

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv technologie ustájení na počet somatických buněk
v mléce**

Bakalářská práce

Martin Zedník

Chov hospodářských zvířat

Doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv technologie ustájení na počet somatických buněk v mléce" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 27.4. 2024

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za ochotu a lidský přístup při konzultacích a za pomoc při zpracování statistických tabulek. Dále děkuji své rodině a přítelkyni za podporu v průběhu celého studia. V neposlední řadě děkuji zemědělské společnosti za poskytnutí podkladů a dat pro moji práci a celkovou vstřícnost jejího managementu vůči mojí osobě.

Vliv technologie ustájení na počet somatických buněk v mléce

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem technologie ustájení na počet somatických buněk v mléce.

V první části literární rešerše jsou popsány technologie ustájení. Především jsou charakterizovány stáje s hlubokou podestýlkou, stáje s lehacími boxy a v neposlední řadě vazné stáje, které nám přináší pohled na to, jak bylo ustájení skotu řešeno v minulosti. Dále práce popisuje ustájení z hlediska použité podestýlky, kterou je sláma, separát z kejdy, dřevěné piliny a hobliny, písek a alternativní bezstelivové systémy (gumové rohože a vodní matrace). V rámci této části jsou druhy podestýlek vzájemně porovnány a vyhodnoceny jejich výhody a negativa s přihlédnutím na čistotu zvířat, mikrobiální znečištění, úrazy končetin a celkové náklady na pořízení a následnou údržbu.

Druhá část literární rešerše je zaměřena na mléčnou žlázu a její anatomii, dále na produkci mléka a jeho kvalitativní ukazatele. Hlavní náplní je popis somatických buněk a mastitid, rozbor faktorů nejvíce přispívajících k jejich nárůstu, jako je vysoká produkce, fáze laktace, podmínky prostředí a věk dojnic. V dalších kapitolách jsou popsány jednotlivé druhy mastitid a rozdělení patogenů, které mastitidy způsobují. Práce poté uvádí, jak je pro chov dojnic důležité dodržovat správné hygienické postupy, aby nedocházelo k nárůstu somatických buněk v mléce.

V poslední části literární rešerše jsou popsány jednotlivé typy dojíren a výhody jejich použití.

V rámci praktické části práce je nejprve uvedena základní charakteristika daného podniku. Pro pochopení a interpretaci výsledků prováděného výzkumu je zde podrobně popsán systém chovu dojnic v průběhu laktace.

Získaná data jsou prezentována prostřednictvím grafů a tabulek. Grafy a tabulky ukazují, že sledovaný chov má problém s vyšší hodnotou somatických buněk vzhledem k běžně uváděným hodnotám pro zdravé vemeno. Z porovnání tří dostupných podestýlek vyplývá, že výrazné zhoršení počtu somatických buněk nastává v poslední třetině laktace, kdy jsou dojnice ustájeny na slámou podestýlaných boxech nevyhovujících rozměrů. Toto se potvrdilo i v rámci rozdělení na jednotlivé laktace. Jelikož tuto fázi laktace tráví dojnice v jedné stáji, je možné ji označit jako kritické místo, kde dochází k nárůstu somatických buněk a mastitid.

Závěrem lze říci, že nejdůležitější pro snižování somatických buněk je zajistit odpovídající velikost ustájení pro potřeby dojnic, dodržovat technologické postupy v celém chovu, počínaje prací s podestýlkou až po dodržování hygieny na dojírnách, aby se tak zabránilo rozšíření patogenů na celé stádo.

Klíčová slova: skot; somatické buňky; mastitida; technologie ustájení

The effect of housing technology on somatic cell count in milk

Summary

This bachelor thesis deals with the effect of housing technology on the number of somatic cells in milk.

In the first part of the literature search, housing technologies are described. First of all, deep bedded stalls, box stalls and last but not least tie stalls are characterised, which gives us an insight into how cattle housing was designed in the past. The paper also describes the housing in terms of the bedding used, which is straw, slurry separates, wood sawdust

and shavings, sand and alternative litter-free systems (rubber mats and water mattresses). Within this section, the types of bedding are compared with each other and their advantages and disadvantages are evaluated with respect to animal cleanliness, microbial contamination, limb injuries and the overall cost of acquisition and subsequent maintenance.

The second part of the literature search focuses on the mammary gland and its anatomy, as well as milk production and its quality indicators. The main content is a description of somatic cells and mastitis, and an analysis of the factors contributing most to their increase, such as high production, lactation stage, environmental conditions and age of the dairy cow. The following chapters describe the different types of mastitis and the distribution of pathogens that cause mastitis. The thesis then outlines the importance of good hygiene practices for dairy cows to avoid the growth of somatic cells in milk.

In the last part of the literature search, the different types of milking parlours and the advantages of their use are described.

In the practical part of the thesis, the basic characteristics of the enterprise are first presented. In order to understand and interpret the results of the research carried out, the system of dairy cow rearing during lactation is described in detail.

The data obtained are presented through graphs and tables. The graphs and tables show that the farm under study has a problem with higher somatic cell values relative to the commonly reported values for a healthy udder. A comparison of the three available litters shows that a significant deterioration in somatic cell counts occurs in the last third of lactation, when cows are housed on straw-littered boxes of inadequate dimensions. This was also confirmed in the breakdown into individual lactations. As this phase of lactation is spent in a single stall, it can be identified as a critical point where somatic cells and mastitis increase.

In conclusion, the most important thing to reduce somatic cell counts is to ensure that the housing is of the appropriate size for the needs of the cows, and that technological practices are followed throughout the herd, from bedding to hygiene in the parlour, in order to prevent the spread of pathogens throughout the herd.

Keywords: cattle, somatic cells, mastitis, housing technologies

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše.....	3
3.1 Technika a technologie ustájení	3
3.1.1 Druhy technologií	3
3.1.1.1 Stáje s hlubokou podestýlkou (HP).....	3
3.1.1.2 Boxové ustájení.....	4
3.1.1.3 Vazné ustájení.....	5
3.1.2 Stelivové systémy	6
3.1.2.1 Písek.....	6
3.1.2.2 Sláma	7
3.1.2.3 Dřevo a piliny	7
3.1.2.4 Separát.....	8
3.1.3 Bezstelivové systémy.....	8
3.1.3.1 Gumové rohože a matrace	8
3.1.3.2 Vodní matrace	9
3.2 Mléčná žláza.....	9
3.2.1 Anatomie mléčné žlázy.....	10
3.3 Mléko	10
3.3.1 Kvalita	10
3.3.2 Produkce	11
3.4 Mastitidy.....	11
3.4.1 Faktory přispívající ke vzniku mastitidy	12
3.4.1.1 Podmínky prostředí	12
3.4.1.2 Vysoká produkce.....	13
3.4.1.3 Fáze laktace	13
3.4.1.4 Anatomie vemene	13
3.4.1.5 Věk	13
3.4.2 Vznik	14
3.4.3 Patogeny	14
3.4.4 Detekce	14
3.5 Somatické buňky.....	14
3.6 Způsoby zjišťování počtu somatických buněk.....	15
3.6.1 Vodivost mléka.....	15
3.7 Léčení velkého množství somatických buněk v mléce	15
3.8 Prevence proti vysokému počtu somatických buněk a mastitidám.....	15

3.8.1	Dodržování hygieny	15
3.9	Dojírny	16
3.9.1	Rybinová dojírna	17
3.9.2	Tandemová dojírna.....	17
3.9.3	Paralelní dojírna (side by side).....	17
3.9.4	Rotační dojírna	17
3.9.5	Robotické dojení	18
4	Metodika	19
4.1	Analýza vybraného podniku	19
4.1.1	Charakteristika podniku	19
4.1.2	Systém chovu dojnic ve vybraném podniku	20
4.1.3	Kontrola užítkovosti.....	21
4.1.4	Zpracování získaných dat.....	21
5	Výsledky praktické analýzy	22
5.1	Celkový počet somatických buněk u jednotlivých druhů podestýlky	22
5.2	Rozdíl v počtu somatických buněk mezi léčenými a neléčenými dojnicemi	22
5.3	Procentuální zastoupení krav se somatickými buňkami nad 400 tisíc/ml	23
5.4	Porovnání počtu somatických buněk na jednotlivých laktacích.....	24
5.5	Zastoupení problematických dojnic (%) podle typu podestýlky	25
5.6	Somatické buňky na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření.....	27
6	Diskuze	29
7	Závěr.....	31
8	Literatura.....	32
9	Seznam použitých zkratk.....	38
10	Seznam grafů, tabulek a příloh.....	39
11	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Moderní zemědělská praxe je neustále formována inovacemi a technologickým pokrokem, jehož cílem je zvýšit efektivitu a produktivitu, ale také zlepšit zdraví a pohodu hospodářských zvířat. Klíčovým faktorem umožňující tento pokrok je technologie ustájení, která má vliv na zdraví dojnic a kvalitu produkovaného mléka.

Somatické buňky v mléce představují důležitý indikátor zdraví dojnic. Jejich přítomnost v mléce je spojena s rizikovými faktory, jako jsou záněty mléčné žlázy. Vznik somatických buněk ovlivňuje mnoho faktorů, jako je stres, roční období, fáze laktace a nevhodné ustájení. Moderní technologie ustájení nabízejí optimalizaci prostředí tak, aby se maximálně přizpůsobilo potřebám dojnic a díky tomu bylo mléko produkováno v maximální kvalitě. V rámci řízení chovu však nelze eliminovat vliv lidského faktoru a je možné říci, že odbornost personálu významně ovlivňuje produktivitu celého chovu.

Bakalářská práce se v následujících kapitolách zabývá nejprve teoretickými aspekty technologií ustájení v chovech skotu a jejich dopady na zdraví, welfare a produkci dojnic. Cílem je poskytnout komplexní pohled na tuto problematiku, přispět k lepšímu porozumění jednotlivým technologiím a významům jejich použití v moderní živočišné výrobě. V závěru práce jsou analyzovány výsledky počtu somatických buněk v mléce ve vybraném stádě během sledovaného období s cílem identifikovat, jak různé typy ustájení přímo ovlivňují zdravotní problematiku dojnic.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo vytvořit literární rešerši, která se zabývá problematikou jednotlivých způsobů ustájení dojníc a jejich vlivu na výskyt mastitid a počet somatických buněk (SB) v mléce. Dále byly v práci analyzovány výsledky počtu SB při kontrolách užítkovosti na různých technologiích ustájení v produkčním chovu dojníc.

Hypotéza: Způsob ustájení ovlivňuje počet SB v mléce a výskyt mastitid u dojníc.

3 Literární rešerše

Volba správné technologie ustájení má značný vliv na produktivitu, zdraví, kvalitu mléka, reprodukci, pohodu zvířat a ziskovost farmy. V rozhodovacím procesu musí chovatelé dojníc zvážit, jaký systém bude nejlépe fungovat pro jejich příslušný chov, a to s přihlédnutím k místním klimatickým podmínkám, nákladům na výstavbu, dostupnosti pracovních sil, dlouhodobým nákladům na údržbu a návratnosti investice (Bewley et al. 2017).

3.1 Technika a technologie ustájení

Všechny systémy ustájení směřují ke zlepšení komfortu dojníc. Stáje ve stájových a volných systémech jsou nyní navrženy tak, aby vyhovovaly kravám podle tělesné velikosti a v některých případech i podle stadia laktace. Chovatelé se mohou rozhodnout pro stavbu stáje s kompostovým ložem nebo pro tradiční stáje s ložem ze slámy, aby tak maximalizovali odpočinek skotu nebo přizpůsobili stáj různým plemenům nebo velikostem krav (Bewley et al. 2017).

Tělesná kondice a komfort zvířat jsou ve velké míře ovlivněny použitou technologií ustájení, pokud zvolený způsob ustájení vykazuje závažné nedostatky, může být ohroženo zdraví zvířat a někdy dokonce i jejich život. V současnosti nabízí nové i zrekonstruované stáje dojnícím i ostatním kategoriím skotu měkké, suché a dostatečně prostorné lože.

V krmištích je umožněn zvířatům nerušený příjem potravy při optimálním způsobu zakrmování. Zatímco při rekonstrukci původních kravínů vzniká vždy určitý kompromis, novostavby se dokáží plně přizpůsobit požadavkům zvířat, které vycházejí z jejich z anatomických a fyziologických parametrů a projevů chování, a v druhé řadě chovateli zajistí lepší obslužnost stáje a manipulaci s dobyt看em. Nově postavené stáje jsou pro chovatele více nákladné než rekonstrukce vazných kravínů. Je důležité vyhledávat rezervy, které tyto náklady snižují, aniž by se zhoršila pohoda zvířat a jejich welfare. Vyšší investice je pro chovatele rychle návratná, protože ji kompenzuje optimálním stájovým designem, který lze „ušít na míru“ přesně pro jeho potřeby. I při rekonstrukci lze nalézt optimální řešení, která maximálně zohledňují požadavky zvířat. Tato řešení však bývají zpravidla na úkor původní kapacity objektu (Doležal et al. 2004).

3.1.1 Druhy technologií

3.1.1.1 Stáje s hlubokou podestýlkou (HP)

Tato technologie byla v polovině padesátých let 20. století uznávanou formou volného ustájení (Kammel 2005). Skládá se z velkých odpočinkových ploch o rozloze 5,6 až 9,3 m² na zvíře (Thurgood et al. 2009). HP vyžadují intenzivní management a velké množství podestýlky v porovnání s ostatními technologiemi. Podobně jako v jiných systémech ustájení je nutné dobré větrání, které zajistí zdraví krav, napomáhá vysoušení stáje a snižuje zápach ve stáji (Benson 2012).

Nižší kapitálové náklady na výstavbu stájí s HP ve srovnání s jinými způsoby ustájení z nich mohou učinit atraktivní volbu (Kammel 2005). Thurgood et al. (2009) naznačují, že tato technologie má zvýšenou potřebu podestýlky, která ale nevede k celkovému ekonomickému

přínosu systému HP. Zvýšení plochy na krávu vede ke snížení požadavků na podestýlku, neboť objem odpařené vody na krávu se rozptýlí na větší plochu.

Tyto stáje mohou vést ke zlepšení zdravotního stavu a welfare krav ve srovnání s jinými systémy ustájení. U krav ustájených v HP byly zaznamenány méně závažné poruchy kopyt a nižší opotřebení ve srovnání s kravami ustájenými na ostatních technologiích (Webster 2001). V porovnání s ostatními technologiemi byla u HP zaznamenána delší doba ležení a přežvykování. Pokud byla kravám nabídnuta volba mezi jinou technologií a HP, trávily krávy více času v HP (Kammel 2005).

S HP jsou spojeny některé nevýhody. Množství potřebné podestýlky a potenciální náklady na podestýlku byly u HP vyšší ve srovnání s ostatními volnými ustájovacími technologiemi. Důležitá je orientace stáje a prostor na zvíře. U krav ustájených na této technologii se slámovým ložem s malou prostorovou rezervou se zvýšil počet somatických buněk v mléce, výskyt klinických mastitid a snížení mléčné užitkovosti. Důvodem může být větší patogenita prostředí spojená s nedostatečným přistýláním (Kammel 2005).

3.1.1.2 Boxové ustájení

Z hlediska welfare zvířat se toto ustájení řadí k těm nejvhodnějším, zvířata mohou v klidu odpočívat ve vyvýšených boxech. Každý box je ohraničen bočními zábranami, které jsou v horní části doplněny příčnou, horizontálně posunovatelnou vymežovací (šíjovou) zábranou. Tento prvek brání zvířeti ve vstupu do čela boxu, a tím tedy nedochází ke znečištění zadní části boxu výkaly. Rozměry každého stání vychází z velikosti chovaných krav a přihlíží také k jejich způsobu ulehávání a vstávání.

