



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Diplomová práce

Vliv onemocnění paznehtů na produkční výkonnost skotu

Autorka práce: Bc. Taťána Klabouchová

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

Konzultanti: doc. Ing. Jiří Šichtář, Ph.D.

MVDr. Tomáš Haloun, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Onemocnění paznehtů je jednou z nejčastějších poruch zdraví vysokoprodukčních dojnic a limituje výkonnost a zdravotní stav zvířat držených ve stájích.

Cílem práce bylo vyhodnotit výskyt onemocnění paznehtů a jeho vliv na mléčnou užitkovost krav v konkrétním chovu dojnic. V práci byl hodnocen vliv výskytu dermatitis digitalis (DD) a specificko-traumatických zánětů škůry paznehtní (ZŠP) na ukazatele mléčné užitkovosti (denní nádoj, obsah tuku, obsah bílkovin a počet somatických buněk v mléce) a na inseminační index v chovu holštýnských dojnic v letech 2021 a 2022. K vyhodnocení byl využit datový soubor údajů od 1 498 dojnic, kdy bylo zpracováno 15 245 záznamů z kontroly užitkovosti.

Nejprve byly porovnány průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti měsíc před zjištěním onemocnění a měsíc po diagnóze onemocnění. V tomto případě byl prokázán statisticky významný rozdíl pouze v počtu somatických buněk (PSB) u DD, kdy tento ukazatel stoupl z původních 275 tis. na 487 tis. somatických buněk. Dále byly hodnoceny ukazatele mléčné užitkovosti v měsíci po nálezu podle fáze laktace. Zde byl statisticky významný rozdíl zaznamenán v druhé fázi laktace (od 41. do 100. dne) u obsahu tuku krav se ZŠP, kdy u krav bez nálezu činil obsah tuku 3,59 % a u krav se ZŠP klesl na 3,29 %. Dále byl statisticky významný rozdíl zaznamenán ve čtvrté fázi laktace (201. – 304. den laktace) u obsahu bílkovin a počtu somatických buněk. Kdy byl nejvyšší obsah bílkovin zaznamenán u DD – 3,73 %, u krav bez onemocnění paznehtů byl obsah bílkovin 3,69 % a u krav se ZŠP klesl obsah bílkovin na 3,58 %. Počet somatických buněk u krav v této fázi laktace byl u krav bez onemocnění paznehtů 363 tis. a u krav s DD stoupl na 599 tis. Dále byl posouzen vliv onemocnění paznehtů na inseminační index. U tohoto ukazatele nebyl zjištěn rozdíl mezi kravami bez onemocnění a s onemocněním paznehtů. Byl ale zjištěn průkazný vliv inseminačního technika, který prováděl inseminaci. Při posouzení vlivu onemocnění podle jeho druhu byl zjištěn průměrný inseminační index u krav s DD 2,10 a u krav se ZŠP 2,31. Rozdíl byl ale průkazný pouze u jednoho inseminačního technika.

Klíčová slova: dojnice, onemocnění paznehtů, mléčná užitkovost, reprodukce

Abstract

Hoof disease is one of the most common health disorders of high-producing dairy cows and limits the performance and health status of animals kept in stables.

The aim of this study was to evaluate the occurrence of hoof disease and its effect on the milk yield of cows in a specific dairy farm. The work evaluated the effect of the occurrence of dermatitis digitalis (DD) and specific-traumatic inflammation of the hoof (ZŠP) on parameters of milk performance (daily milk yield, fat content, protein content and number of somatic cells in milk) and on the insemination index in the herd of Holstein dairy cows in years 2021 and 2022. The data set from 1,498 dairy cows was used for the evaluation, when 15,245 performance control records were processed. First, the average values of milk yield indicators were compared one month before the diagnosis of the disease and one month after the diagnosis of the disease. In this case, a statistically significant difference was demonstrated only in the number of somatic cells (PSB) in DD, when this indicator rose from the original 275 thousand to 487 thousand somatic cells. Furthermore, indicators of milk yield were evaluated in the month after the finding according to the stage of lactation. Here, a statistically significant difference was recorded in the second stage of lactation (from the 41st to the 100th day) in the fat content of cows with ZŠP, when the fat content in cows without findings was 3.59 % and in cows with ZŠP it dropped to 3.29 %. Furthermore, a statistically significant difference was recorded in the fourth stage of lactation (day 201-304 of lactation) in protein content and number of somatic cells. When the highest protein content was recorded in DD - 3.73 %, in cows without hoof disease the protein content was 3.69 % and in cows with ZŠP the protein content dropped to 3.58 %. The number of somatic cells in cows in this stage of lactation was 363 thousand in cows without hoof disease. and for cows with DD it rose to 599 thousand. Furthermore, the effect of hoof disease on the insemination index was assessed. For this indicator, no difference was found between cows without disease and those with hoof disease. However, a clear influence of the insemination technician who performed the insemination was found. When assessing the effect of the disease according to its species, an average insemination index was found for cows with DD of 2.10 and for cows with ZŠP of 2.31. However, the difference was evident only for one insemination technician.

Key words: dairy cow, hoof disease, milk yield, reproduction

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Mojmiru Vackovi, CSc. za jeho cenné rady a připomínky k této diplomové práci, doc. Ing. Jiřímu Šichtáři Ph.D. za pomoc se zpracováním výsledků a také MVDr. Tomáši Halounovi Ph.D. za praktické rady.

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1	Hlavní druhy onemocnění paznehtů skotu	9
2.1.1	Onemocnění kůže.....	9
2.1.2	Onemocnění škáry paznehtní	12
2.1.3	Onemocnění rohoviny	16
2.2	Zásady prevence onemocnění paznehtů krav	17
2.2.1	Faktory působící na vznik onemocnění paznehtů	17
2.2.2	Úprava paznehtů.....	20
2.2.3	Koupele paznehtů.....	21
2.2.4	Detekce kulhání.....	23
2.3	Vliv kulhání na příjem krmiva a dobu odpočinku krav.....	25
2.4	Vliv kulhání na mléčnou užitkovost krav.....	28
2.5	Vliv kulhání na reprodukční ukazatele.....	30
3	CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	33
4	METODIKA	34
4.1	Charakteristika chovu	34
4.2	Vlastní sledování	35
4.3	Statistika	36
5	VÝSLEDKY	37
5.1	Základní statistika ukazatelů hodnoceného souboru krav	37
5.2	Vliv onemocnění paznehtů na mléčnou užitkovost.....	43
5.2.1	Mléčná užitkovost před a po nálezu onemocnění paznehtů.....	43
5.2.2	Ukazatele mléčné užitkovosti při kontrole v měsíci po nálezu.....	44
5.2.3	Ukazatele mléčné užitkovosti při kontrole v měsíci po nálezu podle fáze laktace ..	45

5.2.4	Vliv pořadí laktace na mléčnou užitkovost postižených krav.....	47
5.3	Vliv onemocnění paznehtů na reprodukci.....	48
6	DISKUZE.....	49
7	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM GRAFŮ.....	63
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	64

1 ÚVOD

Chov vysokoprodukčních dojnic je jednou z nejvýznamnějších složek živočišné výroby, nejen v České republice, ale i ve světě. Kravské mléko je nepostradatelnou složkou ve výživě dětí i dospělých a v posledních letech dochází ke zvýšení jeho konzumace. Onemocnění paznehtů se společně s mastitidami a poruchami reprodukce řadí mezi nejčastější produkční choroby skotu. Udržení těchto chorob v přijatelné incidenci je důležitým faktorem ovlivňujícím ekonomiku celého podniku. V případě onemocnění paznehtů je důležité nejen řešení vzniklých problémů, ale především prevence a analýza rizikových vlivů v daném stádě. Důležitým faktorem dobrého zdravotního stavu končetin je bezesporu prevence a zvládnutí výskytu specificko-traumatických zánětů škrky paznehtní a onemocnění kůže paznehtu, kdy nejvýznamnějším je *dermatitis digitalis*. Na vzniku onemocnění paznehtů se podílí především nesprávná technologie stájí, nedodržení základních zoohygienicko-zootechnických standardů, absence preventivních koupelí paznehtů, nevyhovující krmná dávka či nesprávné ošetření paznehtů. I přes to, že nemoci paznehtů jsou velkým problémem po celém světě, bývá kulhání u krav podceňováno a problém se neřeší. Pouze cílená a soustředěná zootechnická práce v oblasti prevence kulhání umožňuje udržovat trvale nízkou incidenci onemocnění paznehtů a přispívá k dobré chovatelské i finanční prosperitě vysokoprodukčního chovu.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Hlavní druhy onemocnění paznehtů skotu

Hlavní příznak onemocnění paznehtů je kulhání. Výskyt kulhajících krav ve vyspělých zemích se pohybuje mezi 14 až 20 %. V problémových chovech bývá procento krav, které kulhají, výrazně vyšší. Onemocnění končetin je podle statistik třetím největším problémem v chovu mléčného skotu (Bouška, 2006).

2.1.1 Onemocnění kůže

K nejčastějším onemocněním kůže v okolí paznehtu patří digitální dermatitida a nekrobacilóza. Obě onemocnění jsou velmi infekční a rychle se šíří (Nováková, 2017).

Dermatitis digitalis (dále DD) je nakažlivý zánět kůže v okolí paznehtu. Častěji se vyskytuje na pánevních končetinách, ale jeho výskyt není výjimkou ani na končetinách hrudních (Evans, 2016). Při tomto bolestivém onemocnění může dojít až k obnažení svrchní vrstvy kůže. Nejčastěji jej můžeme vidět na zadní ploše prstu nad patkami. U jalovic a prvotek dojných plemen je vyšší výskyt zánětu kůže potvrzen (Bouška, 2006). *Dermatitis digitalis* má negativní vliv hlavně na produkci. S nástupem kulhání klesá i příjem krmiva, mléčná užitkovost, ale mohou se zhoršit také reprodukční schopnosti (Šlosárková *et al.*, 2007). Podle Hofírka *et al.* (2009) se nemoc ve stádě šíří velmi rychle a postihnout může až 80-90 % stáda. Ke zvýšení výskytu dochází zejména na jaře a na podzim.

Příčin vzniku tohoto onemocnění je několik. Řadíme mezi ně především nevhodné zoohygienické podmínky ustájení, stres, nedostatečnou péči o paznehty nebo výskyt metabolických poruch – alkalóza, acidóza a ketóza (Hofírek *et al.*, 2009). Bouška (2006) uvádí, že ke vzniku *dermatitis digitalis* přispívají i drobná poranění prstu, díky nim bakterie snáze proniknou a vznikne zánět. Nejčastějšími původci DD jsou bakterie rodu *Dichelobacter* a *Bacteroides*, které jsou anaerobní a dále také spirochety rodu *Treponema*.

Prvním klinickým příznakem je nadlehčování postižené končetiny, přešlapování a rychlý nástup kulhání s typickým našlapováním na špičku paznehtu. Nejčastěji nad patkou paznehtu můžeme najít různě velkou ohraničenou lézi bez chlupů, pokrytou hnilobně zapáchajícím výpotkem (Bouška, 2006). Léze je při dotyku velmi bolestivá a srst v jejím okolí bývá zježená a nápadně delší. Tento druh zánětu se nešíří

do hloubky, ale může postihnout přilehlou část korunkové či patkové škůry a narušit tím tvorbu rohoviny (Hofírek *et al.*, 2009)

Léčba DD se provádí ošetřením paznehtu, následně osušením postižené léze a aplikací spreje obsahující antibiotikum, který by se měl aplikovat opětovně po 24 hodinách. Další možností je nemocnou končetinu obvázat (Hulsen, 2011). Laven a Logue (2006) uvádějí 3 způsoby léčby DD, a to aplikací celkových antibiotik, individuální léčbou nebo léčebnou koupelí celého stáda. Nejčastěji se používá individuální léčba, jelikož podání celkových antibiotik je finančně nákladné a hromadné koupele nejsou z důvodu ochrany životního prostředí vhodné.

Prevence proti vzniku DD je zabránit vniknutí této infekce do chovu, dodržovat karantény, udržovat správné zoohygienické podmínky ustájení a pravidelně provádět preventivní koupele paznehtů. Důležitou roli hraje také správně složená krmná dávka a dobře provedená úprava paznehtů (Bouška, 2006).

