medicine – science and practice*. 62(6):611-616.
- Otwinowska-Mindur, A., Ptak, E., Grzesiak, A. (2017). Factors affecting the freezing point of milk from polish holstein-friesian cows. *Annals of animal science*. 17(3):873-885.

- 
- Pavlata, L. (2015). Mastitidy a zvýšený počet somatických buněk v mléce dojnic = Mastitis and increased somatic cell count in the milk of dairy cows. *Veterinářství*. 65(8):609-615.
- Pechová, A. (2009). Kontrola produkce a složení mléka. In: Hofírek, B., Dvořák R., Němeček, L. (Eds.), *Nemoci skotu*. Noviko a.s., Brno, 1035-1039. ISBN 978-80-86542-19-5.
- Příkryl, M. (1997). *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. TEMPO PRESS II, Praha. ISBN 80-901052-0-3.
- Rasheed, A., Usman, T., Niaz, K. (2020). A review on bovine mastitis with special focus on CD4 as a potential candidate gene for mastitis resistance – a review. *Annals of animal science*. 20(3):735-755.
- Rodenburg, J. (2017). Robotic milking: Technology, farm design, and effects on work flow. *Journal of dairy science*. 100(9):7729-7738.
- Sambras, H.H. (2006). *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Brázda, s.r.o., Praha. ISBN 80-209-0344-5.
- Samková, E. (2012). *Mléko: produkce a kvalita*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-383-7.
- Sepulveda-Varas, P., Proudfoot, K.L., von Keyserlingk, M.A.G. (2016). Changes in behaviour of dairy cow with clinical mastitis. *Applied animal behaviour science*. 175:8-13.
- Skládanka, J. (2014). *Chov strakatého skotu*. Mendelova univerzita, Brno. ISBN 978-80-7509-258-8.
- Song, J., Ruan, H.R., Sun, D.B. (2021). Potential of bacteriophages as disinfectants to control of *Staphylococcus aureus* biofilms. *BMC microbiology*. 21(1).

- 
- Sordillo, L.M. (2005). Factors affecting mammary gland immunity and mastitis susceptibility. *Livestock production science*. 98(1-2):89-99.
- Sordillo, L.M. (2018). Oxylipids and the regulation of bovine Mammary inflammatory responses. *Journal of dairy science*. 101(6):5629-5641.
- Souza, R.F.S., Jardin, J., Even, S. (2017). Contribution of sortase SrtA2 to Lactobacillus casei BL23 inhibition of Staphylococcus aureus internalization into bovine mammary epithelial cells. *Plos one*. 12(3).
- Staněk, S. a Malá, G. (2011). Způsoby osvětlení tandemových dojíren. *Farmář*. 17(10):28-31.
- Stetca, G., Mocuta, N., Coldea, T.E. (2014). Monitoring Milk Somatic Cell Counts. *Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj- napoca- food science and technology*. 71(2):221-222.
- Strapák, P. et al. (2013). *Chov hovädzieho dobytku*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. ISBN 978-80-552-0994-4.
- Stupka, R. (2013). *Chov zvierat*. 2.vydání. Powerprint, s.r.o., Praha. ISBN 978-80-87415-66-5.
- Sundekilde, U.K., Poulsen, N.A., Bertram, H.C. (2013). Nuclear magnetic resonance metabolomics reveals strong association between milk metabolites and somatic cell count in bovine milk. *Journal of dairy science*. 96(1):290-299.
- Škarda, J. a Škardová O. (2000). *Program péče o produkci a zdraví stáda dojníc*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-7271-058-3.
- Urban, F. (1997). *Chov dojeného skotu*. APROS, Praha. ISBN 80-901100-7-X.

---

Yang, J.H., Liu, Y.H., Hu, C.M. (2022). Regularity of Toll-Like Receptors in Bovine Mammary Epithelial Cells induced by *Mycoplasma bovis*. *Frontiers in veterinary science*. 9.