Optimálně zvolené rozměry boxového lože (1200–1250 mm) jsou schopny nabídnout vysoký komfort pro dojnice o váze nad 650 kg. K vyššímu pohodlí v boxu napomáhá i instalace tzv. prsní opěrky. Kromě vhodných rozměrů musí být dodrženy i následující parametry:

- stranové zábrany ve vhodné výšce
- vzdálenost vymežovací zábrany od konce lože
- umístění prsní opěrky
- výška boxu nebo zadní hrany
- vzdálenost mezi koncem zábrany a koncem boxu
- výška spodního madla od úrovně stání

Vzhledem k tomu, že prioritou chovatele je, aby dojnice trávily v boxech co nejdéle dobu, musí být jejich potřebám přizpůsoben i povrch boxového lože. Nevhodně zvolený povrch může způsobit velké znečištění dojnic nebo jejich poranění a vyvolat zdravotní problémy (Vegricht 2008).

V nedávné době byla konstrukce jednotlivých boxů standardizována podle hmotnostních kategorií zvířat. Oblasti, které jsou předmětem zájmu, jsou prostor pro tělo, prostor pro hlavu a prostor pro možnost pohybu při vstávání (Bickert et al. 2000). Tělesný prostor definuje plochu od kolen krávy vpředu k její zádí. Prostor pro hlavu je plocha před tělem krávy, kterou zabírá její hlava. Prostor pro možnost pohybu musí být dostatečný, aby kráva mohla bez problémů vstávat a ulehat. Prostor pro vstávání dělíme na přední – ten je vhodný do delších stájí, které mají dostatečný prostor, a boční – ten je úspornější na místo, ale krávě musí být přizpůsobeny zábrany, aby měla možnost strčit hlavu do sousedních boxů (Bickert et al. 2000). Stáje se

skládají z bočních přepážek, které vymezují individuální prostor každé krávy, z krční zábrany, která zabraňuje tomu, aby zvíře stálo v boxech příliš vpředu, a z podstavce, na kterém zvíře odpočívá. Prsní opěrka a zábrana na krku omezují prostor pro ležení a stání krávy, aby se zabránilo zaplnění zadní části boxu hnojem a močí. Kratší stáje nebo příliš vzadu umístěné hrazení omezují prostor pro odpočinek krav a mohou bránit pohodlí při odpočinku (Bickert et al. 2000). Pokud krční zábrana chybí, stráví se více času stáním, a pokud je výška krční zábrany nižší, doba stání se zkracuje. Změny výšky krční zábrany neměly vliv na dobu strávenou ležením ani na množství defekací a močení ve stáji (Tucker et al. 2009).

Stáje jsou zpravidla vyvýšeny nad konkrétní uličku, čímž vzniká obrubník (15–20 cm). Obrubník umožňuje kravám vyhnout se odpočinku v hnoji nebo kejdě a zabraňuje vniknutí hnoje nebo kejdy do boxu při čištění uličky (Bickert et al. 2000). Z výsledků studie Christiane et al. (2009) vyplývá, že pryžová podlaha v uličkách ve stájích s boxovým ustájením je vhodnější než litý asfalt a betonová podlaha s lamelami. Pokud jde o tvrdé podlahy bylo zjištěno, že litý asfalt je vhodnější než podlaha z betonu s lamelami. Dále je podle Brickert et al. (2000) důležité, aby ve stlaných boxech nevznikaly hluboké kapsy v přední a zadní části boxů. Tyto kapsy zachycují hnůj a moč a zvyšují obtíže krav při stání a ležení.

Jako podestýlka v boxech se nejčastěji používají piliny, sláma, dřevní štěpka, drcené noviny, kompostovaná nebo sušená separovaná hmota z hnoje. Pokud je místo podestýlky použita matrace nebo podložka, je možné přidat další podestýlkový materiál, nejčastěji piliny či písek, které zlepšují pohodlí ve stáji, snižují možnost poranění, zvyšují pružnost, pohltí vlhkost a zachytí hnůj, který se dostane na matraci. Matrace se skládají z výplně z těžkého polypropylenu nebo jiného těžkého textilního materiálu. Jako výplň matrací se používá drcená guma, voda a gel (Bickert et al. 2000). Podložky mohou být gumové rohože, plastové rohože, kobercové materiály nebo jiné kompresní výrobky. Bickert et al. (2000) navrhuje dvakrát denně provádět úklid boxů za účelem odstranění mokré podestýlky a hnoje a jednou až dvakrát týdně podestýlku doplňovat, chodby by se měly minimálně dvakrát denně očistit od výkalů.

Hygiena při tomto typu ustájení závisí na použitém materiálu podestýlky, stylu chovu, konstrukci stáje a rozměrech boxu. Různé prostory stáje ovlivňují hygienu různých částí těla krávy. Obecně má na hygienu vemene větší vliv povrch a typ podestýlky. Frekvence odklizení hnoje a snadnost pohybu po stáji má větší vliv na zdraví končetin (Schreiner & Ruegg 2003).

3.1.1.3 Vazné ustájení

Velikost stáje je pro úspěch tohoto systému ustájení zásadní. Anderson (2014) navrhuje 3 různé typy stájí, které by vyhovovaly potřebám krav v různých životních fázích, a tedy i jejich tělesné velikosti. Jedná se o stáj pro krávy na první laktaci, další je pro ostatní dojnice a třetí typ je určen pro suchostojné krávy.

V mnoha stájích s vazným ustájením vede mléčné potrubí po celé stáji a samotné dojící zařízení je mobilní a jezdí ke každému boxu. To je ostrý kontrast k systému volného ustájení, který vyžaduje přemístění krav při každém dojení. Dojení ve vazném ustájení přináší mnoho výhod: individuální přístup ke každé krávě a není nutné budovat dojírnu. V moderním potrubním systému je u každého boxu podtlak a vývod mléčného potrubí a ze stáje do stáje se

přemísťuje pouze dojící zařízení. Kráva je podojena a veškeré mléko je přepraveno potrubním systémem ve stáji do tanku (Bewley et al. 2017)

Kraviný s vazným ustájením však představují problém z hlediska pohodlí krav a přiměřeného pohybu. Krávy zde ustájené jsou náchylnější ke kulhání a poruchám chodidel než skot ustájený navolno (Bielfeldt et al. 2005).

Vazné ustájení není ideální z hlediska welfare zvířat kvůli nedostatku volného pohybu, omezenému prostoru (m²) na krávu a možnosti poranění struků a nohou. Navíc vazné systémy nejsou optimální z hlediska efektivity práce. Proto od 70. let 20. století dochází k postupnému přechodu od vazného ustájení k volnému, a to i přesto, že u tohoto typu ustájení se zlepšilo využívání mléčného potrubí a došlo k úpravě velikosti stáji (Bewley et al. 2017).

3.1.2 Stelivové systémy

Vliv typu lehací plochy a podestýlky se projevuje v několika aspektech, mezi které patří chování dojnic, zdravotní stav jejich nohou (zejména kopyt) a vemene, a v důsledku toho má vliv i na jejich mléčnou užitkovost (Tucker et al. 2009). Přítomnost znečištěné a vlhké podestýlky má za následek vyšší procento mastitid způsobených patogenními mikroorganismy z prostředí (Gergovska et al. 2012). Pro zdraví vemene krav, které tráví většinu dne odpočinkem, je zásadní, aby podestýlka byla měkká, suchá a čistá. Existuje těsný vztah mezi mikrobiálním znečištěním a materiálem použitým na podestýlku. Znečištěná vemena a struky jsou považovány za hlavní zdroje environmentálních bakterií způsobujících intramamární infekce (Diler, 2019).

Nevhodné typy podestýlky nutí krávy k neustálým změnám polohy tím se zvyšuje počet odpočinků, zatímco celková doba odpočinku se snižuje (Mogensen et al. 1997).

3.1.2.1 Písek

Anorganické materiály, konkrétně písek, jsou považovány za zlatý standard pro hluboké volné podloží (Allen 2007). Písek má 5 hlavních vlastností, které z něj činí ideální zdroj podestýlky:

- poskytuje pohodlný povrch pro odpočinek, čímž zlepšuje komfort krav
 - omezuje růst bakterií
 - má nízkou počáteční vlhkost, čímž snižuje hromadění vlhkosti
 - zůstává chladný a snižuje tepelný stres díky nižší teplotě ležení než jiné podestýlkové materiály
 - snižuje uklouznutí díky lepší trakci
- (Allen 2007)

Povaha sypkého písku umožňuje lepší pohyb zvířete, snižuje tření hlezen a zvyšuje odpružení zvířat. Vrchní vrstva písku rychle vysychá v důsledku vázání vody na jednotlivá zrnka, což omezuje růst i přežití bakterií (Allen 2007). Krávy ustájené na podestýlce z písku měly větší hygienické skóre než krávy ustájené na matracích nebo vodních postelích (Fulwider et al. 2007). Krávy ustájené v pískových volných stájích byly čistší než krávy ustájené ve volných stájích se slaměnými postelemi. Významné rozdíly mezi slámou a pískem z hlediska čistoty vykazovaly tyto tři oblasti těla: střední část nohou, horní část nohou a břicho (Norrington et al. 2008).

Stáje, kde se jako stelivo používá písek, vyžadují vrstvu vysokou 15 až 20 cm, v odborných kruzích se navrhuje minimálně 25 cm. Kompletní výměna pískové podestýlky je nutná vždy po 12 až 14 dnech. Během týdne je nutná další podestýlka k zakrytí obrubníku a stáj by měla být čištěna dvakrát denně. Množství použité podestýlky se mění s úrovní písku vzhledem k obrubníku. Méně časté měnění písku může snížit jeho spotřebu, ale tím se snižuje efektivní prostor pro odpočinek, a to povede ke snížení využití plochy stáje (Buli et al. 2010). Fulwider et al. (2007) poznamenali, že krátké plochy pro ležení na písku a stáje, které nebyly udržovány na úrovni obrubníku nebo nad ním, často vedly k většímu výskytu lézí hlezen. To mohlo být způsobeno odřením od obnaženého betonového obrubníku. Buli et al. (2010) tvrdili, že jednou z hlavních nevýhod písku je jeho obtížná manipulace při nakládání s hnojem. Tyto obtíže se projevují zvýšeným opotřebením zařízení a obtížemi při hospodaření s kejdou.

3.1.2.2 Sláma

Řezaná sláma je hojně využívaným materiálem, pokud je dostatečně čistá a suchá, může poskytnout pohodlné prostředí pro krávy. Nicméně když se slaměná podestýlka silně znečistí, zejména v hlubokých stájích, existuje riziko, že se stane vhodným prostředím pro patogeny zodpovědné za infekční problémy nohou a vemene (Kour 2017). Podle Tuyttense (2005) je sláma nejlepší podestýlkou pro krávy z hlediska pohodlí a udržuje krávy čisté a suché. Další výhodou slámy je, že poskytuje lepší tepelný komfort, což je důležité, když jsou krávy ustájeny v drsnějších zimních podmínkách. Na druhé straně je sláma příznivým prostředím pro rozvoj různých patogenních bakterií. Studie Wechslera et al. (2000) ukázala, že při použití slámy jako podestýlky v individuálních stájích bylo zjištěno méně poranění měkkých tkání a nižší výskyt lysých ploch na hleznech než u krav ustájených na gumových rohožích. Allen (2007) doporučuje, aby množství slámy bylo alespoň 5 kg denně na jeden kus.

Výhodou slámy jako podestýlky je to, že méně poraňuje struky a hlezenní klouby dojníc (Wechsler et al. 2000).

Sláma jako podestýlka má i tyto nevýhody: potřeba intenzivnějšího managementu, vyšší náklady kvůli častějšímu přidávání nové podestýlky v důsledku rozptýlu od krav (Benson 2012), dále je sláma po navlhnutí velmi dobrým prostředím pro rozvoj hniloby, mikroorganismů, původců mastitid a dalších onemocnění (Nordlund & Cook 2003).

3.1.2.3 Dřevo a piliny

Podle Kour (2017) mohou být piliny velmi dobrým podestýlkovým materiálem, pokud je s nimi správně nakládáno. Zdroje dřeva na podestýlku procházejí procesem sušení v peci, který ničí většinu bakterií. Největším fyzikálním rozdílem mezi zelenými a sušenými zdroji dřeva je jejich vlhkost, přičemž sušená podestýlka je schopna absorbovat více vlhkosti než zelená podestýlka (LeBlanc & Anderson 2013). Vlhké hobliny umožňují rozvoj mnoha patogenů, proto je nezbytné, aby byly skladovány v suchu. Allen (2007) doporučuje množství podestýlky 3 kg pilin na krávu a den.

Kvalita podestýlky z dřevního odpadu závisí na druhu dřeva. Bey et al. (2002) zjistili, že piliny z borovice a cedru obsahují kyselé látky, tuky, terpentýn a fenoly, které mají nepříznivý vliv na růst bakterií ve srovnání s pilinami z dubu a jiných listnatých dřevin. Muller & Botha (1997) zjistili, že používání hluboké pilinové podestýlky prodlužuje dobu, kterou krávy stráví

ležením, a zkracuje dobu jejich stání. Ve studii Schütz & Cox (2014) zjistili, že dojnice dávají přednost pilinám před gumovými rohožemi.

Výhody dřevěných pilin jako podestýlky jsou: udržení vyšší hygieny u dojnic (Schütz & Cox 2014), nižší množství uvolňovaného amoniaku z podestýlky, zejména při použití pilin z jehličnanů (Misselbrook & Powell 2005).

Ve studii Smith et al. (2017) bylo zjištěno, že náklady na dřevěné hobliny byly vyšší oproti ostatním podestýlkovým materiálům, a to jak v konvekčním způsobu chovu, tak i v ekologickém. Po zvlhnutí poskytují dobré prostředí pro mikroorganismy způsobující různé onemocnění (Janni et al. 2007).

3.1.2.4 Separát

V různých evropských zemích se používání podestýlky ze separátu stává v posledních letech stále populárnější díky možnosti kombinovat tento materiál s roštovými podlahami (Gastelen et al. 2011). Materiál se zahřívá na teplotu 70 °C po dobu 3 dnů, čímž se sníží počet bakterií a zničí se semena plevelů, poté se do separátu přidají bakterie rodu *Lactobacillus*, aby konkurovaly potenciálně patogenním bakteriím mikroorganismů (Groot Antink 2009). Endres & Barberg (2007) se domnívají, že separát je vhodný pro podestýlku, ale až po vysušení. Nicméně jiní autoři poukazují na to, že i přes nízký obsah mikroorganismů ve vysušené hmotě, je její použití pro podestýlku sporné, protože po nastlání se rychle zvyšuje její vlhkost a dojde k rychlejšímu množení mikroorganismů (Britten 1994). Podobně jako u písku se separát přizpůsobuje zvířeti a poskytuje pohodlný povrch pro ležení a stání. Dobře řízené chovy s volným ustájením s podestýlkou ze separátu nebo písku se významně neodlišují ve zdraví hlezenních kloubů, pohyblivosti a hygieny krav. Rovněž nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v počtu somatických buněk v mléce a výskytu klinických mastitid ve stájích s těmito podestýlkami (Eckelkamp et al. 2016).

Výhodou separátu jako podestýlky je to, že se snižuje výskyt lézí hlezenních kloubů u krav (Gastelen et al. 2011).

Nevýhodou separátu jako podestýlky je vyšší produkce emisí amoniaku, který se z něj uvolňuje do prostředí stáje (Misselbrook & Powell 2005).

3.1.3 Bezstelivové systémy

3.1.3.1 Gumové rohože a matrace

Použití gumových rohoží přispívá ke zdraví kopyt dojnic, snižuje riziko poškození kopyt a procento kulhání ve stádě (Rushen et al. 2007). Jednou z nejnovějších inovací podestýlky jsou geotextilní rohože. Vyrábějí se z různých komerčně dostupných materiálů. Mohou být použity jak ve vazném, tak volném ustájení. Mají vodotěsný vnější povrch a jsou vyplněny různými materiály, např. pryžovou drtí, pěnovým polyethylenem (Endres 2012). Jsou uváděny jako výrobek, který nevyžaduje podestýlku, ale studie ukazují, že přidaná podestýlka je činí mnohem atraktivnější pro krávy. Další novinkou jsou stájové rohože pro krávy, které jsou obvykle vyrobeny z pryže nebo z vícevrstvého vinylu o tloušťce 1,5 až 2,5 cm. Rohože ve stáji představují izolační vrstvu mezi studeným betonovým podkladem a krávou při nízkých teplotách (Kour 2017).