Holzhauser *et al.* (2006) hodnotili výskyt *dermatitis digitalis* a související rizikové faktory ve 383 stádech. Tímto onemocněním trpělo 21,2 % sledovaných krav. Výskyt DD u jednotlivých stád se pohyboval od 0 % do 83 %. U dojnic holštýnského plemene byl výskyt DD vyšší než u druhého sledovaného plemene Meuse Rhine Issel (plemeno s kombinovanou užitkovostí). U krav na vrcholu laktace (30 až 60 DIM), byl zachycen častější výskyt DD než u krav s DIM 60 a více. Výskyt dalších onemocnění paznehtů jako je nekrobacilóza nebo hniloba patek se zdála být predispozicí pro DD. Snížená incidence DD byla potvrzena u krav s přístupem na pastvinu.

Dalším onemocněním kůže je nekrobacilóza (interdigitální flegmóna). Jedná se o závažné infekční onemocnění začínající v kůži mezi prsty, které se velmi rychle proniká do hloubky (Bouška *et al.*, 2006). Poranění kůže v mezi prsty společně s kontaktem kůže s výkaly a močí může zapříčinit vznik tohoto onemocnění. Jelikož nejběžnější původce nekrobacilózy bakterie *Fusobacterium necrophorum* je součástí výkalů a moči skotu. Tento anaerobní původce tvoří endotoxin, jenž způsobuje nekrózu. Mezi dalšími známými původci nekrobacilózy jsou *Dichelobacter nodosus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacteroides melaninogenicus* nebo *Trueperella pyogenes* (Greenough, 2015). Hofírek *et al.* (2009) uvádějí, že v nepříznivých zoohygienických podmínkách nebo v období deštivého počasí se incidence nekrobacilózy zvyšuje.

Greenough (2015) uvádí, že jedním z prvních klinických příznaků této nemoci je otok měkkých tkání v mezi prsty a následné oddálení prstů od sebe. Postižené místo

bývá zarudlé, tvoří se zde exsudát. Následkem nekrózy dochází k odlupování tkáně, která hnilobně zapáchá. Zvíře začíná brzy kulhat v důsledku zvýšené bolestivosti, která může vést až k odmítání se na postiženou nohu postavit. Kulhání doprovází i zvýšená tělesná teplota a narušení celkového zdravotního stavu zvířete. Při ne zahájení léčby dochází k výrazné kachexii a klesá také produkce mléka. Podle Hofirka *et al.* (2009) může dojít až k porušení tvorby rohoviny, tedy pokud se ne zahájí léčba včas a infekce se rozšíří až k paznehtní škáře. Onemocnění se může dále rozšířit také na vazy, šlachy, kosti a klouby.

Při nekrobacilóze je časté, že vnější paznehty rostou rychleji než paznehty vnitřní. To má za důsledek nepravidelný postoj končetin i paznehtů – hlezna jsou vytočena směrem ven a paznehty naopak dovnitř (Hulsen, 2011).

Tato nemoc se může objevit v každém chovu a je proto nutné umět rychle rozpoznat její příznaky a zahájit včas léčbu (Hulsen, 2011). Nejdříve je nezbytné odstranit veškerou nekrotickou tkáň, provést úpravu paznehtu a následně aplikovat dezinfekční přípravek na postižené místo a aplikovat antibiotikum. V nejhorsích případech je nutné odebrat i část šlachy či šlachového pouzdra, popřípadě provést amputaci prstu (Šmídková, 2017). Bečvář (2017) uvádí, že celková léčba se provádí aplikací cefalosporinových antibiotik a u vážných případů je zapotřebí aplikace tetracyklinových nebo penicilinových přípravků. Obvazování postižených končetin často vede ke zhoršení příznaku nemoci z důvodu anaerobního původce.

Základem preventivních opatření jsou suché a čisté podlahy, pravidelné koupele končetin ve formaldehydových roztocích, správně sestavená krmná dávka s ideálním obsahem vlákniny a odborné ošetřování paznehtů (Hulsen, 2011). Hofírek *et al.* (2009) považují za nejdůležitější prevenci zabránit zavlečení nekrobacilózy do chovu. V chovech, kde se tato nemoc vyskytuje, nepřesouvat nemocná zvířata a dodržovat izolace.

Dalším onemocněním kůže je mezipaznehtní mozol. Jedná se o zhmožděnou vazivovou tkáň mezi prsty paznehtu. Nejběžněji se vyskytuje u starého a těžkého skotu na pánevních končetinách. Tento druh onemocnění vzniká chronickým drážděním měkkých tkání v meziprstí v důsledku geneticky podmíněné slabosti vazivové tkáně v meziprstí. Další příčinou vzniku meziprstního tylomu může být chybná úprava paznehtů nebo chronická laminitida (Kováč, 2001). Mozoly se vyskytují poměrně často, ale pokud nezpůsobují kulhání, jsou považovány pouze za kosmetické vady a není potřeba je odstraňovat (Šterc, 2010). Pokud mozol způsobuje bolest a kulhání,

je nutné přistoupit k jeho chirurgickému odstranění a následnému ošetření lokálními antibiotiky a obvázáním (Bečvář, 2010).

2.1.2 Onemocnění škáry paznehtní

Mezi onemocnění škáry paznehtní řadíme laminitidy a specificko-traumatické záněty škáry paznehtní, kam patří Rusterholzův vřed, onemocnění bílé čáry, nekróza špičky a hnisavě zdvojené chodidlo (Nováková, 2021).

Jedním z nejzávažnějších onemocnění škáry paznehtní je laminitida. Jedná se o aseptický zánět škáry paznehtní typický poruchami cirkulace krve na papilách škáry paznehtní. Onemocnění může narušit i celkový zdravotní stav. Vyskytuje se jak u mléčných, tak u masných plemen skotu a může postihnout všechny věkové kategorie skotu. Obvykle se onemocnění objevuje na více končetinách současně, nejčastěji na obou pánevních, zřídka na obou hrudních či jednostranně (Hofírek *et al.*, 2009).

Laminitida vzniká následkem mnoha faktorů. Jeden z hlavních důvodů vzniku laminitidy je nesprávně zvolená krmná dávka obsahující velké množství sacharidových krmiv. Dalším z důvodů může být špatné ustájení a nevhodné podlahy. Svůj podíl na vzniku tohoto multifaktoriálního onemocnění může mít genetika (Vermount a Greengough, 1994). Zvýšená incidence je pozorována u jalovic a krav v poporodním období, které dostávají vysoké dávky koncentrátů a také se jim rapidně mění krmná dávka (Hulsen, 2011). Na vzniku onemocnění se dále mohou podílet i plesnivá krmiva a mykotoxiny obsažené v krmivu, nesprávný poměr minerálů nebo nedostatek sirmé aminokyseliny (Havlíček, 2014). Dalším důležitým rizikovým faktorem vzniku této nemoci je nadbytečný mechanický stres na škáru paznehtní. Ten může být způsoben například dlouhou vzdáleností produkční stáje od dojírny, prodlouženou dobou stání krav kvůli nedostatečné průchodnosti dojírny, nedostatku krmných míst u žlabu, nepohodlných lehacích boxů a dalších nedostatků (Novák, 2022).

U laminitidy rozlišujeme pět forem: akutní, subakutní, chronickou, chronickou recidivující a subklinickou (Hofírek *et al.*, 2011). První z nich je akutní laminitida. Při této formě laminitidy je narušen celkový zdravotní stav zvířete, odmítá krmivo, snižuje se tvorba mléka, často leží, hůře vstává a při pohybu kulhá. Zároveň můžeme pozorovat sníženou činnost předžaludku (Hofírek *et al.*, 2009). Na postižené končetině je viditelný oteklý a zarudlý korunkový lem a pazneht je znatelně teplejší než obvykle. Noha je na dotek bolestivá, ale jinak není na pohled vidět žádný defekt paznehtu

(Tongel a Mihina, 2007). Brouček (2013) uvádí, že akutní laminitida se vyskytuje v rozsahu 5 až 65 %.

V případě subakutní laminitidy jsou klinické příznaky méně výrazné, onemocnění si tudíž nemusíme ani všimnout (Boosman *et al.*, 1991). Pokud není subakutní laminitida léčená, může přejít do formy chronické a bude danou dojnici doprovázet po zbytek jejího života. Dojnice se z důvodu nevratného poškození cévního systému a vnitřních struktur paznehtu o postiženou nohu dokáže stále hůře opřít a kulhání se stává nápadnějším (Brouček, 2013).

Zánět škáry paznehtní, který přetrvává déle než šest týdnů, je považován za chronickou formu laminitidy. Vzniká z opakovaných nebo neléčených akutních, subakutních a subklinických forem (Reszler, 2009). Podle Hofírka *et al.* (2009) jsou pro chronickou laminitidu typické změny paznehtů vyvíjející se i několik měsíců v důsledku růstu rohoviny na paznehtu. Těmi změnami jsou například různé rýhy, kroužky, zakřivení, vyklenutí přední stěny nebo rozšířené pouzdro paznehtu. Zřídka se objevuje žlutě nebo rudě zabarvená rohovina stěny nebo chodidla. Rohovina bývá měkčí, než je obvyklé.

Nejčastější formou laminitidy je forma subklinická. Klinické příznaky jsou viditelné a po několika týdnech až měsících od začátku nemoci. V oblasti bílé čáry je zhoršená kvalita rohoviny, která se často drobí, objevují se zde praskliny a krváceniny. Dále se může objevit zdvojená rohovina zvyšuje se incidence vředů a dochází k odlamování stěnové rohoviny (Hofírek *et al.*, 2009).

Laminitida je léčena podle formy a stádia onemocnění. Přihlédnou se však musí i na příčinu vzniku onemocnění. Vhodné je postižené zvíře umístit do boxu s hlubokou podestýlkou, ideálně samostatně. Pokud se zvíře odmítá zvednout, je nutné ho pravidelně obracet, aby se mu nevytvořily proleženiny. Důležité je chladit nemocné končetiny, a to buď přiložením studeného obkladu, stáním ve studené lázni nebo fixací hadice s tekoucí studenou vodou k postižené noze. Zvířeti můžeme aplikovat léky tlumící bolest, antihistaminika a také perorálně podat acetylsaliciát (Hofírek *et al.*, 2009). Nutná je také úprava paznehtů, jak v průběhu léčby, tak na konci léčby, takovým způsobem, aby byly obnoveny normální úhly paznehtů. Hmotnost se tak přenese na celou plochu chodidla. Vlastní schvácení paznehtů sice může během pár týdnů ustoupit, ale změna tvaru paznehtu může způsobit dlouhotrvající problém při pohybu zvířete (Urban *et al.*, 1997).

Podle Bergstena (2003) je nejúčinnější prevencí proti vzniku laminitidy správně zvolená krmná dávka tak, aby nedošlo k vzniku acidózy bachorového obsahu. Ta by měla obsahovat dostatečné množství vlákniny pro podpoření přežvykování. Rezler (2009) uvádí, že nejrizikovější období pro vznik acidózy bachorového obsahu a s tím spojenou laminitidu, je období před porodem. Proto je nutné zvyšovat podíl jadrného krmiva již dva až tři týdny před porodem, abychom se vyhnuli náhlé změně krmné dávky ihned po porodu. Důležité je správné promíchání krmiva, aby nebyla možná selekce. Krmná dávka musí obsahovat také dostatečné množství suchého krmiva pro podporu slinění. Riziko vzniku laminitidy zvyšují podle Bergstena (2003) tvrdé podlahy. Ve své studii zjistil, že u zvířat ustájených ve stájích s gumovými rohožemi se laminitida vyskytovala méně často než u zvířat žijících ve stájích s betonovými podlahami. Nejideálnější kombinací je podle něj ale kombinace gumových rohoží a separátu z kejdy. Vyvarovat bychom se měli hlavně změně povrchu podlahy v období telení.

Další skupinou onemocnění škáry paznehtní jsou specificko-traumatické záněty škáry paznehtní, kam patří Rusterholzův vřed, onemocnění bílé čáry, nekróza špičky a hnisavě zdvojené chodidlo. Tyto onemocnění vznikají při poruše krevního zásobení škáry následkem nesprávného zatěžování paznehtů nebo v důsledku laminitidy (Hofírek *et al.*, 2009).

K onemocnění bílé čáry dochází v případě, že má zvíře nekvalitní rohovinu v tomto místě. Dochází zde ke změně barvy a drobení rohoviny. Do vzniklé dutinky se následně dostanou nečistoty a různé kamínky (Šterc, 2006). Pokud se bílá čára rozšíří, může způsobit takzvanou dvojitou stěnu. V případě, že se tato zdvojená stěna dostane až ke škáře paznehtu, dojde k její infekci a vzniká zde hnisavý exsudát, který se dále šíří až ke korunkovému okraji. Při léčbě je nejdůležitější odstranit veškerou volnou škáru (Kováč, 2001).