Internetové zdroje:

Bizplan.uz – Business planning portal. *Body condition score (BCS) throughout lactation*. [online] [cit. 18. 9. 2022]. Dostupné z: [http://bizplan-uz.com/learning/course/?COURSE\\_ID=6&LESSON\\_ID=359&LESSON\\_PATH=8.357.359](http://bizplan-uz.com/learning/course/?COURSE_ID=6&LESSON_ID=359&LESSON_PATH=8.357.359)

Veletrhy Brno – ANIMAL TECH (2019). *Dojící robot Lely Astronaut A5 zabojuje o Zlatou medaili, čeští farmáři si jej chválí*. [online] [cit. 18. 9. 2022]. Dostupné z: <https://www.bvv.cz/animal-tech/aktuality/dojici-robot-lely-astronaut-a5-zabojuje-o-zlatou-m/>

ČSMCH. *Výsledky kvality nakupovaného mléka v roce 2022 podle analýz bazénových vzorků*. [online] [cit. 28.3.2023]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/novinky/vysledky-kvality-nakupovaneho-mleka-v-roce-2022-po/>

---

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Sagitální řez levou polovinou vemene krávy (Doležal et al., 2000) .....	13
Obrázek 2: Schéma klasického systému detekce mastitid (Jelínková a Věříš, 2021) 18	
Obrázek 3: Příklady krav s tělesnou kondicí (Bizplan-uz.com) .....	24
Obrázek 4: Rybinová dojírna (Doležal et al., 2000) .....	30
Obrázek 5: Autotandemová dojírna 2 x 4 dojící místa (Doležal et al., 2000).....	31
Obrázek 6: Paralelní dojírna 2 x 14 dojících míst (Doležal et al., 2000).....	31
Obrázek 7: Rotační dojírna – tandemová a rybinová (Doležal et al., 2000).....	32
Obrázek 8: Rotační dojírna – radiální s obsluhou zvenčí a uvnitř (Doležal et al., 2000) .....	32
Obrázek 9: Dojící robot Lely Astronaut A5 (Veletrhy Brno – ANIMAL TECH, 2019) .....	34

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Chovné cíle holštýnského plemene (Stupka et al., 2013).....	11
Tabulka 2: Srovnání typů mastitid podle zdroje (Bouška et al., 2006).....	17
Tabulka 3: Hladiny vitamínů, celkové bílkoviny a jednotlivých frakcí bílkovin v kolostru krav (Hofírek et al., 2009).....	21
Tabulka 4: Rozdíly průměrného složení zralého mléka a kolostra dojnice (Hofírek et al., 2009).....	22
Tabulka 5: Stručná charakteristika družstev .....	41
Tabulka 6: Obsah tuku v syrovém kravském mléce .....	44
Tabulka 7: Obsah bílkovin v syrovém kravském mléce .....	46
Tabulka 8: Obsah laktózy v syrovém kravském mléce.....	48
Tabulka 9: Obsah TPS v syrovém kravském mléce.....	50
Tabulka 10: Bod mrznutí mléka zemědělských družstev (- °C) .....	52
Tabulka 11: Počet somatických buněk v chovech .....	54
Tabulka 12: Celkový počet mikroorganismů v chovech .....	55
Tabulka 13: Obsah močoviny v mléce zemědělských družstev.....	58
Tabulka 14: Dezinfekční prostředky v chovech.....	63

---

## Seznam grafů

Graf 1: Typy dojíren (Machálek, 2012) .....	29
Graf 2: Množství tuku .....	45
Graf 3: Množství bílkovin .....	47
Graf 4: Množství laktózy .....	49
Graf 5: Množství tukuprosté sušiny .....	50
Graf 6: Bod mrznutí .....	52
Graf 7: Počet somatických buněk .....	54
Graf 8: Celkový počet mikroorganismů .....	56
Graf 9: Množství močoviny .....	58
Graf 10: Kultivace patogenů ZD A .....	60
Graf 11: Kultivace patogenů ZD B .....	61
Graf 12: Kultivace patogenů ZD C .....	62

---

## Seznam použitých zkratk

BMM	bod mrznutí mléka
CPM	celkový počet (mezofilních) mikroorganismů
ČMSCH	Českomoravská společnost chovatelů
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
KU	kontrola mléčné užitkovosti
MZe	Ministerstvo zemědělství České republiky
PSB	počet somatických buněk
PM	Petriho miska
RIL	rezidua inhibičních látek
TPS	tukuprostá sušina