Matrace pro krávy se skládají z vnějšího pláště vyrobeného buď ze syntetických materiálů, nebo z pryže a jsou naplněné drcenou pryží, gelem nebo vodou. Matrace plněné drcenou pryží se často časem stávají tužšími v důsledku zhutnění částic v jádře. K překonání zhutnění jsou vyvinuty gelové matrace, kde se jádro skládá z mnoha částí vyplněných gelovou látkou namísto drcené pryže. Tyto matrace jsou navrženy tak, aby zůstaly mnohem déle měkkí a aby se snížil tlak v kontaktních bodech krávy s matrací (Kour 2017).

Ve studii Wearyho & Taszkuna (2000) bylo zjištěno, že existuje vztah mezi poraněním hlezenního kloubu a povrchem ležení. Krávy byly hodnoceny na základě závažnosti poranění hlezenních kloubů ve 20 chovech, kde byly jako podestýlka použity písek, piliny nebo gumové matrace. Při použití gumových matrací byly zjištěny odřeniny hlezenních kloubů u 91 % krav ve srovnání s 24 % u krav s pískovou podestýlkou.

Kristula et al. (2008) zaznamenali trend, který ukázal, že počet bakterií na matraci se v průběhu roku zvyšuje. Pokud se na matrace denně přidávala podestýlka, byly krávy vystaveny menšímu počtu bakterií.

Výhody pryžových rohoží a matrací jsou: zvířata mají méně problémů s kopyty (Leonard et al. 1994), náklady na údržbu a pracovní sílu jsou výrazně nižší (Bernard 2004).

Mezi nevýhody gumových rohoží a matrací patří: vysoké počáteční náklady na pořízení, po několika letech používání se rohože stlačí a ztratí svou měkkost (Main 2013), po navlhčení se jejich povrch stává velmi kluzkým, což představuje nebezpečí pro krávy (Boone et al. 2009).

3.1.3.2 Vodní matrace

Dvoukomorové matrace plné vody, často označované jako "vodní postele" pro krávy, se v poslední době staly populárními díky nízkému výskytu poškození hlezenních kloubů, minimálním nárokům na přidanou podestýlku a dlouhé životnosti (Kour 2017). Dvoukomorová vodní lůžka se skládají ze systému gumových komor s vodou. Jsou vyrobeny z několika vrstev pryže pro zvýšení odolnosti a dvou vrstev nylonové pásky. Dvoukomorový systém rozděluje lůžko na dva polštáře. Menší polštář je určen pro kolena krávy a větší polštář je pro tělo krávy (Šimková et al. 2013). Udržování stálé teploty je jejich největší výhodou. V zemích s horkým podnebím pomáhá voda v matraci udržovat chladnější povrch stáje a při nízkých teplotách poskytuje dobrou izolaci. Konstrukce vodní matrace umožňuje, aby mléko nebo moč mohly odtékat z polštářů, protože mají zaoblený tvar. Tato technologie udržuje zvířata v čistotě a snižuje riziko infekce. Více dojnic je čistších a méně trpí mastitidou (Ward et al. 2002).

Výhody vodních lůžek jsou: nevyskytují se skoro zranění a odřeniny nohou dojnic, zvířata jsou čistší a mají nižší výskyt zánětů vemene – mastitid (Šimková et al. 2013), doba jejich používání je delší než u jiných typů matrací (Fulwider et al. 2007).

Nevýhodou vodního lůžka je, že vyžaduje delší období zvykání krav na tento typ kvůli jeho kolísavému povrchu (Fulwider & Palmer 2004).

3.2 Mléčná žláza

Mléčná žláza skotu vzniká již při vývoji embrya. Od narození do období pohlavní dospělosti roste mléčná žláza v omezené míře, dochází k nárůstu hlavně tukové a pojivové tkáně. V období dospívání se vemeno rychle rozvíjí, zvětšují se a rostou mlékovody a mléčné

alveoly. Úplného dokončení vývoje mléčné žlázy je dosaženo až během březosti. K tvorbě mléka dochází krátce před porodem, během porodu, nebo těsně po něm v důsledku probíhajících hormonálních změn u dojnice.

U krávy se mléčná žláza nachází ve stydké krajině a je v mediální rovině rozdělena mezivemennou brázdou na pravou a levou polovinu, které jsou ještě děleny na přední a zadní čtvrt. Každá čtvrt se skládá ze žláznaté tkáně a vývodového systému (struku), které vytvářejí nezávislou mléčnou jednotku s vlastní produkcí mléka. (Bouška et al. 2006).

3.2.1 Anatomie mléčné žlázy

Mléčná žláza je složena ze žláznaté tkáně, parenchymu, intersticiálního vaziva, stromku tvořeného vazivovou „kostrou“ a tukovými polštáři. Základním funkčním útvarem pro tvorbu mléka je sekreční alveolus. Spojením několika alveolů vzniká lalůček (lobulus), který je obklopený vrstvou pojivové tkáně. Lalůčky se vazivovými přepážkami spojují ve větší laloky (lobus). Z jednotlivých sekrečních alveolů vychází velké množství vývodů, které se slučují ve větší mlékovody. Prostor pro skladování mléka je tvořen systémem vývodů a mlékovodů. Velikost tohoto prostoru závisí na množství mléka nahromaděného v mléčné žláze. Alveoly a vývody obklopují kontraktilní myoepiteliální (košíčkové) buňky. Když se tyto buňky kontrahují, stlačují se alveoly a vývody, mléko je tak vypuzeno z alveolů do mléčných kanálků a nastává proces spouštění mléka. Mlékovody vedou do mlékojemu složeného z části žláznové a strukové.

Částí mléčné žlázy, ze které se mléko vylučuje nebo je vysáváno teletem, je struk, na jehož vrcholu se nachází strukový kanálek. Obvykle je kanálek uzavřen hladkosvalovým svěračem, který je umístěn ve stěně struku okolo kanálku. Svěrač uzavírá strukový kanálek a brání tak výtoku mléka z mlékojemu. Pokud není svěrač dostatečně pevný, mléko ze struku odkapává i v době mezi dojením. Nedostatečná funkce svěrače způsobuje predispozici k mastitidám (zánětům mléčné žlázy), které jsou obvykle vyvolány mikrobiální infekcí (Bouška et al. 2006).

3.3 Mléko

Mléko má bílou barvu s mírným nádechem do žluta, typickou mléčnou chuť danou obsahem laktózy a mastných kyselin, jeho hustota je 1026–1033 g/l. Po fyzikální stránce je mléko polydisperzní systém a tuk je v něm ve formě tukových kapének o velikosti 1–12 μm a je v suspenzi, bod varu je $> 100\text{ }^\circ\text{C}$ (o 0,16 $^\circ\text{C}$), reakce je mírně kyselá. Po stránce chemického složení obsahuje mléko 12,5 % sušiny, kterou tvoří tuk, bílkoviny, mléčný cukr a minerální látky. Z enzymů obsahuje především lipázy, fosfatázy, amylázu, laktázu, katalázu, reduktázu aj., dále vitamíny A, skupiny B, C, D, E, K, PP, biotin, kyselinu pantotenovou a kyselinu listovou (Hofírek et al. 2009).

3.3.1 Kvalita

Kvalita mléka je definována v řadě dokumentů. Nejdůležitějším z nich, který nalézá uplatnění v mezinárodním obchodě s mlékem a mléčnými výrobky, je směrnice rady EEC 92/46 („Kvalita mléka a mléčných výrobků“). Tento oficiální standard Evropského společenství uvádí pro syrové mléko k mlékárenskému zpracování následující čtyři kvalitativní ukazatele:

- celkový počet mikroorganismů <100 000 CFU/ml
 - počet somatických buněk <400 000/ml
 - antibiotika (inhibiční látky) – bez nálezu
 - bod mrznutí mléka < -0,520 °C
- (Doležal et al. 2000).

3.3.2 Produkce

K dosažení ekonomické efektivity celého chovu dojnic je nutné neustále zvyšovat mléčnou užitkovost stáda. Trvalá pozornost musí být věnována celkovému objemu produkce mléka, obsahu bílkovin a tuku v mléce a jejich vzájemným vztahům. Tento proces je charakteristický pro všechna dojná plemena skotu ať už specializovaná či kombinovaná.

Prosté porovnání množství nadojeného mléka však nemusí ještě znamenat, že plemeno s nižší produkcí mléka musí být nutně ekonomicky méně efektivní než plemeno s produkcí vyšší. Do tohoto porovnání je nutné brát kromě rozdílného obsahu mléčných složek mléka v úvahu také další doprovodné faktory (produkce telat, masná užitkovost), které mají rovněž svoji nespornou ekonomickou váhu (Chládek & Kučera 2000).

3.4 Mastitidy

Termín mastitida pochází z řečtiny – „mastos“ znamená prs a „itis“ zánět něčeho. Zánětem rozumíme odpověď organismu na poranění nebo na jiné vnější vlivy, kterými jsou bakterie a jejich toxiny, parazité, dráždivé chemikálie, mechanické vlivy (zhmoždění, tlak), horko, zima apod. Zánětlivou reakcí se organismus pokouší zničit patogenní organismy a opravit poškozenou tkáň (Večeřová, 1997). Vedle změn na mléčné žláze vznikají velmi významné změny v samotném mléce, a to smyslové, fyzikální, chemické a bakteriologické (Hejlíček et al. 1987).

Zánět mléčné žlázy je způsoben její kontaminací a následným množením patogenních mikroorganismů uvnitř žlázy. Jedná se o souběh několika událostí, které vedou ke snížení syntetické aktivity, změny kompozice a zvýšení počtu somatických buněk v mléčné žláze. Vliv fáze laktace, věku, ročního období a různých stresů na počet somatických buněk v mléce je menší, pokud je žláza neinfikovaná mikroorganismy (Harmon 1994). Na odolnost nebo vnímavost krav vůči infekci mléčné žlázy a k následnému výskytu mastitid má vliv celá řada morfologických, fyziologických a imunologických činitelů. Mnohé z nich jsou do určité míry ovlivněny dědičností (Ryšánek 2007).

Z hlediska propojení klinických a hygienických aspektů při posuzování stavů a procesů v mléčné žláze a mléce, i v rámci mezinárodní standardizace sledované FAO a WHO a též z praktických důvodů rozdělujeme procesy a stavy v mléčné žláze takto:

- zdravá mléčná žláza:

Jedná se o klinicky zdravou čtvrt, která při adspekci a palpaci neproказuje příznaky mastitidy, v jejím sekretu nejsou zjištěny smyslové změny a mléko dosahuje normální hladiny somatických buněk (Hejlíček et al. 1987).

– mléčná žláza s poruchou sekrece (iritační mastitida):

Mléčná žláza a sekret jsou bez smyslových změn, jen ojediněle se mohou objevit vločky při prvním oddoji, NK test je pozitivní v důsledku fyzikálně–chemických změn, ale patogenní bakterie chybí (Hofírek et al. 2009).

–mléčná žláza s latentní infekcí:

Mléčná žláza je bez klinicky zjistitelných změn, sekret smyslově nezměněný, jeho fyzikálně–chemické vlastnosti také, mléko však obsahuje patogenní mikroby (Hejlíček et al. 1987).

– mléčná žláza se subklinickou mastitidou:

Subklinická mastitida je nejrozšířenějším a ekonomicky nejničivějším onemocněním dojného skotu po celém světě. Je třikrát až čtyřicetkrát častější než klinická mastitida a způsobuje největší celkové ztráty ve většině stád dojnic. Jedná se o komplexní onemocnění s různými etiologickými příznaky, které se skládají z infekčních a neinfekčních činitelů jako potenciálních rizikových faktorů. Prevalence subklinické mastitidy u krav se zvyšuje s nárůstem produkce mléka a počtu laktací, a také nehygienickým managementem. Neexistují žádné viditelné změny na vemeni nebo v mléce, ale snižuje vlastní produkci mléka a nepříznivě ovlivňuje jeho kvalitu (Kumari et al. 2018).

– mléčná žláza s klinickou mastitidou:

Jedná se o chorobný stav, při kterém je nejen zvýšen počet somatických buněk, ale jsou prokazovány i biochemické změny některých mléčných parametrů a v mléčném sekretu se objevují původci mastitid. Při klinickém vyšetření jsou zjištěny různě intenzivní příznaky zánětu, které jsou doprovázeny smyslovými změnami mléka. Klinická mastitida se může projevovat v různé intenzitě, což z praktického hlediska vede k tomu, že jsou definovány tři stupně klinických mastitid (akutní, subakutní a chronická), které naznačují intenzitu a do jisté míry i místo a charakter patologicko-anatomických změn, průběh zánětu, prognózu a determinují také způsoby terapie (Hofírek et al. 2009).

3.4.1 Faktory přispívající ke vzniku mastitidy

Riekerink et al. (2007) shrnuli, že prevalence a výskyt subklinických a klinických mastitid ovlivňuje především počet somatických buněk v mléce. Počet somatických buněk však závisí i na dalších faktorech, jako je stádium laktace, věk, anatomie vemene, management chovu, typ ustájení a podmínky prostředí (teplota, vlhkost, roční období a přístup k pastvě) (Bouraoui et al. 2002).

3.4.1.1 Podmínky prostředí

Quist et al. (2008) zaznamenali rozdíly mezi létem a zimou v tuku a bílkovinách na první laktaci. Sezónní charakter je pozorován také u somatických buněk, obecně se jejich výskyt v letních měsících zvyšuje (Riekerink et al. 2007).

Výsledky měření ukázaly, že ve všech systémech ustájení byly rostoucí hodnoty teplotně–vlhkostního indexu spojeny s rostoucím počtem somatických buněk. Bouraoui et al. (2002) ukázali na základě zjištěného zvýšeného počtu somatických buněk na negativní vliv tepelného stresu od jara do léta, kdy došlo k nárůstu počtu somatických buněk o 450 tis. SB/ml.

Simensen (1976) dával sezónní nárůst somatických buněk do souvislosti nejen s podmínkami prostředí, ale také s vlivem různých systémů chovu. Tato studie naznačila sezónní nárůst somatických buněk v mléce u krav chovaných na pastvě, ale ne u krav chovaných ve stájích.

3.4.1.2 Vysoká produkce

Zvýšený výskyt mastitid je častější u vysokoprodukčních než u nízkoprodukčních dojníc, což uvádí mnoho výzkumů. To může být způsobeno proměnlivou imunitní reakcí krávy vůči infekci. Vzhledem k vyšší produkci mléka se svěrače struků otevírají po delší čas i v době mezi dojením a otevřené struky jsou ideálním místem pro kontaminaci mikroby z prostředí a vznik mastitidy (Tripathy et al. 2018).

3.4.1.3 Fáze laktace

První a poslední měsíc laktace byl častěji kritický pro vznik mastitidy než období mezi nimi. Krávy na počátku laktace jsou náchylnější ke kontaminantům z prostředí. Jedním z hlavních faktorů mastitidy v raném období laktace je také stres (Kurjogi & Kaliwal 2014).