Rusterholzův vřed neboli chodidlový vřed je léze na škáře paty v místě, kde přechází chodidlo na rohovou patku. Toto onemocnění je typické pro vysokoužitkové dojnice ustájené v nevyhovujících podmínkách a vyskytují se většinou na pánevních končetinách (Hofírek *et al.*, 2009). Rusterholzův vřed vzniká následkem tlakového poškození škáry paznehtní. K tomu dochází, pokud se uvolní paznehtní kost v rohovém pouzdře z důvodu nepravidelnému tvaru paznehtu nebo při přetížení paznehtu při nadměrném stání dojnice (Bečvář, 2017). Podle Hofírka *et al.* (2009) je primární příčina vzniku chodidlového vředu

hypertrofický pohybový hrbol paznehtní kosti, který má za následek atrofii škáry paznehtní. Jelikož se toto onemocnění považuje za následek laminitidy, kdy při poklesu a rotaci paznehtní kosti dochází k mechanickému tlaku na patkovou škáru, vzniká v místě zvýšeného tlaku ohraňovaný okrsek zánětu škáry paznehtní. Ten bývá doprovázen poruchou až úplnou zástavou tvorby rohoviny. Zároveň zde nastávají barevné změny, kdy se z přirozeně bílá barva mění na hnědou až červenou. Tento jev nazýváme neotevřený chodidlový vřed. Postupně dochází v tomto místě k obnažení a vzniká zde hnisavý zánět škáry paznehtní a vřed přechází do otevřené fáze chodidlového vředu. Pokud se nezahájí včas léčba, vzniká takzvaný komplikovaný otevřený vřed, kdy tento patologický proces přechází na paznehtní kost, šlachy nebo paznehtní kloub.

Dalším onemocněním z kategorie specificko-traumatické záněty škáry paznehtní je nekróza špičky. Jedná se o velmi závažné onemocnění, protože prostor mezi kostí paznehtní a rohovinou je malý. Takže se infekce z rohoviny může snadno dostat k měkkým tkáním a kosti a tím vzniká nekróza. Na špičce paznehtu dochází k obnově rohoviny velice pomalu, proto se tento vřed špatně hojí (Hofírek *et al.*, 2009). Podle Bečváře (2010) je příčinou vzniku nekrózy špičky opět laminitida nebo příliš seříznutá rohovina špiček. Při léčbě je obzvlášť důležitá hygiena stáje.

Základem úspěchu léčby specificko-traumatických zánětů škáry paznehtní je včasná diagnóza. Terapie se provádí odstraněním veškeré uvolněné rohoviny z důvodu snížení tlaku. Tkáň, která vyčnívá z léze, by neměla být odstraněna. Cílem je odlehčení nemocného prstu. To se provádí za pomoci dřevěného nebo plastového bloku, který se nalepí na zdravý prst. Tím se zajistí nadzvednutí nemocného prstu a lepší hojení (The Cattle Site, 2020). Následně by měl být nemocný jedinec přesunut do boxu s čistou podestýlkou nebo na pastvinu. Přibližně po pěti týdnech je vhodné zkontrolovat stav krávy, lézi opět ošetřit a pokud kráva stále má dřevěný blok, tak jej odstranit. V případě, že léze není úplně zahojena, je nutné nalepit nový blok. Ponechání bloku bez zkontrolování, může vést k vytvoření vředu na zdravém prstě (AABP Lameness Committee, 2012). Klawitter *et al.* (2019) provedli výzkum, kde se zabývali účinkem obvazu na specificko-traumatické záněty škáry paznehtní. Do pokusu zapojil 52 kusů skotu s tímto onemocněním a polovině z nich, po terapeutickém ošetření a podkování zdravého prstu, postižený prst obvázal a polovině nikoli. Veškeré ošetření prováděl stejný veterinární lékař. Kontrola byla provedena po čtyřech týdnech. Ze skupiny krav bez bandáže se celkově uzdravilo

59,4 % z nich a ze skupiny s bandáží pouze 29,2 % ošetřených krav. Hojení tedy rychleji probíhá, když se nemocný prst neobváže. Podle Halouna (2008) se některé komplikované vředy nezahojí nikdy. Dojnice s tímto problémem trpí mírným chronickým kulháním celý život. U těchto kusů je nutné provádět úpravu paznehtů častěji.

Prevence vzniku této skupiny onemocnění je správně sestavená krmná dávka, dodržení základní zoohygieny stájí, preventivní koupele paznehtů a správně provedená funkční úprava paznehtů. Nerovná a kluzká podlaha s velkým množstvím schodů může mít za následek také vznik onemocnění (Hofírek *et al.*, 2009). Nevhodná výživa, která vede ke vzniku bachorové acidózy výrazně ovlivňuje tvorbu rohoviny. Rohovina je měkčí a pod vlivem kejdy a vlhka se stále změkčuje (The Cattle Site, 2020).

2.1.3 Onemocnění rohoviny

Mezi onemocnění postihující rohovinu paznehtu řadíme rozštěp rohové stěny, hnilobu rohoviny patek a horizontální rýhy, kroužky a doupě. Příčinou vzniku těchto onemocnění je především špatná zoohygieny stájí s vysokým obsahem amoniaku v ovzduší a vysoká vlhkost, neodborná úprava paznehtů a nekvalitní rohovina při celkových onemocněních (Nováková, 2021).

Prvním onemocněním rohoviny je rozštěp rohového pouzdra. Jedná se o porušení celistvosti rohového pouzdra. Tato dysfunkce se častěji vyskytuje u starších kusů dobytka, které mají vyschlou, tvrdou nebo jinak nekvalitní rohovinu. Rozštěp začíná většinou od korunkového okraje a směřuje až k nosnému okraji (Bečvář, 2010). Rozštěpy rozdělujeme podle rozsahu na dva typy – částečné a probíhající. Částečné rozštěpy se nacházejí pouze na korunkovém nebo chodidlovém okraji. Probíhající rozštěp je prasklina vedoucí od korunky až k nosnému okraji. Podle hloubky můžeme rozlišit rozštěp povrchový, při kterém postižená kráva nekulhá, jelikož není bolestivý, rozštěp hluboký a rozštěp pronikající. Hluboký rozštěp zasahuje do hluboké vrstvy rohového pouzdra a může být již bolestivý, takže už zvíře může kulhat. Při rozštěpu pronikajícím zasahuje prasklina až do škáry. Rána je často infikovaná a zvíře vždy kulhá (Hofírek *et al.*, 2009). Rozštěpy, jenž nezpůsobují kulhání, není potřeba nijak léčit. V případě infikovaných rozštěpů je nezbytné ošetřit postižené místo tak, aby z něho mohl odtékat sekret a následně toto místo vydesinfikovat a podkovat zdravý prst dřevěným či plastovým blokem pro odlehčení nemocného prstu (Šterc, 2010). Podle Hofírka *et al.* (2009) nejsou známy vlastní příčiny vzniku rozštěpu rohového

pouzdra. Predispozici k této nemoci však mají jedinci vyšší tělesné hmotnosti se špatnou tvorbou rohoviny.

Druhým onemocněním rohoviny je hniloba patek. Jedná se o narušení souvislosti rohoviny a následně dochází k rozpadu rohoviny v oblasti patek. Příčinou vzniku hniloby patek může být například laminitida, kdy se na patkách přestane tvořit rohovina a vznikne zde dutina, do které se snáze dostanou bakterie (Kováč, 2001). Za další příčinu lze považovat špatné hygienické podmínky ve stáji, společně s vysokou koncentrací amoniaku a vysokou vlhkostí (Šterc, 2006). Mezi klinické příznaky patří načernalé zbarvení postižené rohoviny, která je rozbředlá, mazlavá a zapáchá. V případě, že není postižena škára, tak jedinec nekulhá. Terapie se provádí ošetřením postiženého paznehtu tak, aby byly patky odlehčeny, následně se léze vydezinfikuje. Vhodné je použití přípravku pro vytvrzení rohoviny jako je například dřevitý dehet (Hofírek *et al.*, 2009). Bečvář *et al.* (2002) uvádějí, že hniloba paznehtu nezpůsobuje závažné zdravotní problémy v chovu, ale odkazuje na úroveň zoohygieny ve stáji.

Posledním ze zmíněných onemocnění jsou horizontální rýhy, kroužky a doupě. Horizontální rýhy jsou úzké štěrby na rohové stěně. Většinou se jedná o rýhu povrchovou, která zvíře nebolí. Pokud je rýha hluboká a proniká až do škáry paznehtní, může zde vzniknout hnisavý zánět. Kroužky na rohové stěně označujeme onemocnění, při němž dochází k zesílení rohové stěny v podobě nízkých valů rovnoběžně s korunkovým okrajem. Doupě rohové stěny nazýváme dutinu v rohovině pouzdra paznehtu, která vznikla následkem zastavení tvorby rohoviny nebo mechanickými vlivy. Tato onemocnění vznikají při náhlé změně krmné dávky, která vyvolá laminitidu, nebo při hořečnatých onemocněních. Léčba se provádí očištěním nemocného místa, odstraněním změněné škáry a vydezinfikováním a při větším rozsahu podkováním zdravého prstu (Hofírek *et al.*, 2009).

2.2 Zásady prevence onemocnění paznehtů krav

2.2.1 Faktory působící na vznik onemocnění paznehtů

U žádné ze zmíněných nemocí paznehtu nelze najít jednu konkrétní příčinu vzniku. Téměř vždy se na vzniku podílí více vyskytujících se faktorů najednou, a to jak faktory vnitřní, tak faktory vnější. Jedná se tedy o polyfaktoriální onemocnění (Kulovaná, 2001).

Metabolická onemocnění, jako je například bachorová nebo metabolická acidóza, je jednou z nejčastějších příčin vzniku onemocnění paznehtu. Ta vzniká v případě, pokud krmná dávka obsahuje velké množství jaderných krmiv nebo zkrmováním vysokých dávek kyselých siláží s nedostatkem vlákniny. Toto riziko nastává nejčastěji u vysokoužitkových dojnic v období těsně po otelení, u nichž výrazně stoupá podíl sušiny jaderných krmiv z celkové krmné dávky (Jeroch *et al.*, 2006). Takovéto změny v krmné dávce narušuje složení bachorové mikroflóry a roste množství bakterií tvořících kyselinu mléčnou. Proto dochází k poklesu pH bachorového obsahu, vzniká zde histamin a bachorová mikroflóra odumírá, čímž vznikají endotoxiny. Histamin společně s endotoxiny způsobují poruchy v prokrvení škůry paznehtní a dochází ke schvácení paznehtů. Dále kyselina mléčná snižuje propustnost cév pro zinek a sulfátové kyseliny. Při jejich nedostatku nedochází k tvorbě keratinu, který zvyšuje celistvost paznehtů, takže se zhoršuje kvalita rohoviny (Kováč, 2001). Metabolická acidóza také narušuje metabolismus vápníku a fosforu, a tím způsobuje osteoporózu. Na paznehtní kosti vznikají výrůstky způsobující nehnisavý zánět škůry paznehtní a také má za následek proslápnutí spěnky a zvětšení meziprstní štěrbin (Hofírek *et al.*, 2009). Kulovaná (2001) uvádí, že nezbytným zdrojem sírné aminokyseliny methioninu je mikrobiální protein, který je základním stavebním prvkem pro tvorbu rohoviny. Podle Otrubové (2022) je mikrobiální protein zdrojem až 90 % proteinu pro skot. Při narušení jeho syntézy společně s nedostatkem biotinu (vitamin H) dochází ke zhoršení kvality nově rostoucí rohoviny a vznikají praskliny na paznehtním pouzdře. Proto je žádoucí dosáhnout u dojnic jeho maximální možné produkce. Doplňováním biotinu do krmné dávky bylo dokázáno snížení incidence onemocnění paznehtů. Veselý (2001) označuje nadbytek proteinů v krmné dávce za nežádoucí, jelikož dochází k rychlejší tvorbě rohoviny. Otrubová (2022) píše, že k minerálním látkám, potřebných pro správný růst rohoviny, patří zinek, měď, vápník a fosfor. Nedostatek zinku snižuje celistvost paznehtu a podílí se i na zánětlivých procesech na kůži prstu. Měď souvisí s pevností rohoviny a společně s manganem, selenem a sírou se podílejí na keratinizaci. Vápník podmiňuje zrání buněk rohoviny a při nesprávném poměru vápníku a fosforu v krmné dávce dochází ke změkčení paznehtu.

Dalším faktorem, který může významně ovlivnit zdraví končetin je technologie stáji. Pokud se ve stáji nedostatečně odklízí mrva nebo kejda, je zde větší pravděpodobnost výskytu onemocnění paznehtů. Na suché betonové podlaze dochází

k obrusu rohoviny paznehtu až o 80 % více než na vlhkém betonu (Doležal *et al.*, 2015). Při nedostatečném odklidu chlévské mrvy se zvyšuje i infekční tlak podporující vznik onemocnění, proto je vhodné použití shrnovacích lopat (Hulsen, 2009). Negativní vliv podlah můžeme pozorovat i pokud jsou podlahy narušené, nejsou adekvátně vybroušené, jsou na nich výtluky nebo betonové nálitky. V tomto případě může dojít k velkému obrusu rohoviny a tím poškození chodidlové části paznehtu. Opačným problémem jsou betonové podlahy, které jsou úplně hladké. Zde dochází k obrusu rohoviny minimálně, paznehty přerůstají a také zde mohou zvířata snadno uklouznout a poranit se (Doležal *et al.*, 2015). U dojnic s přístupem na pastvinu je potvrzen snížený výskyt *dermatitis digitalis* a onemocnění bílé čáry oproti dojnicím chovaných pouze ve stáji (Haufe *et al.*, 2012). Země je zde měkká a výskyt bakterií, ohrožující zdraví paznehtů, je nižší. Nejrizikovější místa z hlediska poranění paznehtů jsou cesty. V případě, že je podloží cest příliš hrubé, může dojít k rychlému opotřebování rohoviny a následně k poranění paznehtů. Negativní vliv má i hrubé chování během přehánění, krávy totiž pospíchají a nemají čas podívat se, kam šlapou. Důležité je tedy odstraňovat ostré kamínky z cest, na povrch cest používat měkký materiál a krávy přehánět klidně. Spolehlivý ukazatel pro pohodu krav a s tím spojené i zdraví končetin, je poloha při ležení. V případě, že krávy bolí končetiny nebo paznehty mají tendenci ležet více na boku a držet hlavu níže, než zdraví jedinci (Hulsen, 2009).

Dědivost stavby končetin je sice nízká, přesto je však potřeba věnovat genetice pozornost. V přípařovacím plánu by měly hrát roli i důležité znaky, jako jsou odolnost a pevnost končetin, či utváření spěnky a paznehtu. Proto by měly být inseminační dávky vybírány tak, aby vybraní býci byli zlepšovatelé daných znaků. Cílevědomou šlechtitelskou prací tedy částečně lze ovlivnit výskyt onemocnění paznehtů (Šlosárková, 2004). Vznik laminitid, *dermatitis digitalis* a vředů má nízký koeficient dědivosti ($h^2 = 0,3$ a méně). Střední koeficient dědivosti ($h^2 = 0,31$ až $0,5$) je typický pro rychlost růstu rohoviny a kvalitu rohoviny. Vysoká dědivost ($h^2 = 0,51$ až $0,7$) se uvádí u úhlu přední strany, délky přední strany, šířky paznehtu, výšky prstu a výšky patky. Tyto znaky je tedy nejvíce možné ovlivnit šlechtěním (Bečvář *et al.*, 2002). Na výskyt onemocnění paznehtů dále působí i chované plemeno, věk jedince, působení výrůstků paznehtní kosti, mechanika pohybu a další (Kulovaná, 2001).

2.2.2 Úprava paznehtů

Kvůli šlechtění na vysokou produkci a intenzivní výživě se zvyšuje dojnícím tvorba rohoviny a ta se nestíhá dostatečně obrušovat. Přibližně šest měsíců od poslední úpravy dochází při nedostatečném obrusu k přerůstání rohoviny paznehtu. Tento problém napomáhá rozvoji řady změn na paznehtech i na kůži v okolí paznehtu (Bouška, 2006). Pravidelnou kontrolou noh dojníc a sledováním nárůstu rohoviny lze předejít kulhání. Velké množství neinfekčních onemocnění se léčí kombinací správné úpravy paznehtů a nalepením podkovy. Je ale nutné, aby úpravu prováděl odborník (AHDB, 2022). Úpravu paznehtů je vhodné provádět minimálně dvakrát do roka. U stád na pastvě upravujeme paznehty přibližně čtyři až šest týdnů před vyhnáním na pastvinu a podruhé po ukončení pastevního období. U skotu, jenž je celý rok ve stáji, se doporučuje jiný systém. První úprava se provádí po zaprahnutí dojnice, protože pokud se při této úpravě odhalí problém, je dostatek času na jeho vyřešení před začátkem následující laktace. Podruhé dojnici ošetříme v polovině laktace. Důležité je aktivní vyhledávání kulhajících krav a krav s přerostlými paznehty (Bečvář, 2000). V dnešní době je nutné strouhat paznehty nejen dospělým kravám, ale také jalovicím, což se dříve nedělalo. Rychlejší nárůst rohoviny paznehtů způsobuje energeticky bohatá krmná dávka, ale na vině je také špatná kvalita technologie ustájení při odchovu jalovic (Ježková, 2014). Před zahájením úpravy paznehtů musíme zkontrolovat úhel končetin i paznehtů, zjistit, zda dané zvíře kulhá nebo trpí jinými problémy. Při funkční úpravě se snažíme obnovit původní tvar paznehtu, zajistit rovnoměrné zatížení a tím udržet zdraví paznehtů. Pokud je jeden z prstů na končetině nějak postižen, snažíme se jej odlehčit. V rámci jednoho paznehtu se snažíme zajistit rozložení hmotnosti na co největší plochu, přesunout zátěž z patky na špičku a zároveň z vnitřní části paznehtu do stran (Rothová, Bečvář, 2009).

Podle Bečváře (2000) rozlišujeme několik metod úpravy paznehtů. Prvním z nich je alpská metoda, která se provádí jen za pomoci dláta a speciálního nože. Jedná se o fyzicky velmi náročnou metodu, která není moc efektivní. Druhým typem je úprava paznehtními noži a kleštěmi. Úprava se provádí na zafixovaném zvířeti, které je ve fixační kleci, nebo v boxu, kdy ošetřovanou nohu drží pomocník. Dalším typem je úprava keratofrézou. Tento nástroj je velmi těžký a při jeho používání nemáme kontrolu nad množstvím obroušené rohoviny. Proto se zvyšuje nebezpečí poškození paznehtního lůžka. Nejpoužívanější metodou je úprava úhlovou bruskou. Při této

metodě je vyžadována velká zručnost. Zvíře musí být během úpravy dokonale zafixováno. Vnější a vnitřní prsty se upravují odděleně, aby se vytvořila plocha chodidla kolmá k podélné ose končetiny, brusný kotouč přikládáme na plochu. Tlakem palce a zvýrazněnou bílou čarou zjišťujeme tloušťku rohoviny. Pracovat s úhlovou bruskou se musí rychle, jelikož se během broušení rohovina zahřívá a může dojít k tepelnému poškození škóry paznehtu. Rothová a Bečvář (2009) uvádějí jako poslední metodu metodu holandskou. Jejím cílem je opět rovnoměrné zatížení v rámci jednoho prstu i v rámci obou prstů na jedné končetině. Tuto metodu popisuje web AHDB (2022) v několika krocích. První krok se zaměřuje na zkrácení délky přední strany vnitřního prstu pomocí kleští. Délka přední stěny od korunkového okraje by měla být 8 cm. Tato délka je vhodná pro většinu mladých a zdravých krav holštýnského plemene. V druhém kroku se provede to samé na vnitřním prstě. Ve třetím kroku se vytvoří axiální misky, které odvádějí kejdu z meziprstí směrem ven a také snižují tlak v místě typickém pro vznik chodidlového vředu. Misky nesmí zasahovat do dolní třetiny, aby se nenarušila nosná stěna. Pro funkční úpravu paznehtů se využívají pouze tyto tři kroky, pokud se jedná o ortopedické ošetření, přistupuje se i k dalším dvěma krokům. Čtvrtým krokem je odlehčení postiženého prstu. Je potřeba vytvořit výškový rozdíl mezi zdravým a postiženým prstem, aby mohlo dojít k hojení. K tomu pomůže nalepení dřevěného bloku na zdravý prst pro vytvoření ještě většího výškového rozdílu. V pátém kroku se odstraňuje volná rohovina.

Montgomery *et al.* (2012) provedli pozorování na 306 kulhajících dojnících, u kterých bylo hodnoceno pohybové skóre před provedením ortopedického ošetření. To u všech krav prováděl stejný paznehtář stejnou metodou. Ošetřeny byly krávy s LS větším než 2,5, u kterých se vyskytoval chodidlový vřed nebo onemocnění bílé čáry. Druhé hodnocení pohybového skóre bylo u ošetřených kusů provedeno o sedm dní později. U krav s LS 3 až LS 5 se snížil podíl chromých krav o 55 %. U dojnic, jejichž LS se pohybovalo od 2,5 do 3 se chůze zlepšila u 49 % z nich. Pozorování prokázalo, že léčba kulhajících krav zlepšila téměř okamžitě jejich zdraví a pohodu.

2.2.3 Koupele paznehtů

Jednou ze zásadních prevencí proti vzniku onemocnění paznehtů jsou koupele. Cíl je jednak prevence, ale také léčba těchto nemocí. Důležité je vhodné umístění vany na intenzivně větrané místo. Proto nejsou vhodné čekárny a dojírny. Průchod vanami by měl být zajištěn pravidelně. Existují ale stále chovy, kde se koupele neprovádí

vůbec (Doležal, 2015). Koupele paznehtů lze provádět průchodem vanou, ale používá se i aplikace sprejem nebo automatický postřikovač (Hygiene s.r.o., ECOLAB, 2014).

Hloubka vany by podle Boušky (2006) měla být minimálně 10 cm, délka by měla činit minimálně 3 metry a ideální šířku považuje za 80 cm, aby byl zajištěn kontakt všech čtyřech končetin s dezinfekčním roztokem. Zvířata by do vany měla vstupovat s čistými končetinami bez podestýlky a výkalů. Důležité je dodržovat předepsanou koncentraci používaného přípravku a obměňovat koupel po maximálně 150 kusech. Dno brodicí vany by měl tvořit nerovný povrch, který by napomáhal roztažení paznehtů od sebe kvůli lepšímu kontaktu roztoku s mezprstím paznehtu. Podle Bejčka (2014) by vana měla být velká podle velikosti sekcí a hloubka by měla být minimálně 15 cm. Kráva by v ní měla udělat aspoň dva kroky, při kterých by měla ponořené korunky. Dno brodicí vany by mělo být na úrovni podlahy před vstupem a výstupem do vany. Jako nejvhodnější místo pro umístění vany uvádí výstup z dojírny. Cook *et al.* (2012) ve svém pozorování uvedli, že pokud chceme, aby kráva ponořila každou zadní nohu alespoň dvakrát, je nutné mít alespoň 3 metry dlouhou vanu. Za optimální rozměr vany s ohledem na dvě ponoření všech nohou a zároveň omezení objemu lázně doporučil vanu dlouhou 3 až 3,7 metru, 0,5 až 0,6 metru širokou a 28 cm vysokou. Burgi (2013) uvádí, že by průchozí vana měla být minimálně 4 metry dlouhá, 0,5 metru široká a 22 cm hluboká. Každá kráva by měla během průchodu vanou zvládnout tři ponoření na každou nohu. Zvířata by se však ve vaně neměla zdržovat příliš dlouho, aby připravený roztok neznečistila trusem. Toho se docílí pomocí plných bočních stěn. Podle Hygiene s.r.o. ECOLAB (2014) bychom měli provádět koupel končetin každý den, abychom zabránili vzniku nečistot na paznehtu, a tím neumožnili rozmnožení anaerobním bakteriím. Koupele také pomáhají vytvrdit rohovinu paznehtu. Doležal *et al.* (2015) zmiňují možnost, kdy krávy před vstupem do vany s dezinfekčním roztokem, projdou vanou s čistou vodou a tím dojde k očištění paznehtů od nečistot. v dnešní době existují i systémy, které pazneht očistí kartáčem s vodou. Bez čištění paznehtů vodou nemá dezinfekce žádný význam. Dezinfekční přípravek se přes nečistoty nedostane přímo k paznehtům.