3.4.1.4 Anatomie vemene

Na základě výzkumů byly zjištěny následující fenotypové znaky, které mají vliv na imunitu nebo citlivost krav vůči infekci mléčné žlázy:

- hloubka vemene (přesahují-li hroty struků horizontální linii hlezenního kloubu, je výskyt mastitid vyšší)
- přední upnutí vemene k břišní stěně (čím je úhel, který svírá stěna břišní a přední plocha vemene ostřejší, tím je výskyt mastitid vyšší)
- délka struku (čím jsou struky delší, zejména přední, tím je výskyt mastitid vyšší)
- délka strukového kanálku (kanálek kratší než 9 mm inklinuje k výskytu mastitid)
- utváření vnějšího ústí strukového kanálku (talířovité a nálevkovité ústí disponuje k výskytu mastitid)
- uzavíratelnost strukového kanálku (špatná uzavíratelnost přispívá k výskytu mastitid)
- dojitelnost (extrémně vysoká rychlost dojení, jakož i extrémně pomalé dojení disponuje k výskytu mastitid) (Ryšánek 2007).

Výskyt mastitid je relativně nižší u předních čtvrtí vemene (42,85 %) oproti zadním (57,14 %). Obecně lze říci, že u dojníc byla prevalence mastitid v zadních čtvrtích vyšší v důsledku vystavení této části hnoji a moči (Tripathy et al. 2018).

3.4.1.5 Věk

Starší krávy jsou náchylnější k mastitidě. Existuje korelace mezi věkem laktující krávy a mastitidou v důsledku uvolněných svěračů struků (Qayyum et al. 2016).

3.4.2 Vznik

Nakažlivá mastitida vzniká v důsledku kontaminace zdravých krav od nakažených v době dojení prostřednictvím rukou. Může se také šířit nesprávnou sanitací dojícího zařízení nebo utěrkami používanými při dojení (Garcia 2004).

3.4.3 Patogeny

Nakažlivé mikroorganismy, které způsobují mastitidu, můžeme rozdělit do tří kategorií:

– nakažlivé mastitidy: *Corynebacterium bovis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactia*, *Mycoplasma* sp.

– environmentální: *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Citrobacter* sp. a *Serratia* sp.

– ostatní negativní: *Staphylococci* sp., *Arcanobacterium pyogenes*, *Candida* sp., *Nocardia asteroides*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Prototheca* sp.

(Sudhan et al. 2010).

Nejčastější původci mastitid jsou *Escherichia* spp. (22,16 %), *Staphylococcus aureus* (20,19 %), *Streptococcus* spp. (13,3 %), *Streptococcus agalactiae* (12,8 %)

(Rahman et al. 2010).

3.4.4 Detekce

Mastitidu lze snadno odhalit a diagnostikovat klinicky, kdy je typ mastitidy fenotypickým pozorováním zcela viditelný (zarudlé a oteklé vemeno). Struktura mléka se od normálního odlišuje viditelnými vločkami a sraženinami (Sokolov et al. 2021).

3.5 Somatické buňky

Somatické buňky v mléce jsou nejdůležitějším ukazatelem zánětu vemene a jsou ovlivněny především prevalencí a výskytem subklinických a klinických mastitid (Dohoo & Meek 1982).

Lambertz et al. (2014) ve své studii naznačují, že dojnice jsou vystaveny tepelnému stresu nejen v letních měsících. Tepelný stres u dojnic má za následek snížení mléčné užitkovosti, podílu tuku a bílkovin v mléce a zvýšení počtu somatických buněk. Vliv tepelného stresu se v jednotlivých systémech ustájení neliší, což odráží malé rozdíly v klimatických podmínkách. Z tohoto důvodu nebyl zjištěn systém ustájení, který by eliminoval tepelný stres.

Somatické buňky jsou tvořeny ze 75 % leukocyty (neutrofily, makrofágy, lymfocyty, erytrocyty) a z 25 % epitelovými buňkami. Leukocyty se zvyšují v reakci na bakteriální infekci, poškození tkáně a stres. Somatické buňky mají pro tělo živočicha ochrannou funkci a bojují proti infekčním organismům. Zvýšení somatických buněk v mléce má negativní vliv na kvalitu syrového mléka (Sharma et al. 2011).

Během zánětu (mastitidy) je hlavní nárůst somatických buněk způsoben přílivem neutrofilů, které bojují s infekcí, a odhaduje se, že jejich podíl je až 90 %.

Podle Harmona (1994) je zvýšený počet somatických buněk spojen se snížením obsahu laktózy, α -laktalbuminu a tuku v mléce. Největší negativní důsledky přítomnosti somatických

buněk jsou spojeny s kratší dobou trvanlivosti mléka nebo nežádoucími organoleptickými vlastnostmi konečného výrobku v důsledku enzymatických somatických buněk (Töpel 2004).

3.6 Způsoby zjišťování počtu somatických buněk

3.6.1 Vodivost mléka

V současnosti je měření elektrické vodivosti nejrozšířenější automatickou metodou detekce mastitidy u dojících zařízení. V těchto systémech se detekce mastitidy obvykle provádí kombinací lidské kontroly zvířat pomocí elektrod v dojícím systému, které zjišťují změny elektrické vodivosti mléka, a pomocí analýzy dat v softwaru pro řízení stáda, který zjišťuje změny v doživosti a frekvenci dojení. Rostoucí vodivost mléka je způsobena zvýšenou hladinou sodíku, draslíku, vápníku, hořčíku a chloridu. Ačkoli změna elektrické vodivosti mléka může být užitečná při zjišťování mastitidy, sama o sobě není spolehlivým ani citlivým parametrem pro průkaznou diagnózu, neboť se zde vyskytuje vysoký počet falešně pozitivních výsledků (Hovinen et al 2006).

3.7 Léčení velkého množství somatických buněk v mléce

Počet somatických buněk v mléce je ukazatelem zdravotního stavu mléčné žlázy a současně se používá jako indikátor hygienických podmínek a jiných podstatných změn v mléce. Většinou mlékáren je počet somatických buněk u dodávaného mléka sledován a podstatně ovlivňuje cenu mléka.

Chovatelé pro svoji potřebu provádějí individuální kontroly počtu somatických buněk mléce ve spolupráci s plemenářskou organizací (v ČR zajišťuje ČMSCH).

Ve zdravém vemeni se počet somatických buněk průměrně pohybuje na úrovni 100 000 buněk v jednom mililitru mléka (od 10 000 do 200 000). Zvýšený počet těchto buněk indikuje podráždění nebo poruchu zdravotního stavu vemene (Večeřová 1997).

Dnes se jako nejběžnější léčiva pro léčení mastitid využívají širokospektrální antibiotika. Nicméně důsledkem tohoto způsobu léčby je rezistence patogenů na léčiva. Tento způsob generuje rezistentní mikroby, které mohou přežívat, rozmnožovat se a stabilizovat spolu s mikrobicidními látkami a léky (Sharun et al. 2021).

3.8 Prevence proti vysokému počtu somatických buněk a mastitidám

Pro snížení výskytu mastitidy a somatických buněk je třeba dodržovat preventivní strategie nejen v laktaci, ale i v období stání na sucho. V období laktace je nejdůležitější sledovat hygienu ustájení, správný způsob dojení, hygienu v samotné dojrně, a je nutné nevystavovat dojnice zbytečnému stresu. V období stání na sucho je také důležitá hygiena prostředí, používání zátek na struky, dezinfekce struků a oddělení březích jalovic od starších krav (Sharma et al. 2011).

3.8.1 Dodržování hygieny

K zajištění dlouhodobého welfare a dobrého zdravotního stavu dojníc je nutné dodržovat základní hygienická pravidla, zejména u stájí s velkým počtem dojníc a vysokou užitkovostí,

neboť zde existuje vyšší pravděpodobnost rozvoje různých infekcí. Důkladným čištěním a odpovídající dezinfekcí se snižuje nejen množství patogenů, ale zamezí se vzniku nových onemocnění, popř. se dosáhne přerušení cyklu výskytu chorob.

Jeden jediný dezinfekční prostředek nemá univerzální použití pro různé zdroje nečistot.

Volba dezinfekčního produktu se řídí podle odpovědí na následující otázky:

- proti kterým bakteriím dezinfikovat
- které povrchy musí být dezinfikovány (dezinfekční prostředek by měl být přizpůsobený materiálu a typu organických látek)
- jakým způsobem a jak často dezinfikovat

Jód, chlór, glutaraldehyd, fenoly nebo komponenty s dusíkem, které se využívají pro dezinfekci, nesplňují všechny parametry. Abychom se přiblížili k získání ideálního dezinfekčního prostředku je nutné využít synergií látek. Komplexní receptura s několika účinnými látkami, které obsahují také stabilizátory, maskovací a pufrovací činidla, je nejlepší kompromis (Ježková 2012).

Nesprávné vedení sanitace, hygieny, údržby podlahy a podestýlky významně přispívá k šíření a přenosu mastitid (Tripathy et al. 2018).

Hlavní cestou vstupu mastitidy je strukový kanálek, proto je třeba zaměřit pozornost na udržování zdravých a čistých struků. Nejdůležitější je zabránit poranění struku, které je rizikovým faktorem pro kontaminaci struku a vnitřku mléčné žlázy (Harmon et al. 1994).

3.9 Dojírny

Dojírna je prostor, většinou oddělený od stáje, v němž se dojnice dojí. V dojárně se nachází dojící stání, které omezuje pohyb zvířete při dojení, a dojící zařízení pro dojení do potrubí. Dojírny jsou především budovány při využití technologie volného ustájení. Dnešní dojírny splňují všechny předpoklady pro získání kvalitního mléka, pokud jsou dodrženy všechny hlavní parametry dojícího procesu, a vykazují i vysokou produktivitu práce (Doležal et al. 2000). Dojící zařízení používaná v současných dojárnách jsou vybavena řídicí elektronikou, která umožňuje:

- vyloučit tzv. dojení na sucho
- řídit proces dodojování
- končit dojení automatickým sejmutím strukových násadců

Programy, kterými jsou současné moderní dojírny vybaveny, lze spustit zvlášť pro normální dojnice, zvlášť pro dojnice těžko dojitelné, popřípadě obsahují program pro dojení nezávislé na toku mléka. Běžná je komunikace dojírny s řídicím počítačem ve spojení s automatickou identifikací dojnic. Do potrubí je dojené mléko přiváděno buď přes odměrnou nádobu, nebo u modernějších systémů přes průtokoměr, který předává údaje přímo řídicímu počítači. V dojárně může dojič ve výšce očí sledovat stojící krávy, proud mléka, ale i pohodlně čistit a kontrolovat dojící stroje a zařízení. Dojírny umožňují práci bez většího svalového zatížení a po delší časové období. Rychlá výměna zvířat, resp. skupin však na druhé straně vyžaduje vyšší psychické zatížení obsluhy (Doležal et al. 2000).

3.9.1 Rybinová dojírna

Tato dojírna je specifická šikmým stáním krav. Krávy se fixují vzájemně a vemena jednotlivých krav jsou blízko u sebe. Tím se výrazně zkracují cesty dojiče za krávami. Ty stojí oboustranně podél pracovní chodby v úhlu 37°–40°, což podstatně zlepšuje přehled o zvířatech, ale i dobrý přístup k vemeni.

Prvotelky si na dojení v dojírnách poměrně dobře navykají. Krávy na posledním stání se fixují výsuvnou tyčí. U nás se nejvíce uplatňují dva typy, a to rybinová dojírna s rychlým výstupem a klasická rybinová dojírna (Bouška et al. 2006).

3.9.2 Tandemová dojírna

Do tandemové dojírny vstupují krávy na dojící místa jednotlivě a vždy až potom, když předchozí dojená kráva toto místo opustí. Kráva není po celou dobu dojení vyrušována či omezována ostatními zvířaty.

Výhodou této dojírny je, že každé zvíře má svůj individuální čas na dojení a rychlejší zvířata nejsou omezována delším pobytem v dojírně. Další výhodou je, že dojič vidí celou krávu.

Hlavními nevýhodami tohoto typu jsou: menší hodinová průchodnost dojírny, vyšší investiční náklady na pořízení (oproti rybinovým) a desinfekce struků po dojení (Bouška et al. 2006).

3.9.3 Paralelní dojírna (side by side)

Princip této dojírny spočívá v tom, že se krávy na dojírnu řadí kolmo k pracovní chodbě pro dojiče. Strukové násadce se pak nasazují mezi zadní nohy krav. Nejčastější jsou konfigurovány 2x12 nebo 2x16 stání. V USA jsou tyto dojírny i v provedení 2x20 nebo dokonce 2x48 stání.

Výhodami jsou: výrazně kratší potrubí, krátké přechody dojiče, menší obestavená plocha a větší bezpečnost práce (eliminace úrazů kopáním krav).

Nevýhody této dojírny jsou nejvíce viditelné u nově zařazených krav a hierarchicky níže postavených zvířat, která jsou často atakována sousedními výše postavenými zvířaty (Bouška et al. 2006).

3.9.4 Rotační dojírna

Tento typ dojírny je nejvýkonnější a má nejsnadnější obsluhu. Zařízení je snadno ovladatelné, umožňuje perfektní přehled o dojnících a jeho údržba je jednoduchá.

Existuje několik podtypů této dojírny:

– rototandem:

Dojnice zaujímají vyhrazená místa za sebou po obvodu kruhu. Toto řešení je náročnější na plochu pro jeden dojný kus, ale umožňuje lepší přehled o zvířatech. Kapacita je od 6 do 16 dojnic.

– rotorybina:

Dojnice zaujímají kontinuálně místa v poloze šikmo vedle sebe. Dojírna je úspornější na prostor a má velkou výkonost. Kapacita dojírny je 18–60 dojnic.

– rotoradiál:

Dojnice zaujímají místa kolmo na směr pohybu plošiny. Dojící zařízení se nasazuje na struky zezadu. Z hlediska využití plochy a prostoru je nejlepší. K dispozici jsou i dojírny pro více než 60 dojnic (Bouška et al. 2006).

3.9.5 Robotické dojení

Vývoj dojících robotů začal v 70. letech 20. století, ale k prvnímu testování robotů došlo až na konci 80. let 20. století.

Dojící robot musí zajistit následující operace a úkony: identifikaci zvířat, čištění vemene, přípravu na dojení, zkoušku kvality mléka, kontrolu vemene (vyšetření na mastitidu), měření pohybové aktivity s prognózou říje, nasazení dojícího stroje, vlastní dojení, sejmutí dojícího stroje, dezinfekci struků po dojení a sběr dat o množství a vlastnostech nadojeného mléka.

Hlavní nevýhodou při tomto řešení jsou vysoké pořizovací náklady a také značná variabilita stáda. Pro správné použití robota je nutná uniformita vemen, kterou řeší šlechtění na tento parametr (Bouška et al. 2006).

4 Metodika

4.1 Analýza vybraného podniku

4.1.1 Charakteristika podniku

Data pro svůj výzkum jsem získal od zemědělské společnosti z Plzeňského kraje, která hospodaří na výměře 1220 ha orné půdy a na 270 ha trvalých travních porostů. Hlavní náplní rostlinné výroby je zajištění potřebného množství kvalitního krmiva pro živočišnou výrobu. Mezi hlavní pěstované plodiny patří pšenice ozimá, ječmen setý, triticales ozimé a řepka ozimá. Každoročně je zhruba na výměře 120 ha pěstována kukuřice na siláž. Z trvalých travních porostů se vyrábí siláž o vyšší sušině a seno. V rostlinné výrobě pracuje 13 zaměstnanců.

Živočišná výroba je zaměřena na chov holštýnského skotu a produkci mléka. V této oblasti pracuje celkem 15 zaměstnanců. Současné složení stáda je z 65 % černostrakatý holštýnský skot (Holstein) a z 35 % červený holštýnský skot (Red Holstein). Červené holštýnské plemeno je nositelem recesivní alely, dosahuje nižší dojivosti než černostrakaté, ale oproti tomu má větší obsah bílkovin a tuků v mléce (Svaz chovatelů holštýnského skotu 2024). Obrat stáda je uzavřený.

Živočišná produkce je rozdělena na dvě farmy (farma A, farma B). Na farmě B je vybudována odchovna mladého dobytka (OMD). Na farmě A se nachází mléčné stádo, teletník a dojírna. K 4. březnu 2024 zde bylo ustájeno 500 krav, z toho 445 aktuálně dojených, 55 suchostojných krav, 20 vysokobřezích jalovic a 189 telat do šesti měsíců věku.