V chovech s dojícími roboty je třeba věnovat umístění koupelových van obzvlášť velkou pozornost. Obvykle se totiž vany umísťují poblíž východu z dojírny, ale v blízkosti robota nemusí být dostatek prostoru. Možností je umístit koupel v průchodu, kudy krávy dobrovolně procházejí, na místo, kudy jsou krávy přeháněny

nebo použit postřik ve chvíli, kdy krávy stojí například u krmného automatu. Krávy, které mají zdravotní problémy s paznehty se často koupelím vyhýbají (Hulsen, 2011). Přibližně hodinu až dvě hodiny po koupeli by zvířata měla zůstat v suchém a čistém prostředí, aby dezinfekční přípravek lépe působil (Urban, 1997).

Nejpoužívanějším přípravkem určeným ke koupeli paznehtů je formaldehyd. Jedná se o bezbarvou tekutinu, která se prodává jako 37% roztok. Využívá se nejen jako dezinfekce, ale má také pozitivní vliv na kvalitu rohoviny, protože ji vytvrzuje (Král, 2007). Pro koupel se používá 3 až 5% roztok. Tato kapalina je vysoce jedovatá, dráždí sliznice očí i plic a má karcinogenní účinky. Proto se nesmí používat v neventilovaném prostředí a při manipulaci by lidé měli vždy použít ochranné rukavice a respirátory. Pokud teplota prostředí klesne pod 13 °C, klesá účinnost formaldehydu. Zvířata by v koupeli z tohoto přípravku měla strávit alespoň 30 minut. Při kontaktu se strukem hrozí vznik zánětu. Další možností je použití modré skalice (síranu měďnatého). Používá se roztok o koncentraci 5 až 10 %. Působí stejně jako formaldehyd pouze povrchově, ale při znečištění rychle ztrácí účinnost, proto se musí preparát průběžně doplňovat, aby se zachovala správná koncentrace (Bouška 2006). Podle Krále (2007) je použití modré skalice méně nebezpečné pro člověka než formaldehyd a nevztahují se na ní tak přísná hygienická opatření. Problémem je kumulace mědi v prostředí.

Relativně nejlevnější variantou dezinfekce paznehtu je síran zinečnatý (bílá skalice). Používá se jeho 5 až 20% roztok, který stejně jako formaldehyd vytvrzuje rohovinu. Jeho největší nevýhodou je špatné rozpouštění ve vodě (Agropress, 2017). Oproti předchozím přípravkům proniká bílá skalice i do hlubších tkání, ale při znečištění klesá její účinnost (Král, 2007). Síran zinečnatý lze stejně jako síran měďnatý kombinovat s jinými prostředky, jako je například 1% formaldehyd. Šterc (2006) popisuje jako další variantu preventivních koupelí použití Pediline. Jedná se o kombinaci síranu měďnatého, síranu hlinitého a dalších látek. Používá se jako 2% roztok v případě použití pro preventivní účely. Pro terapeutické účely se využívá koncentrace 5%. Lze použít i 10% roztok, ten se aplikuje formou postřiků.

2.2.4 Detekce kulhání

Časná detekce kulhání umožňuje časně zahájenou terapii, což také snižuje výdaje a ztráty spojené s léčbou. Monitorování přítomnosti onemocnění paznehtů může snížit i celkový výskyt onemocnění. Nejsnazším způsobem detekce kulhání je vizuální hodnocení LS (Dolecheck a Bewley, 2018).

Locomotion score (LS) se používá jako ukazatel zdraví končetin a paznehtů. Stupnice se skládá z pěti bodů. Onemocnění končetin výrazně ovlivňuje produkci a reprodukci stáda. V případě, že je LS stáda na třetím stupni, klesá procento zabřezávání až o 15 %. Pokud se LS nachází na čtvrtém stupni, zhorší se zabřezávání o 24 %. Kulhající krávy mají slabší projevy říje a tím se prodlužuje délka mezidobí. Průměr LS u celého stáda by neměl klesnout pod 1,4 (Ježková, 2014). U dojeného skotu, který chodí každodenně do dojírny, není většinou problém zjistit, na kterou končetinu kulhá. Dojnice jsou pod neustálou kontrolou a ošetřující personál by si postiženého jedince měl včas všinout. U mladého a vykrmovaného skotu se pro diagnostiku využívá naháněcí ulička a zadržovací box. Na podrobnější vyšetření je potřeba zvíře zachytit ve fixační kleci (Hofírek *et al.*, 2009).

Krávy je nutné posuzovat na tvrdé a rovné podložce, která zvířatům nebude klouzat. Při LS 1 zvíře normálně stojí i chodí. Hřbet je jak při chůzi, tak při stání rovný. Na všechny čtyři končetiny našlapuje s jistotou. Zadní končetiny při chůzi pokládá na místo, kde předtím byly přední. Zvíře je v pořádku. Při LS 2 sice stojí kráva normálně, ale při chůzi se mírně nahrbí, hlavu drží níž a má ji předsunutou před tělem. Krávu bychom měli sledovat. LS 3 je typické tím, že je kráva již mírně nahrbená, jak při stání, tak při chůzi. Sledovaný jedinec viditelně kulhá a jednou nebo více končetinami dělá krátké kroky. Tato kráva potřebuje upravit paznehty. V případě, že sledovaná kráva silně kulhá, při chůzi se snaží omezit přenesení na jednu nebo více končetin a hřbet má nahrbený při chůzi i ve stoji, posuzujeme to jako LS 4. Tuto krávu bychom měli neprodleně ošetřit a upravit jí paznehty. V případě LS 5 je kráva chromá, nahrbená při chůzi i ve stoje. Na jedné i více končetinách nechce stát nebo výrazně kulhá. Velké problémy má i se vstáváním. Kráva potřebuje intenzivní péči a odbornou úpravu paznehtů (Hulsen, 2007). Podle Bejčka (2014) je dojnice s LS 4 a 5 nutné neprodleně ošetřit. Skot zařazený do LS 2 a 3 je vhodné pravidelně kontrolovat. Krávy s LS 3 mají až třikrát větší pravděpodobnost, že začnou do čtyř týdnů kulhat, než krávy zařazené do LS 1 a LS 2. Podle Van Nuffela *et al.* (2015) je sice tento způsob nejméně nákladný, ale kvůli časové náročnosti se využívá málo.

Další variantou detekce kulhání je identifikace lézí při rutinní návštěvě paznehtáře. Tento způsob je sice ekonomicky výhodný, ale k odhalení problému dochází často pozdě a léze jsou často závažnější (Van Nuffel *et al.*, 2015).

Tato metoda je nevhodná například ve Spojených státech, kde podle Adamse *et al.* (2017) u 7 % stád není vůbec prováděna úprava paznehtů, u 20 % stád je prováděna úprava paznehtů pouze v případě kulhání a u 36 % stád jednou za laktaci.

V posledních letech je stále více využívána automatická detekce kulhání, jako jsou snímače zatížení, termokamery, tlakově citlivé rohože a další již dostupná data (například pohybová aktivita, doby přežvykování). Tyto možnosti jsou však ekonomicky náročnější. Při pořízení jedné z těchto možností je třeba zvážit, zda při zjištění kulhání máme v plánu zasáhnout a co nejdříve najít příčinu kulhání. Je totiž možné, že technologie objeví problém dříve, než bude kulhání viditelné a personál to může brát jako planý poplach (Van Nuffel *et al.*, 2015).

2.3 Vliv kulhání na příjem krmiva a dobu odpočinku krav

Zdravotní stav končetin je v mnoha moderních chovech zásadní zdravotní problém. Onemocnění paznehtů je v četnosti výskytu srovnatelné s jinými běžnými zdravotními problémy, kam patří například mastitidy a poruchy plodnosti. Od dojnice můžeme očekávat její maximální produkci jen v případě, pokud je zcela zdravá. Stejně jako v moderních chovech ve světě, tak i u nás je uváděno, že ročně musí být každá čtvrtá kráva ošetřena, protože kulhá a onemocnění paznehtů je z 90 % příčinou kulhání (Kráal, 2010).

Kulhání je jedním z největších problémů mléčného skotu. Narušuje celkovou pohodu zvířat a dochází kvůli němu k vysokým ekonomickým ztrátám. Nejčastější příčinou kulhání je onemocnění bílé čáry a vředy na chodidle (Bicalho, 2009). K onemocnění paznehtů dochází nejčastěji v prvních měsících laktace, kdy je užitkovost nejvyšší. Dojnice trpící onemocněním paznehtů déle leží, méně přijímá krmivo, a proto i méně dojí. Dochází tedy ke zhoršování tělesné kondice a k rychlému hubnutí. I samotné vstávání je pro krávu namáhavé a bolestné, proto déle leží a tím se zvyšuje riziko vzniku mastitidy a poranění struku. Vyřazení krávy z důvodu nesprávně řešeného problému s končetinami je zcela zbytečné a neekonomické (Šterc, 2008).

Bolestivé onemocnění paznehtů způsobující kulhání vede ke snížení příjmu krmiva i ke ztrátě živé hmotnosti téměř vždy. V případě vážného onemocnění může dojít až ke ztrátě 1 kg hmotnosti za den. Jelikož se nemoci paznehtů vyskytují nejčastěji během první fáze laktace, mají negativní dopad také na reprodukci.

U kulhavých krav se prodlužuje doba ležení a přijímají méně krmiva a vody, čímž slábnou a jsou náchylnější ke vzniku dalších zdravotních poruch, jako jsou například mastitidy, záněty kloubů a podobně (Šlosárková, 2004).

Co největší příjem krmiva je základ pro vysokou mléčnou užitkovost. Proto by na vrcholu laktace měla přijatá sušina činit minimálně 4 % z celkové živé hmotnosti. Pro maximální příjem krmiva je nezbytné zajistit jeho kvalitu a chutnost, dále také minimalizovat působení stresových faktorů jako je třeba tepelný stres, nedostatek míst u žlabu, nízká intenzita osvětlení, nestabilita skupin dojnic a další. Jelikož jsou dojnice nejčastěji ustájeny ve stájích s betonovými podlahami, ovlivňuje dobu příjmu krmiva také zdravotní stav končetin (Vacek *et al.*, 2009).

Podle González *et al.* (2008) se akutní problém pohybového aparátu projevuje poklesem denního příjmu krmiva až o 1,57 kg sušiny a sníženým časem stráveného u žlabu o 19,1 minutu. Projevil se i zrychlením příjmu krmiva o 21,6 g za minutu.

Vacek *et al.* (2010) ve svém experimentu sledovali četnost, dobu příjmu krmiva a jeho množství a ukazatele mléčné užitkovosti. Jedenkrát za týden bylo u všech krav zhodnoceno locomotion score vždy stejnou osobou. Dojnice byly pravidelně dvakrát denně váženy na automatické průchozí váze při odchodu z dojírny. Největší problémy s chůzí měly podle výsledků nejstarší dojnice, dále také dojnice s nejvyšší průměrnou živou hmotností, nejvyšší dojivostí, které nejméně navštěvovaly krmný žlab a trávily u něho nejméně času. Vyšší kulhavost překvapivě nesouvisela s nižším příjmem krmiva a rovněž nebyl shledán vliv pořadí laktace na denní příjem krmiva. Z výsledků lze vyčíst, že starší krávy mající problém s chůzí přijímají rychleji krmivo, proto je vhodné takovým krávám poskytnout dostatek prostoru u žlabu. Toto je v praxi bohužel problém, kvůli nejvyužívanějšímu třířádemu uspořádání stájí, kde je počet krav ve skupině až o třetinu vyšší než počet krmných míst u žlabu, mají kulhavé krávy chodící většinou z dojírny jako poslední, problém se ke žlabu dostat. Kulhání nemá podle experimentu vliv na dobu pití, pasení či přežvykování.