Současná dojírna (příloha č. 1), byla postavena v roce 2012 firmou Fullwood. Jedná se o rybinovou dojírnu s kapacitou 2x12 dojících stání. Čekárna před dojírnou je s gumovou podlahou s kapacitou pro 72 kusů. Dojení krav probíhá dvakrát denně v intervalu 12 hodin s pravidelným odvozem mléka do mlékárny Bechtel.

Užitkovost stáda se zvyšuje a v letošním roce překonala objem 30 litrů na ustájenou krávu a den. Aktuální hodnota produkce v dubnu je 30,5 l/ustájená kráva/den.

Produkční dojnice jsou ustájeny volně ve třech stájích na farmě A. V první stáji je použita hluboká podestýlka s vyvýšeným krmištěm (příloha č. 2 a 3). Stáj má kapacitu 140 kusů. V této stáji je jednou denně vyhrnuto krmiště a část s hlubokou podestýlkou nastlána novou slámou. Hluboká podestýlka se kompletně mění 1x za dva měsíce.

Ve druhé a zároveň největší stáji pro produkci jsou použity lehací boxy a betonová podlaha v chodbách (příloha č. 4 a 5). Jako materiál podestýlky je použit separát z kejdy. Tato stáj je dvakrát denně vyhrnována a každý den je nastlána 1/3 stáje novým separátem. Kapacita stáje je 190 kusů a nachází se zde také dojírna s čekárnou.

V poslední stáji (příloha č. 6) jsou jako technologie ustájení použity lehací boxy se slaměnou podestýlkou, která je každý den vyhrnována. Uprostřed této stáje se nachází také porodna. Kapacita stáje je 120 kusů.

Všechny tři stáje byly postaveny v 80. letech 20. století a postupně byly částečně zmodernizovány.

Krmení pro zvířata je připravováno jednou denně pomocí krmného míchacího vozu Storti husky. Krmivář připravuje pět odlišných TMR (total mixture ration – úplná směsná krmná dávka) pro každou skupinu zvířat zvlášť. Jednu pro krávy na začátku laktace, druhou pro vrchol

laktace, třetí pro konec laktace, čtvrtou pro vysokobřezí krávy a jalovice, pátou pro suchostojné dojnice. Následně je krmení v průměru osmkrát denně přihrnuto traktorem s radlicí.

Dále se na farmě A nachází stáj, která je určena pro suchostojné krávy a vysokobřezí jalovice. Dvě třetiny rozlohy stáje zabírá hluboká podestýlka a jedna třetina krmiště (příloha č. 7). Kapacita této stáje je 80 kusů dobytka. Porodna je součástí stáje, kde jsou ustájené dojnice na konci laktace, a je rozdělena na 12 kotců (příloha č. 8). Jalovice a krávy jsou zde ustájeny odděleně. Ustájení je v každém kotci po dvou kusech na hluboké podestýlce. Tyto porodní kotce mají kapacitu 24 kusů.

Telata jsou ustájena ve VIB (venkovních individuálních boxech) po dobu 60 dnů, kde probíhá krmení pomocí mléčné krmné směsi a starterové výživy (příloha č. 9). V šedesáti dnech věku je proveden odstav. Býčci se v tomto věku prodávají na výkrm. Jalovice do šesti měsíců věku jsou ustájeny na slaměné podestýlce, která je rozdělena do 8 kotců dle věku a hmotnosti. Každý kotec má kapacitu 20 kusů (příloha č. 10). Po dosažení věku šesti měsíců jsou jalovice převezeny do OMD na farmu B.

OMD bylo postaveno v roce 2021, je rozděleno na 13 kotců (příloha č. 11). Jalovice jsou zde ustájeny od šesti měsíců až do zpětného přesunu do stáje na farmě A přibližně ve věku 20 měsíců. Zvířata jsou dělena do jednotlivých kotců podle věku, hmotnosti a stádia březosti. Tato stáj je rozdělena na krmiště, které se každý den vyhrnuje, a hlubokou podestýlku v poměru 1:2.

V OMD probíhá první vyhledávání říje a zapouštění, následně i ultrasonografické vyšetření březosti. Vysokobřezí jalovice jsou poté převezeny zpět na farmu A do stáje pro suchostojné krávy a vysokobřezí jalovice.

4.1.2 Systém chovu dojnic ve vybraném podniku

Ve sledovaném podniku jsou dojnice ustájeny ve třech stájích. Každá stáj je využívána k jiným úkonům v průběhu laktace, a tak dojnice postupně projdou všemi třemi stájemi. Jednotlivé stáje mají různé typy technologie ustájení a také různý materiál podestýlky.

Po otelení jsou krávy přesunuty z porodny do stáje s hlubokou podestýlkou, kde tráví 35–50 dní. V této stáji jsou dvě sekce: jedna pro krávy po otelení (rozdoj) a druhá pro krávy vyřazené a pro březí krávy na první laktaci. Mezi hlavní zootechnické úkony patří: zajištění dobré kondice pro laktaci, kontrola reprodukčního ústrojí po porodu, prvotní vyřazení z budoucí reprodukce na základě následujících parametrů: kondice, končetiny, vemeno a produkce ve 30 dnech po otelení. Dojnice, které nejsou vyřazené, jsou poté umístěny do synchronizačního programu a jsou přesunuty do stáje určené pro reprodukci a vrchol laktace. Vyřazené dojnice zůstávají v této stáji až do přesunu na jatka.

Krávy, které jsou zařazeny do reprodukce, jsou po uplynutí doby rozdojování přesunuty do druhé stáje, která má boxové ustájení a jako podestýlka se používá separát z kejdy. Stáj je rozdělena do tří sekcí: dvě sekce pro dojnice na druhé a vyšší laktaci a jedna sekce pro dojnice na první laktaci. V této stáji probíhá kompletní reprodukce: synchronizační program, inseminace a zjištění březosti. Probíhá zde další vyřazování podle interního protokolu z oblasti reprodukce. Dojnice jsou zde ustájeny až do okamžiku zjištění březosti. Po zjištění březosti a s postupným snižováním produkce mléka jsou dojnice přesunuty do poslední stáje určené pro konec laktace. Krávy na první laktaci jsou přesunovány zpět do stáje s hlubokou podestýlkou

kvůli kapacitě stáje pro konec laktace. Dojnice vyřazené z této stáje jsou přesunuty do poslední stáje, a to z důvodu malé produkce mléka.

Poslední produkční stáj, která je určena pro konec laktace, má také boxové ustájení a jako podestýlka se používá sláma, která je každý den vyhrnována a je nastýlána nová. Stáj je rozdělena na dvě sekce: jedna pro krávy po přesunu z reprodukční stáje a druhá pro krávy vyřazené a březí krávy na konci laktace. Zootechnické úkony zde neprobíhají, anebo jen sporadicky (ověření březosti).

4.1.3 Kontrola užítkovosti

Kontrola užítkovosti se provádí na principu odběru vzorků mléka od každé dojnice (metoda A4). Vzorky se odebírají vždy jednou za měsíc za střídání ranních a večerních dojení. Každý dojící stroj má přidělenou nádobu, do které teče mléko po dobu dojení, vzorek se přelije do vzorkovníku a odesílá se na laboratorní kontrolu. Laboratoř výsledky zašle v podobě rozborového protokolu (příloha č. 12).

4.1.4 Zpracování získaných dat

Data z kontroly užítkovosti byla sjednocena s potřebnými informacemi z faremního systému pro řízení stáda. Takto získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny programem SAS 9.4. Získané hodnoty jsou interpretovány v podobě grafů a tabulek, které zobrazují sledované ukazatele.

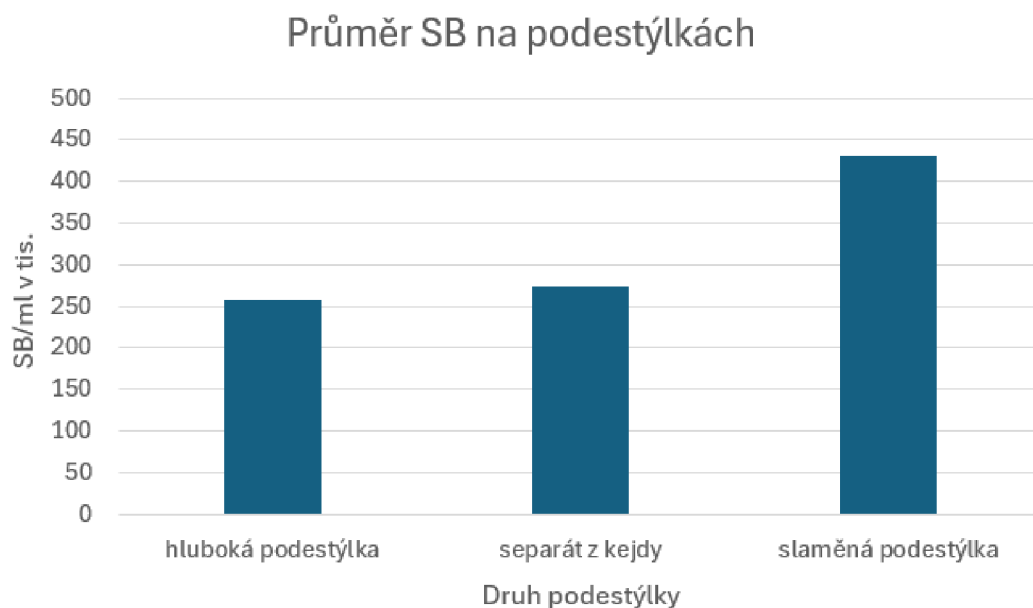
5 Výsledky praktické analýzy

V následujících podkapitolách výsledků je v grafech a tabulkách zaznamenán vývoj vybraných ukazatelů z hlediska počtu somatických buněk (SB) v mléce a jeho návaznost na konkrétní typ ustájení, léčení a laktaci za sledované období. Sledované období bylo od ledna do prosince roku 2023. Grafy a veškerá data jsou čerpána z webu Českomoravského svazu chovatelů (ze sekce přístup k datům) a dále z faremního softwaru od firmy Fullwood.

Tyto grafy a tabulky nabízí pohled na vývoj počtu somatických buněk v průběhu celého roku na třech různých typech ustájení. Dále dávají podklad pro oblasti, ve kterých se může chov zlepšit.

5.1 Celkový počet somatických buněk u jednotlivých druhů podestýlky

V grafu č. 1 je zaznamenán celkový průměr SB u jednotlivých druhů podestýlky ve sledovaném období (od ledna do prosince 2023). Z grafu je viditelné, že hodnota somatických buněk byla velmi podobná u hluboké podestýlky a separátu z kejdy a jejich průměr je přes 250 tis. SB/ml, přesněji u hluboké podestýlky 258 tis. SB/ml a u separátu z kejdy 273 tis. SB/ml. Výrazně hůře dopadla výše SB u slaměné podestýlky, jejich hodnota dosáhla 430 tis. SB/ml.

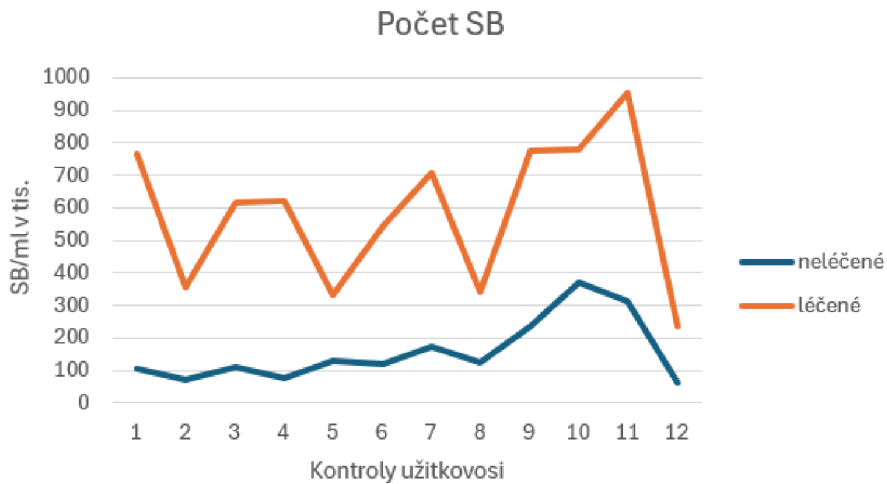


Graf č. 1: Celkový počet SB u jednotlivých druhů podestýlky

5.2 Rozdíl v počtu somatických buněk mezi léčenými a neléčenými dojnicemi

Spojnicový graf č. 2 nám ukazuje rozdíl v průměrném počtu somatických buněk v průběhu celé laktace. V tomto grafu jsou znázorněny dvě skupiny dojnic: léčené (v průběhu sledování jim byly podávány léky na mastitidu) a neléčené. U neléčených krav je celkový průměr SB v prvních 2/3 laktace poměrně nízký, v rozmezí 70–170 tis. SB/ml. V poslední třetině se zvyšuje až na hodnoty blízké se 400 tis. SB/ml. Při poslední dvanácté kontrole nám sice SB výrazně

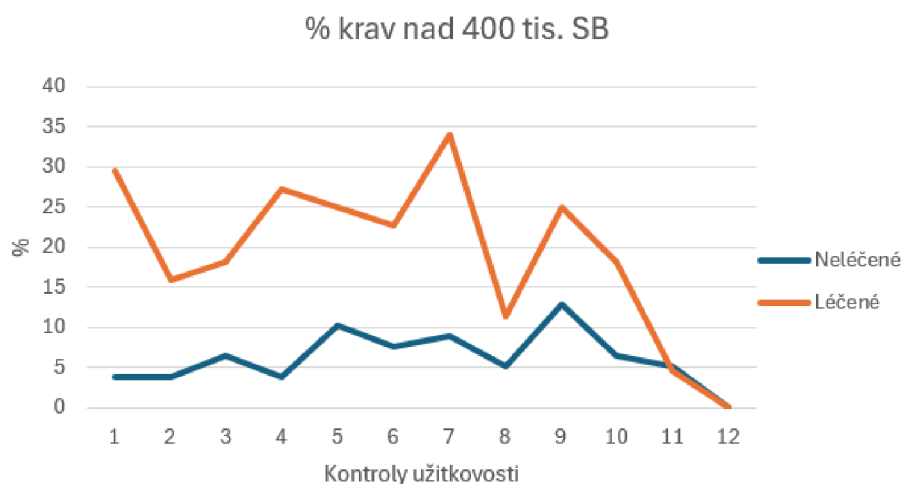
klesnou, ale to je dáno malým počtem kusů, které se této kontroly účastnily. U léčených krav je průměr při první kontrole skoro 800 tis. SB/ml. Poté má kolísavé hodnoty v rozmezí 350–700 tis. SB/ml. V poslední třetině laktace křivka opisuje tvar křivky neléčených krav, ale s výrazně vyššími hodnotami, které mají rozmezí 800–950 tis. SB/ml. Při poslední kontrole nastává stejný jev jako u neléčených krav.



Graf č. 2: Průměrný počet SB/ml v průběhu laktace u léčených a neléčených krav

5.3 Procentuální zastoupení krav se somatickými buňkami nad 400 tisíc/ml

Pro graf č. 3 byla stanovena hraniční hodnota 400 tis. SB/ml, která je v podmínkách námi sledovaného chovu vnímaná jako nejnižší hodnota, od které začínají problémy spojené s mastitidou. Na grafu vidíme procentuální zastoupení krav, které tuto hodnotu přesáhly při jednotlivých kontrolách v průběhu laktace. U neléčených krav se procentuální zastoupení těchto krav drží od 4 % do 10 %. Jediná výjimka je kontrola č. 9, kde byla zjištěna hodnota 12 %. Poslední kontrola má hodnotu 0 %, což je dáno velmi malým počtem kusů při této kontrole. U léčených krav je situace zcela opačná a vidíme, že procentuální zastoupení dojnic s hodnotou 400 tis. SB/ml a vyšší se po většinu měření pohybuje v rozmezí 15–30 %. Od tohoto rozmezí se odlišují jen 4 kontroly užítkovosti a to kontroly č. 7, 8, 11, 12. Kontrola č. 7 dosáhla hodnoty téměř 35 %, ostatní kontroly byly pod většinovým rozmezím. Kontroly č. 11 a 12 již nemají takovou vypovídající hodnotu kvůli menšímu počtu testovaných krav.