Leach *et al.* (2012) zjišťovali vliv ošetření krav do 48 hodin po zjištění kulhání na jedné nebo více zadních končetinách. Výsledky včasného ošetření byly porovnány s výsledky konvenčního přístupu farmářů k léčbě. Časné ošetření mělo za následek mnohem kratší dobu léčení než při běžném přístupu, kde byl medián doby od prvního kulhání do zahájení léčby 65 dní. Vliv časného zahájení léčby na dojivost nebyl zjištěn. Bicalho (2009) provedl výzkum, kde zjišťoval souvislost mezi onemocněním paznehtu a tloušťkou tukového polštáře. Tloušťka tukového

polštáře byla zjišťována ultrasonografickým vyšetřením chodidla. Do studie bylo zapojeno 501 dojnic holštýnského plemene. Výskyt onemocnění vředů na chodidle a onemocnění bílé čáry byli úzce spojeny s tloušťkou tukového polštáře. Sledované krávy byly rozděleny do třech skupin podle tloušťky tukového polštáře. U krav s nejvyšším tukovým polštářkem byl výskyt kulhání o 15 % nižší než u krav s nejnižším tukovým polštářkem. S tloušťkou tukového polštářku bylo pozitivně spojena tělesná kondice krav, kdy krávy s vyšší tělesnou kondicí měly polštář vyšší. Vliv na tuto tloušťku měla i doba uplynulá od porodu. Tloušťka prstového polštáře se od prvního měsíce laktace neustále snižovala a nejnižší hodnoty dosáhla 120 dní po porodu. Tyto výsledky potvrzují, že onemocnění paznehtů vzniká pohmožděním rohoviny paznehtu, které vznikají důsledkem menší schopnosti tukového polštáře tlumit tlak vyvíjený na měkkou tkáň pod ním.

To, že kulhání dojnic má vysoký dopad na pohodu zvířat, potvrdili ve své studii Bruijnjs *et al.* (2012). Ti nejdříve hodnotili locomotion score u jednotlivých krav a poté měřili negativní dopad na welfare stupnicí od 0 do 60, kde nejvyšší hodnota představuje krávu s velmi silnými bolestmi během celého roku. Každá kráva dosáhla průměrně skóre 20, což se rovná silné bolesti končetin po dobu 3 měsíců. Největší dopad na welfare zvířat měla podle jejich studie *dermatitis digitalis*, což je způsobeno vysokou bolestivostí. Během jednoho roku bylo 46 % negativních dopadů na welfare způsobeno právě onemocněním končetin. Zajímavá je skutečnost, že subklinické formy onemocnění mají stejný dopad na welfare jako klinické.

Espejo *et al.* (2006) porovnávali incidenci kulhání u vysoce produkčních dojnic holštýnského plemene na 50 stájích. Průměrná incidence kulhání byla 24,6 %, což bylo 3,1x více, než odhadovali farmáři. U prvotek byla incidence kulhání 12,8 % a s každou další laktací se výskyt kulhání zvyšoval průměrně o 8 %. Souvislost mezi kulháním a měsícem laktace nebyla potvrzena. Vyšší incidenci kulhání měly krávy s podprůměrnou tělesnou kondicí, oproti kravám s průměrnou nebo nadprůměrnou kondicí. Dále byl potvrzen nižší výskyt kulhání u krav ustájených na písku, u nichž byla incidence onemocnění paznehtů 17,1 %, než u krav na matracích, kde byl 27,9% výskyt kulhání.

Podle Vacka *et al.* (2009) mají krávy s vysokým denním nádojem prokazatelně častěji problémy s kulháním. Při vyšší míře kulhání se snižoval počet návštěv u krmného žlabu a také čas u něho strávený. Proto postižené krávy přijímaly krmivo rychleji.

2.4 Vliv kulhání na mléčnou užitkovost krav

Sledování ekonomiky produkce mléka je nedílnou součástí managementu chovu dojníc. Chov mléčného skotu je významným odvětvím živočišné produkce jak v České republice, tak v celé Evropské unii (Kvapilík, 2010).

Je zřejmé, že vlivem onemocnění dochází k řadě metabolických změn, které ve svém důsledku vedou ke snížení produkce dojníc (Hofírek *et al.*, 2009).

Typickým klinickým nálezem pro dojnici trpící kulháním je negativní energetická bilance (NEB). V důsledku NEB dochází v organismu zvířete k dalším významným negativním změnám, a to hlavně hormonálním a metabolickým (Diskin *et al.*, 2003). Kráva procházející NEB má zvýšenou incidenci ketózy, jaterní steatózy, hypokalcémie, zadržetí placenty, dislokace slezu, mastitidy a samozřejmě i onemocnění paznehtů (Le Blanc, 2010). Velká část ze zmíněných onemocnění probíhá v subklinické formě a je obtížnější je rozeznat, takže může narušovat zdravotní stav zvířete, aniž by si toho majitel všiml (Imhasly *et al.*, 2015).

Je zřejmé, že jedna z hlavních podmínek prosperující výroby mléka je dobrý zdravotní stav dojníc. Jakékoli narušení zdravotního stavu, poklesu přijatého krmiva, bolest, zranění končetiny a další snižuje denní nádoj, což také snižuje tržby mléčné farmy (Frelich *et al.*, 2001).

Podle Kvapilíka (2018) je jedna z nejnákladovějších položek chovu skotu obměna stáda. V České republice se mezi roky 2005 a 2017 na této položce podílely z 82 až 85 % zdravotní problémy. Nejčastějšími zdravotními problémy podmiňující vyřazení dojnice z chovu byly poruchy plodnosti, mastitidy a onemocnění končetin (tzv. produkční choroby skotu).

Celkové ztráty mléka jsou nejvýraznější, pokud k onemocnění paznehtů dojde během vrcholu laktace. U dojníc s vyšší mléčnou užitkovostí, dochází k vyšším ztrátám na mléce. Pouze přerostlé paznehty dojníc ke snížení jejich produkce mléka až o 6 %. Onemocnění paznehtů způsobující bolest vedou ke ztrátám až o 15 až 20 %, při závažných nemocích až o 50 %. Jako příklad uvádí dojnici na druhé laktaci, jejíž denní nádoj se pohybuje mezi 30 až 40 l. Při závažném onemocnění paznehtů jsou ztráty mléka za jeden den přibližně 6 l. Pokud by tento problém přetrvával po dobu 8 měsíců (vývoj onemocnění, diagnóza a dokončená léčba), odhadovaná ztráta by byla 180 l mléka (Šlosárková, 2004).

Coulon *et al.* (1996) vyčíslili ztráty způsobené kulháním v rané fázi laktace na 440 kg mléka a ve střední fázi laktace na 270 kg mléka. Rajala-Schulz *et al.* (1999)

uvádějí, že ztráta mléka za jeden den se pohybuje od 1,5 až 2,8 kg denně po dobu dvou týdnů od stanovení diagnózy. Také Warnick *et al.* (2001) uvedli přibližně 1,5kg denní ztrátu mléka po dobu minimálně dvou týdnů od stanovení diagnózy. Green *et al.* (2002) uvádí 2 kg ztrátu mléka za jeden den po dobu až pěti měsíců, zahrnující dobu, jak před stanovením diagnózy, tak i po ní.

Huxley (2013) ve své studii uvádí, že existuje mnoho důkazů, že kulhání negativně ovlivňuje výtěžnost mléka. Ztráty během laktace se podle něho pohybují od 270 do 574 kg mléka. Důvodem je totiž zkrácená doba, kterou krávy stráví u žlabu.

Bicalho *et al.* (2007) testovali hypotézu, že výskyt onemocnění paznehtů u laktujících krav snižuje produkci mléka. Údaje pocházely od krav z jedné mléčné farmy. Odhadované ztráty spojené s kulháním stanovil na 314 až 424 kg mléka na krávu během laktace dlouhé 305 dní. Vysoká doživost na začátku laktace byla označena za rizikový faktor pro kulhání. Green *et al.* (2002) uvádějí, že kulhání výrazně ovlivňuje produkci mléka. U postižených krav se produkce mléka snížila již čtyři měsíce před prvními klinickými příznaky a následnou léčbou a následně také pět měsíců po ošetření paznehtů. Celkové ztráty během normované laktace odhadly přibližně na 360 kg mléka.

Kofler *et al.* (2021) hodnotili vliv kulhání na mléčnou užitkovost a sušinu v mléce během jedné laktace. Kulhání bylo hodnoceno pomocí LS. Průměrný výskyt kulhání ve sledovaných stádech činil 51 %. Během prvních 100 dnů laktace byla incidence kulhání 34,7 % a krávy s LS 5 měly výrazně nižší produkci mléka a obsah tuku a bílkovin ve srovnání s ostatními dojnícemi. V průměru vyprodukovaly o 319 kg mléka, 8 kg tuku a 16,6 kg bílkovin méně než dojnice, které během laktace nikdy nekulhaly. Také u dojnic s LS 4 bylo zaznamenáno výrazné snížení doživosti, obsahu tuku a bílkovin.

Charfeddine a Pérez-Cabal (2017) uvádějí, že u těžkých lézí, jenž vyžadují použití antibiotik, dochází k poklesu množství mléka až o 312 kg za léčbu. Konkrétní peněžní ztráta odhadnout nelze, záleží na aktuální situaci na trhu s mlékem.

Podle Barkema *et al.* (1994) je vztah mezi produkcí mléka a kulháním dvojitý. Nejenže výskyt kulhání snižuje produkci mléka, ale zvýšená produkce mléka je také rizikovým faktorem pro výskyt kulhání. Na každých zvýšených 100 kg mléka během prvních 100 dní předešlé laktace je 1,1x vyšší pravděpodobnost kulhání v laktaci

současné. Z tohoto důvodu se může stát, že dojnice s předpokladem pro vysokou užitkovost se stanou krávami s průměrnou produkcí.

Dolecheck a Bewley (2018) hodnotili výdaje a ztráty k celkovým nákladům na kulhání. Do hodnocených výdajů bylo zahrnuta léčba, terapeutické potřeby, detekce, kontrola a prevence kulhání. Hodnocené ztráty zahrnovaly neprodejné mléko, sníženou produkci mléka, sníženou reprodukční výkonnost, zvýšený úhyn zvířat, vzájemné vztahy mezi nemocemi a recidivu kulhání. Jelikož se ceny v průběhu času mění, byly náklady a výdaje na kulhání vyjádřeny v procentech. Cena výrobních prací činila 2 až 16 % z celkových nákladů na kulhání, cena externích prací (veterinář, paznehtáři) činila 1 až 43 %. Odhad ceny za terapeutika se pohybovaly v rozmezí od 2 do 37 %. Co se týče odhadu ztrát z neprodejného mléka z důvodu podání antibiotik, pohybuje se odhad od 1 do 11 %. Nejvyšší ztráty ale připadají na sníženou produkci mléka, snížení kvality mléka a zhoršení welfare u zvířat, což činí 37 až 93 % z celkových nákladů na kulhání. Odhady týkající se výdajů a ztrát vzniklé kulháním však nemusejí být přesné. Některé ztráty spojené s kulháním, jako je například snížená produkce mléka a snížená reprodukční výkonnost, souvisí s mnoha jinými faktory. Mezi ně patří výživa nebo jiná onemocnění, na které je třeba myslet.

Z literárních údajů plyne, že zdravotní stav dojnic má významný vliv na dojivost a plodnost a následné ekonomické výsledky konkrétního chovu. Produkční choroby dojnic a konkrétně onemocnění paznehtů vyvolávají ekonomické ztráty ve všech stádech. Ve většině případů postihují několik ukazatelů produkce najednou a dlouhodobě ovlivňují ekonomiku chovu. Jelikož je z ekonomického hlediska výhodnější prevence než léčení, je vhodné věnovat prevenci mimořádnou pozornost (Kvapilík, 2010, 2018).

Také Bouška *et al.* (2006) uvádějí, že ani nejvyšší možné nákupní ceny a vysoká užitkovost dojnic nebudou chovatelům platné, jestliže nebudou mít pod kontrolou náklady, zdravotní stav zvířat a reprodukce nebude v pořádku a ve výživě zvířat se budou vyskytovat nedostatky.

2.5 Vliv kulhání na reprodukční ukazatele

Dobrý zdravotní stav paznehtů je důležitou podmínkou úspěšného chovu dojných krav. U kulhavých krav dochází ke k narušení welfare. Krávy postižené onemocněním paznehtů tráví výrazně méně času u krmného žlabu, čímž ztrácí tělesnou hmotnost

a je u nich vyšší pravděpodobnost opoždění ovariálního cyklu než u zdravých krav (Garbarino *et al.*, 2004).

Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících reprodukci je negativní energetická bilance (NEB). Tento problém většinou začíná několik dní před porodem. V tomto období kráva omezuje příjem krmiva, ale přitom je potřeba energie i všech živin pro potřebu plodu a tvorbu kolostra výrazně vyšší. Pokud se k tomuto stavu přidá onemocnění paznehtů, je pravděpodobnost výskytu NEB velmi vysoká (Jaśkowski a Twardoń, 2002). Během NEB dochází k hubnutí zvířat, zpomaluje se involuce dělohy, snižuje se tvorba gonadotropních hormonů a tím se znemožňuje ovulace (Rhodes *et al.*, 2003). NEB také ovlivňuje množství progesteronu v krvi, které ovlivňuje zabřezávání krav (Chagas, 2006). Pokud má kráva nízkou koncentraci progesteronu v krvi, je zpomalen vývoj embrya, nedostatečně vyvinutá embrya produkují menší množství interferonu, který je nutný pro zamezení sekrece luteolytického hormonu PGF2 alfa a zamezení rané mortality embrya (Illek, 2009). Kulhání může mít negativní vliv také na příznaky říje – zhoršují se její projevy, někdy až úplně vymizí (Bouška *et al.*, 2006).

Podle Tsousise (2022) je u kulhavých krav zřejmá výrazná změna chování, zvyšuje se u nich stres a významně je také ovlivněna funkce osy hypothalamus – hypofýza – vaječníky a tím dochází k poklesu reprodukční výkonnosti. Krávy trpící onemocněním paznehtů jsou náchylnější k zánětům dělohy v období po porodu, snižuje se činnost vaječníků a vykazují sníženou schopnost zabřeznout.

Fürst-Waltl *et al.* (2021) provedli výzkum, jaký vliv na plodnost má kulhání. Hodnotili vliv kulhání na vybrané znaky plodnosti krav v období stání na sucho, mezi otelením a první říjí a mezi otelením a zabřeznutím. Dojnice byly rozděleny do 3 skupin dle LS – LS 1, LS 2 a LS 3 a více. Posuzovány byly i vlivy jednotlivých farem, roku a sezóny otelení, věku, časných poruch plodnosti, interval od otelení do první inseminace, interval od otelení do zabřeznutí. Průměrná incidence kulhání v období stání na sucho byla 19,43 %, v období mezi otelením a zabřeznutím dosáhla 27,7 %. U krav s LS 3 a více se výrazně prodloužilo období od otelení do zabřeznutí. Kulháním (LS 3 a více) v období od otelení do první inseminace se výrazně prodlužovala servis perioda. U krav s LS 2 v období mezi otelením a zabřeznutím byl prokázán negativní vliv ve všech znacích plodnosti. Prevence nebo redukce kulhání v období stání na sucho má významně příznivý vliv na plodnost a welfare dojníc.

Huxley (2013) uvádí, že kulhání vedlo k prodloužení doby od otelení do první říje průměrně o 7 dní. O 30 dní se zvýšila servis perioda vlivem kulhání, zabřezávání se snížilo o 20 %, inseminační index se zvýšil o 1,2. Vrabčková (2018) uvádí, že u kulhavých krav na první laktaci dochází k prodloužení servis periody o 10 dní oproti kravám nekulhavým. U krav na druhé laktaci je tento rozdíl navýšen dokonce o 17 dní. U krav, které jsou na třetí laktaci a výše se průměrná délka servis perioda zvýšila u kulhavých krav o 2 dny.

Při sledování Hernandez *et al.* (2001) bylo zjištěno, že u 30 % sledovaných dojníc bylo zaznamenáno kulhání důsledkem onemocnění paznehtů. Postižené krávy měly o 50 % nižší pravděpodobnost zabřeznutí než krávy zdravé. U kulhavých krav se průměrně prodloužila servis perioda o 40 dní a zvýšil se také i inseminační index.

Garbarino *et al.* (2004) ve své studii uvedli, že kulhání je spojené s pozdním nástupem první říje po porodu. Chromé krávy měly až 3,5x vyšší pravděpodobnost pozdního nástupu říje než krávy, které nekulhaly.

Podle Dobsona a Smitha (2000) prodlužuje kulhání servis periodu u dojníc o 13 až 14 dní a pro zabřeznutí je u takovýchto krav potřeba průměrně o 0,5 inseminaci více.

Orgel *et al.* (2016) ve své studii uvádějí, že u krav s LS 3 a více se prodlužuje doba od otelení do první říje průměrně o 6 dní a servis perioda se prodlužuje o 16 dní oproti zdravým kravám. Kulhání v prvním měsíci laktace navíc zvyšuje riziko nezabřeznutí.

Podle studie Vrabčkové (2018) se u dojníc na druhé laktaci zvýšilo mezidobí u kulhajících krav o 2 dny a u kulhajících krav na třetí laktaci dokonce o 13 dní oproti zdravým dojnicím.

3 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Z publikovaných dat v literatuře vyplývá, že se zvyšující se užitkovostí dochází ke zvýšení incidence onemocnění paznehtů. Řada sledování je prováděna na chovech s průměrnou užitkovostí nebo užitkovost sledovaných dojnic není definována.

Zatížení organismu špičkových dojnic s onemocněním paznehtů samotnou produkcí a zootechnicko-zoohygienickými podmínkami v chovech je ovšem velmi silné a dynamika změn reprodukčních a produkčních ukazatelů může být dramaticky odlišná.

Cílem práce bylo vyhodnotit výskyt onemocnění paznehtů a jeho vliv na mléčnou užitkovost krav v konkrétním chovu dojnic.

Prvním dílčím cílem práce je ověřit hypotézu, že na výskyt onemocnění paznehtů bude mít vliv pořadí laktace dojnice. Druhým dílčím cílem je ověření hypotézy, že dojnice s onemocněním paznehtů budou mít zhoršenou mléčnou užitkovost (denní nádoj, obsah tuku, obsah bílkovin a počet somatických buněk) a reprodukční ukazatele (insemináční index) v porovnání se zdravými dojnicemi. Třetím cílem je ověřit hypotézu, že trendy ve změně produkčních a reprodukčních ukazatelů u vysoko-produkčních dojnic budou v souladu s publikovanými výsledky ostatních autorů.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika chovu

Sledování bylo provedeno v chovu holštýnského skotu firmy Agro, družstva Záhoří v Jihočeském kraji, jenž hospodaří v mírně teplé klimatické oblasti, obilnářské výrobní oblasti, obilnářsko-krmivářském typu, kde se nadmořská výška pohybuje od 420 do 540 m.n.m. Obhospodařují celkem 2850 ha zemědělské půdy. V rostlinné výrobě se věnují pěstování krmných plodin pro živočišnou výrobu a dále pěstováním tržních polních plodin – obilovin a řepky.

Z živočišné výroby se věnují pouze chovem skotu plemene holštýnského plemene. Dojnice jsou ustájené volně, boxově ve 2 stájích. Celkem se zde chová 1 700 kusů skotu, z toho je více než 900 dojnic. Užitek dojnic přesahuje 12 000 litrů mléka. Počet somatických buněk je zde dlouhodobě nízký (do 200 000/ml mléka). V České republice se podnik umísťuje v součtu produkce kilogramů tuku a bílkovin do 10. místa. Zaujímá také přední pozice při posuzování exteriéru prvotetek a v celoživotní užitečnosti dojnic. Stádo bylo po celou dobu sledování řízeno stejným zootechnikem.

K chovu skotu dochází na dvou farmách. První z nich je farma v Třešni, kde se chová přibližně 660 dojnic, 40 vysokobřezích jalovic a kolem 110 telat do věku čtyř měsíců. Dojné krávy jsou zde ustájeny volně a podle produkčně reprodukčního cyklu jsou rozděleny do 19 skupin. Dojení je prováděno 3x denně v rybinové dojárně DeLaval 2 x 12 stání. Krmnou dávku sestavuje hlavní zootechnik a dojnícím se zakládá 2x denně. Jalovice jsou ustájeny také volně v nedaleké obci Kašina hora.

Druhá farma se nachází v Oslově. Nachází se zde přibližně 340 dojnic, 25 vysokobřezích jalovic a kolem 65 telat do věku čtyř měsíců. Stejně jako na farmě v Třešni jsou zde dojné krávy rozděleny podle produkčně reprodukčního cyklu, a to do 10 skupin a jsou ustájeny volně. Krmnou dávku, kterou také sestavuje hlavní zootechnik je zde zakládána 3x denně. Krávy se dojí 3x denně v rybinové dojárně Miele 2 x 8 stání. I odtud jsou jalovice převáženy do vesnice Kašina hora.

Funkční úpravu paznehtů zde provádí externí paznehtářská firma po 5 měsících v automatické hydraulické kleci KVK 800. Ortopedické ošetření kulhavých krav probíhá každý pátek. Ošetřovatelé skotu během celého týdne sledují dojnice

při nahánění do dojírny a zaznamenávají krávy, které kulhají. Vybrané kusy ošetří ve vlastní manuální kleci veterinární technik z externí paznehtářské firmy.

Preventivní koupele paznehtů jsou prováděny v průchozí vaně, která je umístěna při odchodu z dojírny. Kvůli velkému počtu kusů dochází ke koupelím vždy u jedné třetiny kravína najednou. Koupele se připravují 3 dny v týdnu ráno i večer a připravenou koupelí projde vždy třetina kravína. Každá kráva tedy projde průchozí vanou 2x týdně. Pro koupele se zde používá roztok z modré skalice (síran měďnatý).

4.2 Vlastní sledování

Dojnice postižené onemocněním paznehtů byly v chovu ošetřeny v rámci preventivní úpravy paznehtů, která probíhá po 5 měsících externí paznehtářskou firmou. Ošetření bylo provedeno v automatické hydraulické kleci KVK 800 následujícími postupy. U specificko – traumatických zánětů škáry paznehtní (ZŠP) byla provedena funkční úprava paznehtů, odlehčení místa léze a na zdravý prst se aplikovala dřevěná podkova pomocí dvousložkového lepidla Technovit-2-Bond. U dojníc s onemocněním *dermatitis digitalis* (DD) byla provedena funkční úprava paznehtů a byl lokálně aplikován antibiotický sprej s obsahem tetracyklinu (Pederipra). Komplikovaná onemocnění byla předána veterinárnímu lékaři k dalšímu ošetření (obvazy, celková antibiotika a další). Do sledování byly zařazeny dojnice, u nichž byl daný druh onemocnění paznehtů diagnostikován v období od 1.2. 2021 do 30.11.2022.

Zvířata byla sledována v laktaci, kdy došlo k ošetření, po celou dobu sledování byla zaznamenávána data pro další zpracování a splnění vytyčených cílů.

U každé ošetřené dojnice byl zaznamenán způsob ošetření do stájové evidence. Ze zootechnické evidence byly následně získány údaje o jednotlivých zvířatech, datum narození, data inseminací, výsledky diagnostiky březosti, denní nádoje z kontrolního měření v rámci kontroly užitkovosti. U každé dojnice byly k dispozici ukazatele mléčné užitkovosti – nádoj, obsah tuku a obsah bílkovin v mléce a jako reprodukční ukazatel inseminační index. Údaje o mléčné užitkovosti a reprodukčních ukazatelích byly k dispozici pro rok 2021 a 2022.

Pro zpracování dat byly dojnice rozděleny do 3 skupin. Do 1. skupiny byly zařazeny dojnice s diagnózou specificko – traumatickými záněty škáry paznehtní (Rusterholzův vřed, onemocnění bílé zóny, hnisavě dvojité chodidlo a nekróza špičky paznehtu) - skupina označená jako ZŠP. Do skupiny 2. byly zařazeny dojnice

s diagnózou *dermatitis digitalis* – skupina DD. Do 3. skupiny byly zařazeny ostatní dojnice bez nálezu – skupina označená jako Bez nálezu.

Dále byly dojnice rozděleny dle pořadí laktace od laktace 1. do laktace 5. a vyšší.

4.3 Statistika

U každého hodnoceného ukazatele byl vypočten průměr a směrodatná odchylka hodnot. Výsledky jsou uvedeny v příslušných tabulkách, kde jsou použity následující zkratky:

Mléko – denní nádoj mléka při kontrolním dnu

Tuk [%] – průměrný obsah tuku v mléce

Bílkoviny [%] – průměrný obsah bílkovin v mléce

PSB – průměrný počet somatických buněk v 1 ml mléka

Výsledky T-testu jsou v případě statistické průkaznosti rozdílů průměrných hodnot dané proměnné mezi skupinami na min. hladině významnosti $P < 0,05$ označené u příslušné hodnoty v tabulce rozdílnými horními indexy.