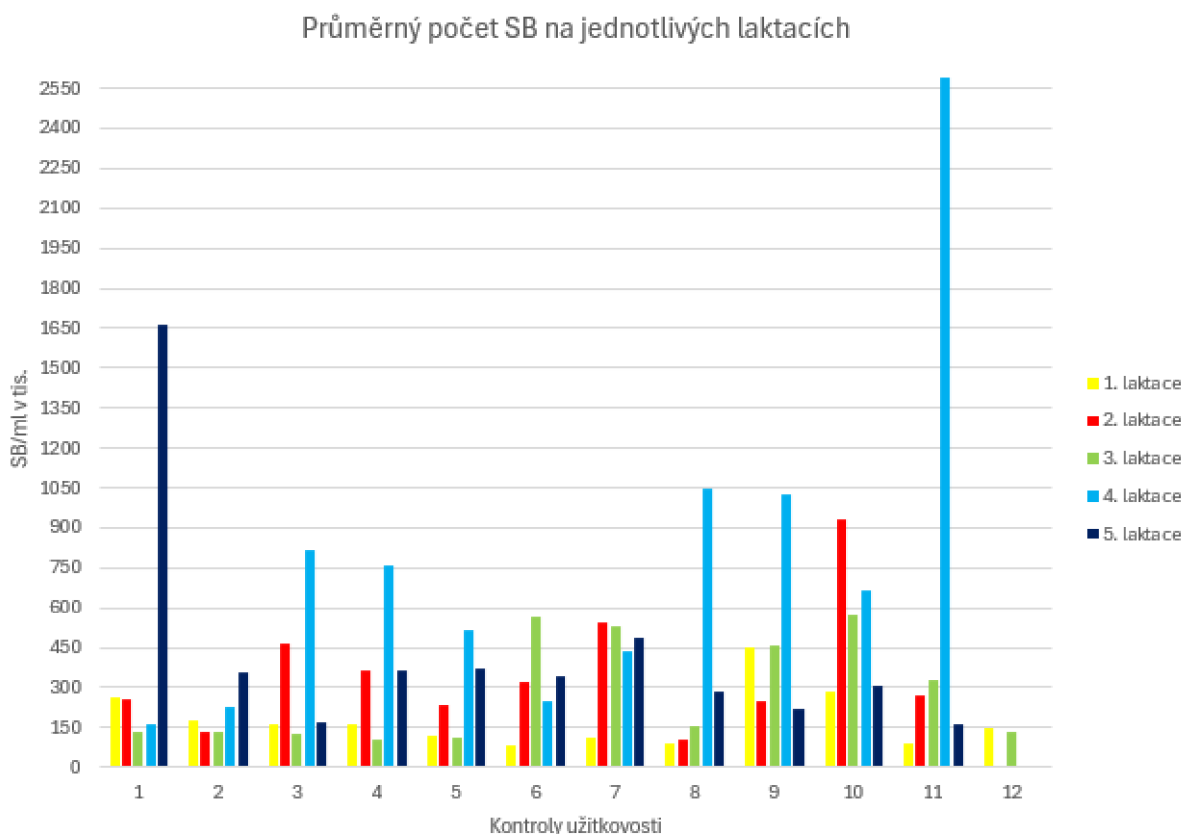
Graf č. 3: Procentuální zastoupení krav se SB nad 400 tis. u léčených a neléčených krav

5.4 Porovnání počtu somatických buněk na jednotlivých laktacích

V tabulce č. 1 je uveden celkový počet dojnic, vyřazené kusy a celkový průměr SB na jednotlivých laktacích. Největší zastoupení v experimentu mají krávy na první laktaci a to 46 kusů. Naopak dojnic na 4. a 5. laktaci je pouze 10 kusů v každé. Nejvyšší počet vyřazených krav je při druhé laktaci. Z průměrného počtu somatických buněk za celou laktaci vidíme zvyšující se trend s vyšším počtem laktací. Tato tabulka slouží jako doplňující materiál ke grafu č. 4. V jednotlivých sloupcích grafu č. 4 vidíme průměrný počet SB/ml při každé kontrole v průběhu celého pozorování. Dojnice na první laktaci mají ve většině měření nejmenší dosažený počet SB. Hodnoty SB se zvedají až v poslední třetině laktace. Druhá laktace má průběh obdobný první, liší se pouze hodnotami SB, které jsou vyšší. Dojnice na třetí laktaci mají v prvních pěti kontrolách nejmenší hodnoty SB, ale ve zbytku laktace se počty SB zvýší téměř o 450 tis. SB/ml. Čtvrtá laktace dosahuje nejvyšších hodnot téměř při všech kontrolách a od počátku měření má každé další měření stoupající tendenci, až na posledním měření dosahuje dokonce hodnoty více jak 2550 tis. SB/ml. Poslední pátá laktace má svoji nejvyšší hodnotu hned při prvním měření a po zbytek laktace hodnoty počtu SB klesají. Jako jediná laktace nepodporuje trend zvýšení SB v poslední třetině laktace.

Tabulka č. 1: Počet kusů na jednotlivých laktacích

laktace	počet kusů	vyřazené	průměrný počet SB
1.	46	3	179,47
2.	33	7	352,17
3.	23	4	280,38
4.	10	3	770,78
5.	10	4	429,73



Graf č. 4: Rozdíl v počtu SB/ml na jednotlivých laktacích

5.5 Zastoupení problematických dojnic (%) podle typu podestýlky

V následujících tabulkách č. 2, 3, 4 vidíme procentuální zastoupení krav na jednotlivých typech ustájení a podestýlek v průběhu celého měření rozdělené hodnotou 400 tis. SB/ml. Tato hodnota byla pro náš pokus stanovena jako mezní pro rozdělení dojnic na bezproblémové a potenciálně problematické z hlediska SB.

U technologie hluboké slaměné podestýlky v tabulce č. 2 jsou hodnoty problémových dojnic nízké, do 13 %. Pouze čtvrtá kontrola má tuto hodnotu výrazně vyšší, ale to lze přisuzovat malému počtu dojnic při tomto měření.

Ustájení na separátu v tabulce č. 3 má hodnoty problematických krav mírně vyšší oproti hluboké podestýlce. Zvýšené hodnoty dosahují pouze kontroly č. 4, 5 a 6, při nichž byla skoro pětina kusů problematická.

Poslední tabulka č. 4 zachycuje tuto problematiku na slaměné podestýlce s boxovým ustájením. Zde se procenta problematických kusů pohybují po většinu měření nad hodnotou 20. Při osmé kontrole ovšem dosahují problematické kusy hodnoty pouze 9 %.

Tabulka č. 2: Procentuální zastoupení krav na hluboké podestýlce

hluboká podestýlka			
kontrola	počet kusů	nemělo	mělo
ku01	122	87%	13%
ku02	29	93%	7%
ku04	5	60%	40%
ku05	21	100%	0%
ku06	30	97%	3%
ku07	35	91%	9%
ku08	35	97%	3%
ku09	36	89%	11%
ku10	16	94%	6%
ku11	7	100%	0%
ku12	3	100%	0%

Tabulka č. 3: Procentuální zastoupení krav na separátu

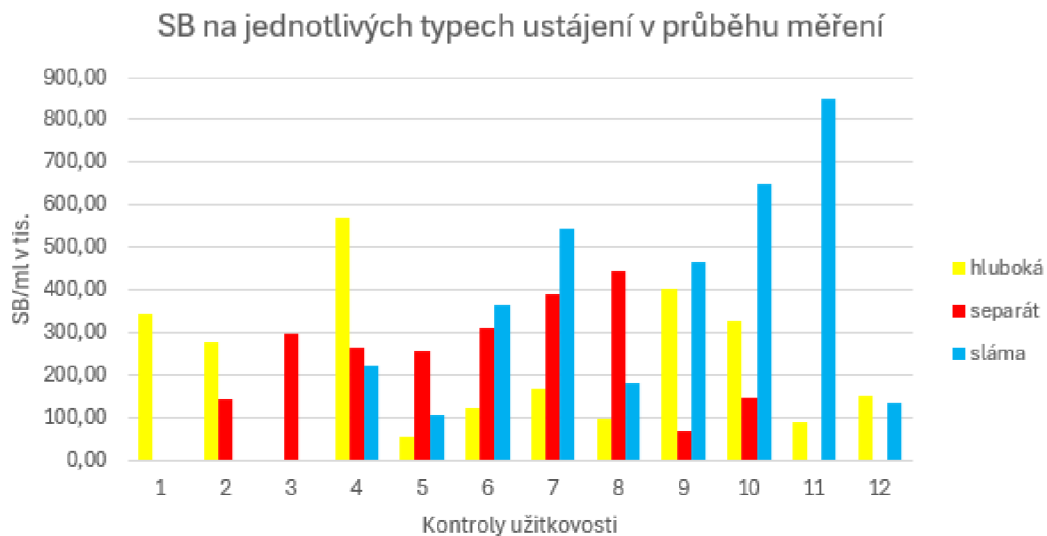
separát			
kontrola	počet kusů	nemělo	mělo
ku02	92	91%	9%
ku03	119	89%	11%
ku04	111	89%	11%
ku05	88	80%	20%
ku06	70	84%	16%
ku07	55	82%	18%
ku08	22	91%	9%
ku09	5	100%	0%
ku10	2	100%	0%

Tabulka č. 4: Procentuální zastoupení krav na slaměné podestýlce

sláma			
kontrola	počet kusů	nemělo	mělo
ku04	5	80%	20%
ku05	12	92%	8%
ku06	22	82%	18%
ku07	32	72%	28%
ku08	64	91%	9%
ku09	78	78%	22%
ku10	44	73%	27%
ku11	16	63%	38%
ku12	1	100%	0%

5.6 Somatické buňky na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření

Graf č. 5 zobrazuje vztah mezi jednotlivými typy ustájení a proměnlivostí počtu SB v průběhu celého měření. Graf dále znázorňuje průběh chovu a přesuny dojníc mezi jednotlivými stáji. Při první kontrole jsou známy výsledky SB pouze z hluboké podestýlky, a to z důvodu, že všechny dojnice jsou na začátku laktace umístěny do stáje s touto podestýlkou. Jedině hluboká podestýlka je zastoupena při všech kontrolách. Při většině měření dosahuje velmi nízkých hodnot SB a to do 200 tis. SB/ml. Od druhé kontroly se přidává ustájení na podestýlce ze separátu. Počet SB se na ní mírně zvyšuje, ale u většiny kontrol byl průměr SB menší než 300 tis. SB/ml. Při posledních dvou kontrolách se již výsledky z podestýlky ze separátu nevyskytují, protože jsou dojnice přesunuty do ostatních stájí. Slaměná podestýlka je poprvé přítomna až při čtvrté kontrole, což je dáno podnikovým managementem laktace. Z grafu je vidět, že tato podestýlka dosahuje při většině měření nejvyšších průměrných hodnot SB. Toto je nejvíce zřejmé při kontrole č. 10 a 11, kdy počtem SB značně převyšuje hodnoty na ostatních podestýlkách a dosahuje hodnot větších než 600 tis. SB/ml při desáté kontrole a 850 tis. SB/ml při jedenácté kontrole. Tabulka č. 5 zobrazuje rozložení kusů na jednotlivých technologiích při jednotlivých kontrolách a ilustruje, jak přesně probíhají přesuny mezi jednotlivými technologiemi v průběhu laktace. Tabulka slouží jako doplněk pro pochopení grafu č. 5.



Graf č. 5: SB na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření

Tabulka č. 5: Počet kusů na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření

pořadí kontroly	počet kusů		
	hluboká	separát	sláma
ku01	122	0	0
ku02	29	92	0
ku03	0	119	0
ku04	5	111	5
ku05	21	88	12
ku06	30	70	22
ku07	35	55	32
ku08	35	22	64
ku09	36	5	78
ku10	16	2	44
ku11	7	0	16
ku12	3	0	1

6 Diskuze

V literární rešerši jsme při porovnání výhod a nevýhod jednotlivých typů podestýlek dospěli k závěru, že každá má svá specifika a rozhodování, jakou podestýlku využijeme, je vždy individuální podle místních podmínek daného chovu. Musíme brát na zřetel ekonomické hledisko a vybírat pro nás nejdostupnější podestýlku. Dalším důležitým faktorem je dodržování technologických postupů při výrobě podestýlky a při jejím skladování, což potvrzují Endres & Barberg (2007) a Britten (1994). Bezstelivové typy ustájení nám mohou snížit četnost mastitid (Šimková et al. 2013), ale jejich největšími nevýhodami jsou vysoká pořizovací cena, postupná ztráta měkkosti (Main 2013) a vysoký počet poranění hlezenních kloubů u dojnic (Wearyho & Taszkuna 2000).

Jedním z hlavních faktorů ovlivňující zdraví mléčné žlázy je dodržování hygieny při dojení. Dle Garcia (2004) nakažlivá mastitida vzniká přenosem z nemocných krav na zdravé v době dojení, a to hlavně nedůslednou sanitací dojírny a hygienou rukavic dojičů, kteří používají po celou dobu dojení jedny ochranné rukavice. Dále musíme používat vhodné dezinfekční prostředky, které interagují s patogeny ve stáji (Ježková 2012). Dodržování hygienických pravidel je základ úspěchu, a proto je z mého pohledu vhodné finančně motivovat zaměstnance za pečlivě ošetřenou mléčnou žlázu, za dostatečné nastlání podestýlky, za nízký počet mastitid za celý měsíc apod.

V odborných kruzích se jako nejčastější hodnota maximálního počtu somatických buněk ve zdravém vemeni uvádí hranice 200 tis. SB/ml (Večeřová 1997). Námi sledovaný chov má tuto hranici stanovenou na hodnotu 400 tis. SB/ml. Důvody pro toto navýšení jsou zejména ekonomické, při nižší hranici by podstatně vzrostly náklady na léčení a snížila by se výrazně produkce z důvodu velkého množství „vylitého“ mléka od krav léčených antibiotiky. Hlavním cílem by mělo být postupné přibližování se hodnotě standartu, a to hlavně kvůli zpeněžení mléka, kdy obsah somatických buněk v mléce je jedním z hlavních ukazatelů jeho kvality (Večeřová 1997).

V grafu č. 3 porovnáваме procentuální zastoupení dojnic, které byly v průběhu laktace léčené a neléčené, a u nichž hodnota SB přesáhla 400 tis. SB/ml. Na první pohled je zřetelný velký procentuální rozdíl. Tyto výsledky jsou ale zcela logické, protože léčená kráva s mastitidou bude mít vždy větší počet SB a tím snadněji přesáhne stanovenou hranici. Mnohem zajímavější je použití této hranice při srovnání procentuálních výsledků jednotlivých podestýlek v kapitole 5.5. Z výsledků je zřejmé, že největší procento dojnic, které překročily tuto hranici, bylo u slaměné podestýlky.

Porovnáním námi sledovaných druhů podestýlek na grafu č. 1 zřetelně vidíme, že slaměná podestýlka měla největší hodnoty SB, to je vidět také v grafu č. 5, který nám jednotlivé druhy podestýlek porovná v průběhu celého měření. Proto musíme určit, jaké jsou příčiny vyšších hodnot SB a co je nutné udělat pro jejich snížení. Největší problém spočívá v nevyhovujících rozměrech lehacích boxů, které nebyly stavěny na dnešní velikost krav, což je názorně vidět na fotografii v příloze č. 13, lehací box je pro dojnici krátký a tím pádem nepohodlný. Toto nám potvrzuje Vegricht (2008), který uvádí, že pro správnou funkci ustájení s lehacími boxy musí velikost boxů odpovídat velikosti chovaných krav. Dojnice ustájené v této stáji v rámci svého vlastního pohodlí ulehají v hnojné chodbě, jak ukazují fotografie v příloze č. 14 a 15. Na těchto fotografiích také vidíme značné znečištění v oblasti vemene, což přispívá k jeho zhoršené

hygieně a snazšímu pronikání patogenů způsobujících mastitidu (Diler, 2019). Podle Harmon et al. (1994) pronikají patogeny do vemene přes struky, a proto bychom se měli snažit udržovat struky v co největší čistotě. Toho ale nejde v této stáji efektivně dosáhnout, a to z důvodu ulehání krav mimo lehací boxy. I v ostatních měřeních se potvrdilo, že se u dojnic zvyšuje počet SB po přechodu do této stáje. Graf č. 2 znázorňuje nárůst SB u léčených i neléčených krav v poslední třetině laktace. V této době jsou dojnice ustájeny právě v této stáji. Dále nám to potvrzuje i graf č. 4, který porovnával jednotlivé laktace, dojnice na prvních čtyřech laktacích měly zvýšené počty SB ke konci laktace. Dokládá to i tabulka č. 4, která ukazuje procentuální zastoupení krav se SB nad 400 tis. SB/ml, kde tento typ podestýlky vyšel nejhůře. Dle mého názoru je na místě zabývat se tímto problémem a co nejdříve najít optimální řešení, aby se zabránilo ztrátám mléka z důvodu mastitid a zhoršenému pohodlí zvířat, které nám také ovlivňuje produkci.

V kapitole 5.4 byla ověřena teorie Qayyum et al. (2016), že vyšší věk dojnice přispívá k nárůstu počtu SB. Tuto teorii potvrzuje tabulka č. 1. Následující graf č. 4 už tak jednoznačné výsledky nezobrazuje. Dojnice na páté laktaci se této teorii zcela vymykají, neboť mají při jednotlivých kontrolách velmi podobné výsledky jako nižší laktace, takže vyšší laktace nemusí vždy znamenat větší počet SB. Faktory, které by mohly přispívat k lepším výsledkům SB, jsou dobré genetické založení a větší odolnost vůči mastitidám. Dále nám graf č. 4 potvrzuje teorii Kurjogi & Kaliwal (2014), která říká, že dojnice jsou nejvíce náchylné na vysoký počet SB a výskyt mastitidy v prvním a posledním měsíci laktace. Dojnice na páté laktaci toto z poloviny potvrzují, protože při první kontrole mají hodnotu SB nejvyšší za celou jejich laktaci, ale při poslední kontrole mají hodnotu SB naopak nejmenší. Ostatní laktace potvrzují náchylnost k vyššímu počtu SB v posledním měsíci, ale to může být zkresleno již výše zmíněným nevhodným ustájením, které k tomuto trendu značně přispívá.

7 Závěr

Z této bakalářské práce je zřejmé, že technologie ustájení má významný vliv na počet somatických buněk v mléce a na zdraví krav. Zvolení správné technologie a podestýlky zásadně ovlivňuje produkci a kvalitu mléka. Moderní technologie ustájení usilují o maximální přizpůsobení se potřebám dojnic, a tak minimalizovat stresové faktory a tím zlepšit kvalitu produkovaného mléka. Kvalita produkce nezávisí jen na technologii ustájení, ale je ovlivněna dalšími faktory jako jsou hygiena vemene, správný postup dojení a management chovu.

Důležitou součástí této práce byl výzkum zaměřený na porovnání jednotlivých technologií a druhů podestýlek ve vybraném chovu. Detailně jsem analyzoval výši somatických buněk v mléce v průběhu celého roku ve třech stájích, které využívají rozdílné technologie ustájení a podestýlky. Z výsledků vyplývá, že volba optimální technologie ustájení má jednoznačný vliv na výši somatických buněk. V porovnání všech tří dostupných stájí vykazala stáj s lehacími boxy a slaměnou podestýlkou nejvyšší hodnoty somatických buněk. Tato stáj je pro dojnice zcela nevhodná z důvodu malých rozměrů lehacích boxů, a proto krávy v rámci svého pohodlí ulehají v chodbách. Tímto se výrazně zhoršuje jejich hygiena, patogeny snadněji pronikají do vemene a dochází ke kontaminaci mléka. Ostatní dvě stáje dosahovaly velmi podobných výsledků, takže se dá předpokládat, že zvolená technologie ustájení je vyhovující.

Závěrem je třeba zdůraznit, že výběr správné technologie ustájení má významný vliv na kvalitu produkovaného mléka a počet somatických buněk. Jak ukázala literární rešerše a praktická část, správná volba technologie ustájení a podestýlky vede v praxi ke zlepšení hodnot somatických buněk. Dále je velmi důležité dodržovat technologické a hygienické postupy při práci s podestýlkou, protože ani nejmodernější technologie ustájení a optimální druh podestýlky samy nezajistí kvalitní produkci, pokud se na obsluze stájí nebude podílet kvalifikovaný personál. Možnosti ustájení by měly být dále zkoumány s cílem nalézt ještě lepší a přirozenější ustájení pro chov dojného skotu.

8 Literatura

Allen D. 2007. The impact of housing on mastitis. Pages 35–41. Proc. British Mastitis Conference, Warwickshire.

Anderson, N. 2014. Komfortní rozměry stáje pro dojnice. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Guelph.

Benson AF. 2012. Consider deep pack barns for cow comfort and manure management. Cornell University. Available from <https://smallfarms.cornell.edu/2012/04/consider-deep-pack-barns-for-cow-comfort-and-manure-management/> (Accessed February 2024).

Bernard JK. 2004. Bedding Strategies in Free-stall Barns. Pages 9-18. Proceedings of the 41st annual Florida Dairy Production Conference. University of Florida. Gainesville.

Bewley JM, Robertson JM, Eckelkamp AE. 2017. A 100 - Year Review: Lactating dairy cattle housing management. Journal of Dairy Science. **100**(12):10418-10431.

Bey RF, Reneau JK, Farnsworth RJ. 2002. The role of bedding management and udder health. Pages 45-55. Proceedings of 41st Annual Meeting of National Mastitis Council. Orlando.

Bickert WG, Holmes B, Janni KA, Kammel D, Stowell R, Zulovich JM. 2000. Dairy freestall housing and equipment. Pages 27–45 in Designing Facilities for the Milking Herd. 7th ed., MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames.

Bielfeldt JC, Badertscher R, Tolle KH, Krieter J. 2005. Risk factors influencing lameness and claw disorders in dairy cows. Livestock Production Science. **95**(3):265-271.

Boone RE, Bucklin RA, Bray DR. 2009. Comparison of free-stall bedding materials and their effect on cow behavior and cow health. American Society of Agricultural and Biological Engineers. Gainesville.

Bouraoui R., Lahmar M, Majdoub A, Djemali M, Belyea R. 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. Animal Research. **51**:479–491.

Bouška J, Doležal O, Jílek F, Kudrna V, Kvapilík J, Příbyl J, Rajmon R, Sedmíková M, Skřivanová V, Šlosárková S, Tyrolová Y, Vacek M, Žižlavský J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press. Praha.

Britten A. 1994. Dairy free stall bedding systems and udder health. Pages 165-172 in Bucklik R, editor. Dairy systems for the 21st century. Proceedings of the third international dairy housing conference held in Orlando. Florida.

Buli TA, Elwes S, Geerets J, Schildmeijer P. 2010. Sand: A review of its use in housed dairy cows. Vetvice. Netherlands. Available from http://www.vetvice.com/upload/files/Stallenbouwadvis/100325_Sand_a_review.pdf. (accessed March 2024).

Diler A. 2019. Effects of the floor type on the gene expression of HSPA1A and cytokines in Holstein dairy cows. Indian Journal Animal Research. **53**(3):412-416.

- Dohoo IR, Meek AH. 1982. Somatic cell counts in bovine milk. *The Canadian Veterinary Journal* **23**:119–125.
- Doležal O, Bílek M, Dolejš J. 2004. *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha.*
- Doležal O, Hlásný J, Jílek F, Hanuš O, Vegricht J, Pytloun J, Matouš E, Kvapilík J. 2000. *Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj. Praha.*
- Eckelkamp EA, Taraba JL, Akers KA, Harmon RJ, Bewley JM. 2016. Sand bedded free stall and compost bedded pack effects on cow hygiene, locomotion, and mastitis indicators. *Livestock Science*. **190**: 48–57
- Endres MI. 2012. Bedding Options for Dairy Cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*. **24**: 361-369. [Online] Available from: https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/57/wcds_archive/Archive/2012/Manuscripts/Endres.pdf (Accessed March 2024).
- Endres MI, Barberg AE. 2007. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. *Journal of Dairy Science*. **90**: 4192–4200.
- Fulwider WK, Grandin T, Garrick DJ, Engle TE, Lamm WD, Dalsted NL, Rollin BE. 2007. Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **90**(7):3559–3566.
- Fulwider WK, Palmer RW. 2004. Stall usage differences of thirteen different free-stall base types. *The Professional Animal Scientist*. **20**(6): 470–482
- Garcia A. 2004. Contagious vs. Environmental Mastitis. *SDSU Extension Extra Archives*. Available from http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/126 (accessed February 2024).
- Gastelen SV, Westerlaan B, Houwers DJ, Eerdenburg FJCMV. 2011. A study on cow comfort and risk for lameness and mastitis in relation to different types of bedding materials. *Journal of Dairy Science*. **94**:4878–4888
- Gergovska Z, Miteva Ch, Penev T, Dimova V, Mitev Y. 2012. Evaluation of cows' comfort in freestalls. I. Functional activities of lactating cows depending on cubicle design. *Ecology and Future*. **4**:64-68.
- Groot Antink M. 2009. Boxcompost voor koe in opmars. *Veldpost*. **24**:17.
- Harmon RJ. 1994. Physiology of mastitis and factors affecting static cell counts. *Journal of Dairy Science*. **77**: 2103-2112.
- Hejlíček K, Čapka M, Federič, F, Dobeš M, Havelka B, Holub R, Jagoš P, Lojda L, Ryšánek D, Smola J, Sokol A, Vasil M. 1987. *Mastitidy skotu. Státní pedagogické nakladatelství. Praha.*
- Hofírek B, Dvořák R, Němeček L, Doležel R, Pospíšil Z, et al. 2009. *Nemoci skotu. Česká buiatrická společnost. Brno.*

Hovinen M, et al. 2006. Accuracy and reliability of mastitis detection with electrical conductivity and milk colour measurement in automatic milking. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*. **56**:121–127.

Chládek G, Kučera J. 2000. Porovnání některých parametrů mléčné užitkovosti dojnic českého strakatého a černostrakatého plemene. *Náš chov – tematická příloha*. **4**.

Christiane HH, Gygax L, Steiner B, Friedli K, Stauffacher M, Wechsler B. 2009. Influence of floor type in the walking area of cubicle housing systems on the behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*. **116**(1):21-27.

Janni KA, Endres MI, Reneau JK, Schoper WW. 2007. Compost dairy barn layout and management recommendations. *Applied engineering in agriculture* **23**(1):97-102.

Ježková A. 2012. Účinná dezinfekce a hygiena v chovu dojnic. *Náš chov*. **2**. 64-66.

Kammel DW. 2005. Design and maintenance of a bedded pen (pack) housing system. University of Wisconsin Extension, Madison.

Kour S. 2017. Bedding Options for Dairy Cattle. *Journal of Scientific Achievements*. **2**(5):43-45.

Kristula MA, Dou Z, Toth JD, Smith BI, Harvey N, Sabo M. 2008. Evaluation of Free-Stall Mattress Bedding Treatments to Reduce Mastitis Bacterial Growth. *Journal of Dairy Science*. **91**: 1885–1892.

Kumari T, Bhakat Ch, Choudhary RK. 2018. A review on subclinical mastitis in dairy cattle. *Int. J. Pure Appl. Biosci*. **6**(2): 1291-1299.

Kurjogi MM, Kaliwal BB. 2014. Epidemiology of Bovine Mastitis in Cows of Dharwad District. *International Scholarly Research Notices*. **1**:1-9.

Lambertz C, Sanker C, Gaulty M. 2014. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. *Journal of Dairy Science*. **97**(1):319-329.

LeBlanc L, Anderson D. 2013. Waste wallboard and wood fiber for use as an alternative dairy bedding material. LP Consulting Limited, Mount Uniacke, NS, Canada.

Leonard FC, O'Connell J, O'Farrell K. 1994. Effect of different housing condition on behavior and food lesion in Friesian heifers. *Veterinary Record*. **134**: 490-494.

Main A. 2013. The Effects of a Gel Mat Stall Surface on the Lying Behavior of Dairy Cattle. [PhD. Thesis]. Guelph University, Ontario. Available from <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/7529?show=full> (Accessed February 2024).

Misselbrook TH, Powell JM. 2005. Influence of bedding material on ammonia emissions from cattle excreta. *Journal of Dairy Science*. **88**(12):4304-4312.

- Mogensen L, Krohn CC, Sørensen JT, Hindhede J, Nielsen LH. 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Applied Animal Behaviour Science*. **55**(1):11-19.
- Muller CJC, Botha JA. 1997. Cow behaviour in relation to different freestall surfaces in winter temperate climate. *Livestock Environment*. **5**(2):1069–1076.
- Nordlund K, Cook NB. 2003. A Flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *The Bovine Practitioner*. **37**(2):89-96.
- Norring M, Manninen E, Passillé AMD, Rushen J, Munksgaard L, Saloniemi H. 2008. Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **91**(2):570–576.
- Qayyum A, Khan JA, Hussain R, Avais M, Ahmed N, Khan A, Khan MS. 2016. Prevalence and association of possible risk factors with sub-clinical mastitis in Cholistani cattle. *Pakistan J Zool*. **48**(2):519-525.
- Quist M.A, LeBlanc SJ, Hand KJ, Lazenby D, Miglior F, Kelton DF. 2008. Milking-to-milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. *Journal of Dairy Science*. **91**:3412–3423.
- Rahman MM, Islam MR, Uddin MB, Aktaruzzaman M. 2010. Prevalence of subclinical mastitis in dairy cows reared in Sylhet District of Bangladesh. *Sylhet Agricultural University*. **1**(2):23-28.
- Riekerink RGMO, Barkema HW, Stryhn H. 2007. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. **90**:1704–1715.
- Rushen J, Haley D, de Passille AM. 2007. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *Journal of Dairy Science*. **90**: 3647–3651.
- Ryšánek D. 2007. *Technologická prevence zánětů mléčné žlázy*. Výzkumný ústav veterinárního lékařství. Brno.
- Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS. 2011. Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. **24**(3):429-438.
- Sharun K, Dhama K, Tiwari R, Gugjoo MB, Iqbal Yattoo M, et al. 2021. Advances in therapeutic and managemental approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*. **41**(1):107-136.
- Schreiner DA, Ruegg PL. 2003. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. **86**(11):3460–3465.
- Schütz KE, Cox NR. 2014. Effects of short-term repeated exposure to different flooring surfaces on the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. **97**(5):2753–2762.

Simensen E. 1976. Milk somatic cells in dairy cows kept on pasture or confined indoors during the summer. *Nordisk Veterinaermedicin*. **28**: 603–609.

Šimková A, Šoch M, Švejdová K, Zábanský L, Novák P, Brouček J, Čermák B, Pálka V, Šimák-Líbalová K. 2013. Effect of the new technology of cattle housing waterbeds on comfort, health and milk production. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY*. **17**(2): 37-46.

Smith MM, Simms CL, Aber JD. 2017. Case Study: Animal bedding cost and somatic cell count across New England dairy farms. *The Professional Animal Scientist*. **33**(5):616-626.

Sokolov S, Fursova K, Shulcheva I, Nikanova D, Artyemieva O, et al. 2021. Comparative analysis of milk microbiomes and their association with Bovine mastitis in two farms in central Russia. *Animals*. **11**(5): 1401.

Svaz chovatelů Holštýnského skotu. 2024. Available from: <https://www.holstein.cz/cz/> (accessed April 2024).

Thurgood JM, Comer CM, Flaherty DJ, Kiraly M. 2009. Bedded pack management system case study. Pages 184–188. 5th National Small Farm Conference. Cornell university. Springfield.

Töpel A. 2004. *Chemie und physik der milch*. Behr's Verlag GmbH & Co. KG. Hamburg.

Tripathy RK, Rath PK, Panda SK, Mishra BP, Jena B, Karna DK. 2018. Studies on Prevalence and Epidemiological Risk Factors of Bovine Mastitis in and around Bhubaneswar, Odisha. *International Journal of Livestock Research*. **8**(9):151-157.

Tucker CB, Weary DM, Keyserlingk, MAGV, Beauchemin KA. 2009. Cow comfort in tie-stalls: Increased depth of shavings or straw bedding increases lying time. *Journal of Dairy Science*. **92**(6):2684-2690.

Tuytens FAM. 2005. The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science*. **92**(3):261–282.

Večeřová D. 1997. Mastitida – vývoj, detekce, léčba. *Náš chov*. **4**. 20-23.

Vegricht J, Machálek A, Fabiánová M, Miláček P, Ambrož P. 2008. *Inovace technických a technologických systémů pro chov dojníc*. Výzkumný ústav zemědělské techniky. Praha.

Ward WR, Hughes JW, Faull WB, Cripps PJ, Sutherland JP, Sutherst JE. 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Veterinary Record* **151** (7): 199–206.

Weary D, Tazskun I. 2000. Hock lesions and free-stall design. *Journal of Dairy Science*. **83**: 697-702.

Webster AJF. 2001. Effects of housing and two forage diets on the development of claw horn lesions in dairy cows at first calving and in first lactation. *Veterinary Journal*. **162**(1):56–65.

Wechsler B, Schaub J, Friedli K, Hauser R. 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behaviour Science*. **69**(3):189–197.

9 Seznam použitých zkratk

SB – somatické buňky

HP – hluboká podestýlka

OMD – odchovna mladého dobytka

ČMSCH – Českomoravská společnost chovatelů

VIB – venkovní individuální box

TMR – total mixture ration – úplná směsná krmná dávka

FAO – organizace pro výživu a zemědělství

WHO – světová zdravotnická organizace

CFU/ml – colony forming units – jednotky tvořící kolonie

NK test – test určený k diagnostice neklinické mastitidy, který funguje na principu změny viskozity mléka v závislosti na počtu somatických buněk

metoda A4 – kontrola prováděna odborným pracovníkem jednou za 4 týdny

10 Seznam grafů, tabulek a příloh

Graf č. 1: Celkový počet SB u jednotlivých druhů podestýlky

Graf č. 2: Počet SB/ml v průběhu laktace u léčených a neléčených krav

Graf č. 3: Procentuální zastoupení krav se SB nad 400 tis. u léčených a neléčených krav

Graf č. 4: Rozdíl v počtu SB/ml na jednotlivých laktacích

Graf č. 5: SB na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření

Tabulka č. 1: Počet kusů na jednotlivých laktacích

Tabulka č. 2: Procentuální zastoupení krav na hluboké podestýlce

Tabulka č. 3: Procentuální zastoupení krav na separátu

Tabulka č. 4: Procentuální zastoupení krav na slaměné podestýlce

Tabulka č. 5: Počet kusů na jednotlivých typech ustájení v průběhu celého měření

Příloha č. 1: Dojírna od firmy Fullwood

Příloha č. 2: Stáj s hlubokou podestýlkou

Příloha č. 3: Stáj s hlubokou podestýlkou, pohled na ležení

Příloha č. 4: Stáj s boxovým ustájením a podestýlkou ze separátu

Příloha č. 5: Pohled na lehací boxy se separátem

Příloha č. 6: Stáj se slaměnou podestýlkou a lehacími boxy

Příloha č. 7: Stáj pro ustájení suchostojných krav a vysokobřezích jalovic

Příloha č. 8: Porodna

Příloha č. 9: Venkovní individuální boxy pro telata

Příloha č. 10: Skupinové ustájení pro telata do šesti měsíců věku

Příloha č. 11: OMD farma B

Příloha č. 12: Rozborový protokol

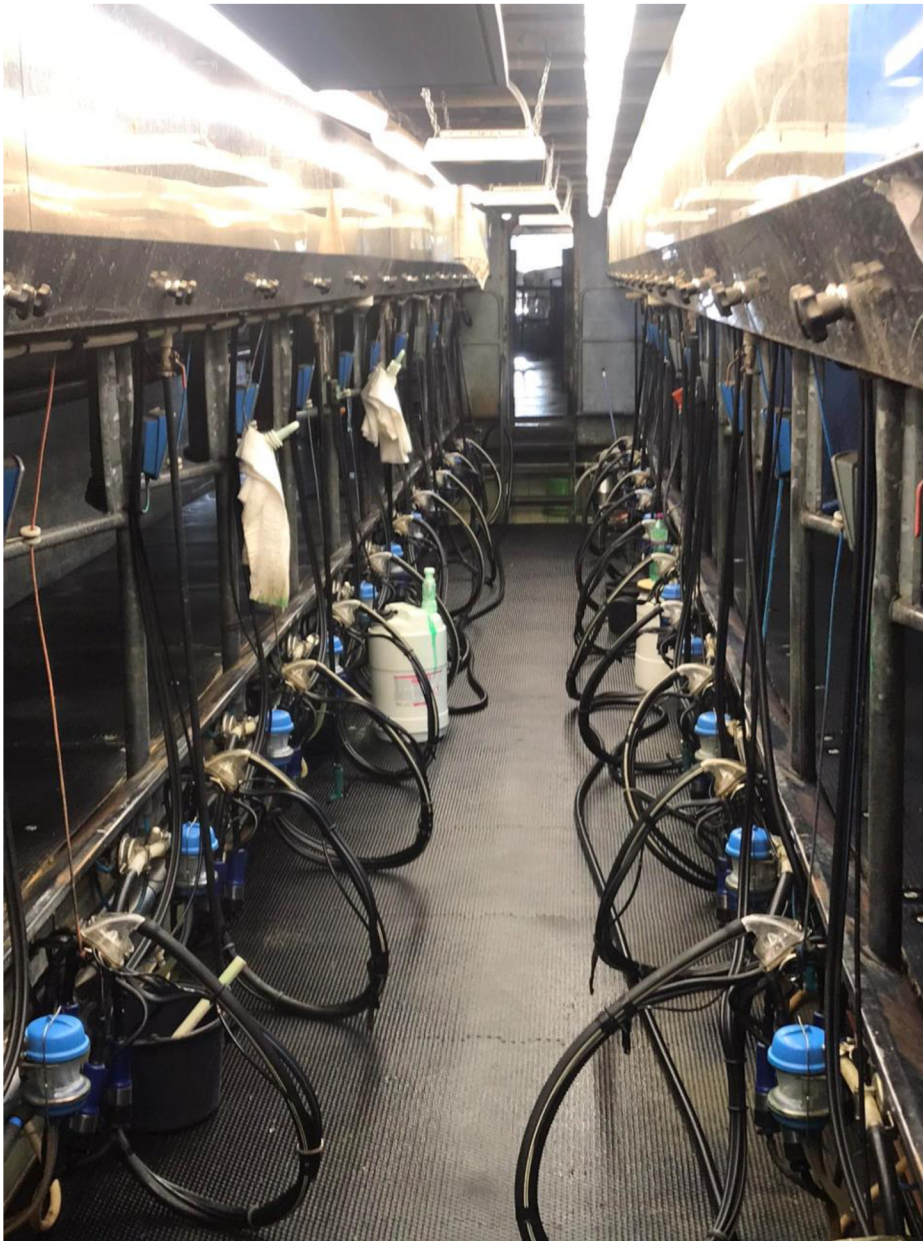
Příloha č. 13: Detail lehacího boxu ve stáji se slaměnou podestýlkou

Příloha č. 14: Odpočívající dojnice mimo lehací boxy

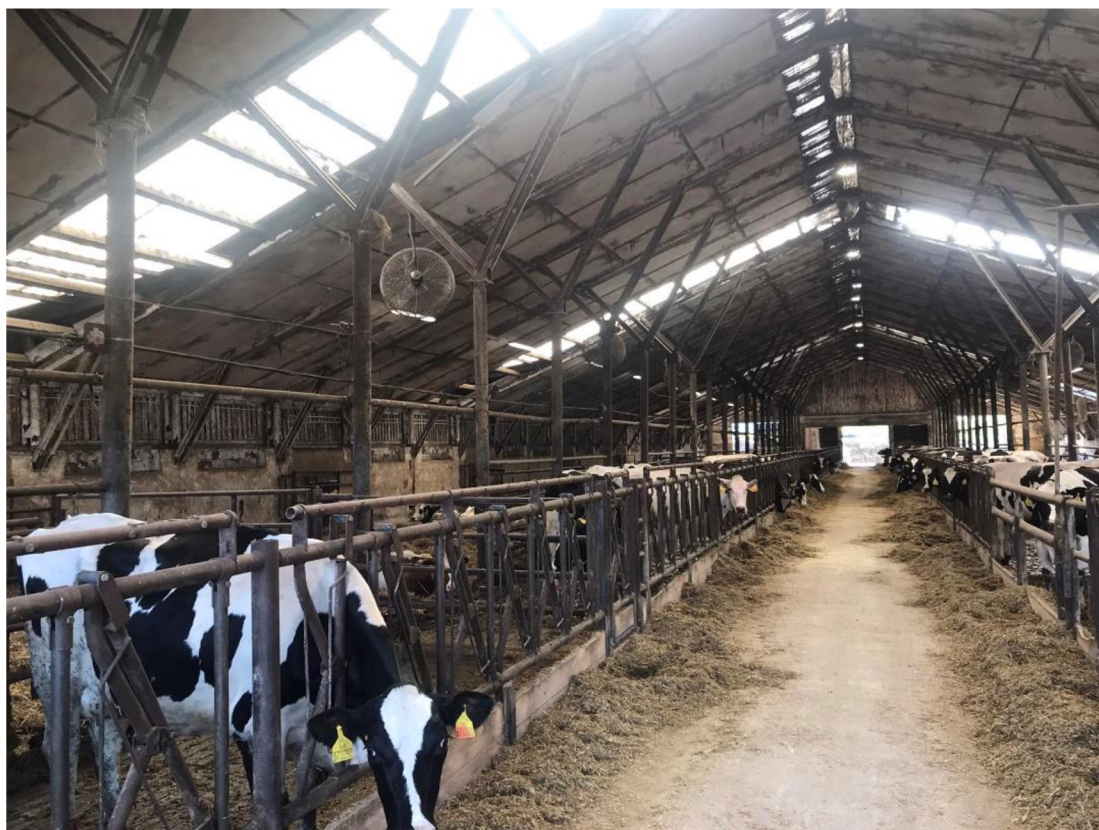
Příloha č. 15: Odpočívající dojnice mimo lehací boxy

11 Samostatné přílohy

Všechny příložené přílohy jsou foceny autorem.



Příloha č. 1: Dojírna od firmy Fullwood



Příloha č. 2: Stáj s hlubokou podestýlkou



Příloha č. 3: Stáj s hlubokou podestýlkou, pohled na ležení



Příloha č. 4: Stáj s boxovým ustájením a podestýlkou ze separátu



Příloha č. 5: Pohled na ležací boxy se separátem



Příloha č. 6: Stáj se slaměnou podestýlkou a ležacími boxy



Příloha č. 7: Stáj pro ustájení suchostojných krav a vysokobřezích jalovic



Příloha č. 8: Porodna



Příloha č. 9: Venkovní individuální boxy pro telata



Příloha č. 10: Skupinové ustájení pro telata do šesti měsíců věku



Příloha č. 11: OMD farma B

Rychlé výsledky KU - rozborový protokol

Chovatel:

Základní informace

Stáj:		Chovatel:	
Datum KU: 11.04.2023	Datum odeslání: 12.04.2023	Datum doručení: 13.04.2023	Datum rozboru: 13.04.2023
Zootechnik: 753	Stupeň kontroly: A4P	Denní doba: 3	Interval dojení: 0
Počet dojnic: 468	Počet vzorků: 433	Poškozeno 1: 0	Poškozeno 2: 0
Test SB: 433	Test MOČ: 433	Test TPS: 433	Číslo přístroje: 0

Užitkovost krav

Číslo krávy	Dojivost (kg)	Tuk (%)	Bílkovina (%)	Laktóza (%)	SB (tis./ml)	Močovina (mg/100ml)	TPS (%)	Casein (%)	Kyselina citronová(%)	Aceton (mmol/l)	Ketony BHB (mmol/l)	VMK (mmol/100g tuku)
CZ000386345932	33,1	3,63	3,23	4,80	2563	26,2	8,74	2,490	0,150	0,090	0,030	0,250
CZ000386403932	42,5	3,89	3,12	4,82	200	22,8	8,66	2,440	0,160	0,010	-	0,420
CZ000417980932	30,0	4,13	3,09	4,54	4434	20,1	8,34	2,280	0,180	0,100	0,070	1,720
CZ000417994932	40,3	3,49	3,10	4,87	23	33,0	8,68	2,460	0,180	-	-	0,530
CZ000446790932	36,1	3,18	3,14	4,93	25	26,8	8,78	2,440	0,210	0,060	-	1,000
CZ000446795932	30,4	3,26	3,33	4,78	199	32,9	8,82	2,640	0,090	-	-	0,410
CZ000446815932	31,9	2,84	3,75	4,64	804	30,0	9,10	2,900	0,120	0,060	-	-
CZ000446816932	31,8	5,56	3,95	4,64	140	21,6	9,30	3,030	0,150	0,070	-	0,880
CZ000446840932	26,6	3,12	3,66	4,56	462	31,7	8,92	2,840	0,130	0,010	-	0,060
CZ000446888932	19,1	4,21	3,75	4,82	95	19,4	9,27	2,900	0,180	0,170	0,060	1,280
CZ000446913932	16,3	3,99	3,82	4,63	96	23,1	9,16	2,970	0,130	0,020	-	0,580
CZ000446917932	22,8	4,50	3,60	4,71	85	26,6	9,02	2,780	0,170	0,100	0,050	0,460
CZ000446920932	45,7	6,12	2,89	4,76	15	30,7	8,35	2,200	0,210	0,060	-	0,380
CZ000446925932	44,8	4,04	2,55	4,92	17	20,6	8,17	2,030	0,170	0,070	0,010	0,120
CZ000480541932	15,6	4,51	4,27	4,48	283	19,8	9,45	3,280	0,180	0,080	-	0,960
CZ000480542932	30,2	3,61	3,40	4,72	413	22,7	8,84	2,660	0,140	0,050	0,020	0,400
CZ000480565932	14,6	4,28	3,56	4,65	385	15,6	8,92	2,720	0,170	0,100	0,040	0,870
CZ000480576932	28,2	3,89	3,67	4,68	5014	10,2	9,06	2,790	0,230	0,070	0,050	0,300
CZ000480577932	26,1	4,17	3,67	4,78	13	19,8	9,11	2,850	0,130	0,020	-	0,540

Příloha č. 12: Rozborový protokol



Příloha č. 13: Detail lehacího boxu ve stáji se slaměnou podestýlkou



Příloha č. 14: Odpočívající dojnice mimo lehací boxy



Příloha č. 15: Odpočívající dojnice mimo ležací boxy