5 VÝSLEDKY

5.1 Základní statistika ukazatelů hodnoceného souboru krav

K výpočtům byly využity výsledky kontroly užitkovosti (KU) ze všech kontrolních dnů během období sledování u všech krav zařazených v KU v celkovém počtu 15 245 záznamů od 1498 krav s alespoň jedním kontrolním dnem, záznamem.

Z tabulky 1 vyplývá, že průměrné pořadí laktace krav v souboru bylo 2,1, průměrný laktační den při provedení kontroly byl 184. Průměrný denní nádoj činil 37,9 kg mléka při obsahu tuku 3,79 %, obsahu bílkovin 3,52 % a 348,6 tis. somatických buněk.

Tabulka 1. Základní statistické hodnoty výsledků KU ze všech kontrolních dnů celého stáda krav v období sledování (n = 15245)

Ukazatel	\bar{x}	s
Pořadí laktace	2,1	1,07
Laktační den	184,4	124,28
Mléko [kg]	37,9	11,30
Tuk [%]	3,79	0,834
Bílkoviny [%]	3,52	0,422
PSB [tis.]	348,6	1306,12

Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti v kontrolních dnech podle pořadí laktace jsou uvedeny v tabulce 2. Na první laktaci byl průměrný laktační den při provedení kontroly 172. Průměrný denní nádoj činil 35,7 kg mléka s obsahem tuku 3,81 %, obsahem bílkovin 3,48 % a 195,7 tis. somatických buněk. Na druhé laktaci činil průměrný laktační den při provedení kontroly 193. Průměrný denní nádoj byl 38,7 kg mléka při obsahu tuku 3,83 %, obsahu bílkovin 3,59 % a somatických buněk 354,7. U třetí laktace byl kontrolní den proveden na průměrně na 197 laktačním dni, kdy denní nádoj činil 40,2 kg mléka obsahující 3,79 % tuku, 3,57 % bílkovin a 514,9 tis. somatických buněk. U čtvrté laktace byl průměrný laktační den při provedení kontroly 196. Průměrný denní nádoj činil 40,0 kg mléka, které obsahovalo 3,68 % tuku, 3,48 % bílkovin a 512,8 tis. somatických buněk. Dojnice na páté a vyšší laktaci byly v kontrolní den průměrně na 174 laktačním dni. Průměrný denní nádoj činil 40,4 kg mléka obsahující 3,62 % tuku, 3,45 % bílkovin a 652,3 tis. somatických buněk.

Tabulka 2. Výsledky KU ze všech kontrolních dnů podle pořadí laktace krav

Pořadí laktace	n		Laktační den	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	6204	\bar{x}	172	35,7	3,81	3,48	195,7
		s	116,3	6,91	0,75	0,4	681,97
2.	4207	\bar{x}	193	38,7	3,83	3,59	354,7
		s	116,75	10,13	0,79	0,44	926,09
3.	2571	\bar{x}	197	40,2	3,79	3,57	514,9
		s	111,2	11,08	0,78	0,42	1229,43
4.	1380	\bar{x}	196	40	3,68	3,48	512,8
		s	110,5	11,56	0,77	0,4	1160,72
5. a vyšší	883	\bar{x}	174	40,4	3,62	3,45	652,3
		s	96,9	10,54	0,8	0,38	1387,34

Vzhledem k tomu, že v rámci sledování byly výsledky mléčné užitkovosti v kontrolních dnech rozděleny do 5 fází laktace podle rozmezí laktačních dnů, uvádíme i průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů podle jednotlivých fází laktace.

Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti podle pořadí laktace v 1. fázi laktace (od 1. do 40. dne) jsou uvedeny v tabulce 3. U první laktace byl zaznamenán průměrný denní nádoj 41,7 kg mléka obsahující 4,07 % tuku, 3,43 % bílkovin a 273,7 tis. somatických buněk. Dojnice na druhé laktaci nadojily 47,1 kg mléka s obsahem tuku 3,99 %, obsahem bílkovin 3,24 % a počtem somatických buněk 334,0 tis. Denní nádoj u krav na třetí laktaci činil 45,5 kg mléka s obsahem tuku 4,37 %, obsahem bílkovin 3,34 %, a 295,5 tis. somatických buněk. U krav na čtvrté laktaci činil denní nádoj 46,1 kg mléka, obsahující 4,44 % tuku, 3,31 % bílkovin a 180,4 tis. somatických buněk. Krávy na páté a vyšší laktaci nadojily průměrně 49,8 kg mléka, obsahující 4,07 % tuku, 3,20 % bílkovin a 114,9 tis. somatických buněk. V tomto případě nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl mezi žádnými sledovanými ukazateli.

Tabulka 3. Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 1. – 40. den laktace

Pořadí laktace	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	75	41,7 ± 1,16	4,07 ± 0,12	3,43 ± 0,05	273,7 ± 136,13
2.	147	47,1 ± 1,31	3,99 ± 0,14	3,24 ± 0,05	334,0 ± 153,18
3.	260	45,5 ± 1,98	4,37 ± 0,21	3,34 ± 0,08	295,5 ± 232,55
4.	443	46,1 ± 2,46	4,44 ± 0,26	3,31 ± 0,10	180,4 ± 288,62
5. a vyšší	41	49,8 ± 2,37	4,07 ± 0,25	3,20 ± 0,10	114,9 ± 278,88

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti dojnic na 1. až 5. a vyšší laktace v rámci druhé fáze laktace, která je od 41. do 100. dne jsou uvedeny v tabulce 4. U první laktace byl zaznamenán průměrný denní nádoj 40,0 kg mléka obsahující 3,44 % tuku, 3,16 % bílkovin a 93,9 tis. somatických buněk. Dojnice na druhé laktaci nadojily 45,3 kg mléka s obsahem tuku 3,46 %, obsahem bílkovin 3,27 % a počtem somatických buněk 473,0 tis. Denní nádoj u krav na třetí laktaci činil 48,9 kg mléka s obsahem tuku 3,41 %, obsahem bílkovin 3,18 %, a 320,6 tis. somatických buněk. U krav na čtvrté laktaci činil denní nádoj 49,8 kg mléka, obsahující 3,41 % tuku, 3,09 % bílkovin a 305,9 tis. somatických buněk. Krávy na páté a vyšší laktaci nadojily průměrně 48,3 kg mléka, obsahující 3,29 % tuku, 3,28 % bílkovin a 694,6 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u denního nádoje mezi laktací první a druhou, první a třetí, první a čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší. Dále byl statisticky významný rozdíl zaznamenán u obsahu bílkovin mezi laktací první a druhou, druhou a třetí, druhou a čtvrtou a druhou a pátou a vyšší. Dále byl shledán statisticky významný rozdíl u počtu somatických buněk mezi laktací první a druhou, první a třetí, první a čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí.

Tabulka 4. Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 41. – 100. den laktace

Pořadí laktace	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	266	40,0 ± 1,10 ^a	3,44 ± 0,11	3,16 ± 0,04 ^a	93,9 ± 145,00 ^a
2.	474	45,3 ± 0,85 ^b	3,46 ± 0,08	3,27 ± 0,03 ^b	473,0 ± 110,04 ^b
3.	840	48,9 ± 0,94 ^c	3,41 ± 0,09	3,18 ± 0,04 ^a	320,6 ± 121,49 ^c
4.	1094	49,8 ± 1,55 ^{cd}	3,46 ± 0,16	3,09 ± 0,06 ^a	305,9 ± 201,66 ^{bcd}
5. a vyšší	149	48,3 ± 1,64 ^{cde}	3,29 ± 0,16	3,28 ± 0,07 ^a	694,6 ± 213,16 ^{bcde}

Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u dojnic na 1. až 5. a vyšší laktace v rámci 3. fáze laktace od 101. do 200. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 5. Krávy na první laktaci měly průměrný denní nádoj 37,4 kg mléka o obsahu tuku 3,44 %, obsahu bílkovin 3,42 % a počtu somatických buněk 130,2 tis. Průměrný denní nádoj krav na druhé laktaci činil 41,2 kg mléka, které obsahovalo 3,70 % tuku 3,48 % bílkovin a 366,2 tis. somatických buněk. U krav na třetí laktaci byl zaznamenán průměrný denní nádoj 44,3 kg mléka, obsahující 3,41 % tuku, 3,39 % bílkovin a 430,9 tis. somatických buněk. Krávy na čtvrté laktaci nadojily 43,4 kg mléka, s obsahem tuku 3,45 %, obsahem bílkovin 3,44 % a počtem somatických buněk 507,9 tis. U krav na páté a vyšší laktaci byl zaznamenán denní nádoj 43,5 kg mléka obsahující 3,41 % tuku, 3,34 % bílkovin a 456,1 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u denního nádoje mezi krávami na laktaci první a druhé, první a třetí, první a čtvrté, první a páté a vyšší, druhé a třetí, druhé a čtvrté, třetí a páté. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl u obsahu tuku mezi laktací první a druhou, první a třetí, druhou a pátou a vyšší, třetí a pátou a vyšší. Statisticky významný rozdíl byl také zaznamenán u obsahu bílkovin v mléce mezi laktací první a druhou, první a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší, čtvrtou a pátou a vyšší. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán i u počtu somatických buněk, konkrétně mezi laktací první a druhou, první a třetí, první čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou.

Tabulka 5. Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 101. – 200. den laktace

Pořadí laktace	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	428	37,4 ± 0,70 ^a	3,44 ± 0,07 ^a	3,42 ± 0,03 ^a	130,2 ± 107,76 ^a
2.	847	41,2 ± 0,73 ^b	3,70 ± 0,08 ^b	3,48 ± 0,03 ^b	366,2 ± 113,00 ^b
3.	1336	44,3 ± 0,67 ^c	3,41 ± 0,07 ^{bc}	3,39 ± 0,03 ^{bc}	430,9 ± 103,43 ^c
4.	1767	43,4 ± 1,09 ^{dc}	3,45 ± 0,11	3,44 ± 0,05 ^a	507,9 ± 169,26 ^{cd}
5. a vyšší	214	43,5 ± 1,05 ^{bed}	3,41 ± 0,11 ^{ac}	3,34 ± 0,05 ^a	456,1 ± 162,35 ^{cde}

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti dojnic na 1. až 5. a vyšší laktaci v rámci 4. fáze laktace od 201. do 304. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 6. Krávy na první laktaci měly průměrný denní nádoj 33,9 kg mléka o obsahu tuku 3,81 %, obsahu bílkovin 3,62 % a počtu somatických buněk 198,1 tis. Průměrný denní nádoj krav na druhé laktaci činil 34,4 kg mléka, které obsahovalo 3,85 % tuku 3,77 % bílkovin a 347,2 tis. somatických buněk. U krav na třetí laktaci byl zaznamenán průměrný denní nádoj 35,9 kg mléka, obsahující 3,61 % tuku, 3,69 % bílkovin a 719,5 tis. somatických buněk. Krávy na čtvrté laktaci nadojily 35,0 kg mléka, s obsahem tuku 3,62 %, obsahem bílkovin 3,66 % a počtem somatických buněk 881,6 tis. U krav na páté a vyšší laktaci byl zaznamenán denní nádoj 33,7 kg mléka obsahující 3,73 % tuku, 3,57 % bílkovin a 708,3 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u denního nádoje mezi laktací první a druhou, první a třetí, první a čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí, druhou a čtvrtou. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán také u obsahu tuku v mléce mezi laktací první a druhou, první a čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší, třetí a čtvrtou, třetí a pátou a vyšší. U obsahu bílkovin byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi laktací první a druhou, první a třetí, první a čtvrtou, druhou a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší, třetí a čtvrtou, třetí a pátou a vyšší. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán také u počtu somatických buněk, a to mezi laktací první a druhou, první a třetí, první a čtvrtou, první a pátou a vyšší, druhou a třetí, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší.

Tabulka 6. Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 201. – 304. den laktace

Pořadí laktace	N	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	423	33,9 ± 0,71 ^a	3,81 ± 0,07 ^a	3,62 ± 0,03 ^a	198,1 ± 95,37 ^a
2.	776	34,4 ± 0,76 ^b	3,85 ± 0,08 ^b	3,77 ± 0,03 ^b	347,2 ± 101,75 ^b
3.	1214	35,9 ± 0,89 ^c	3,61 ± 0,09 ^a	3,69 ± 0,04 ^c	719,5 ± 119,23 ^c
4.	1739	35,0 ± 1,03 ^{cd}	3,62 ± 0,10 ^c	3,66 ± 0,05 ^d	881,6 ± 138,36 ^{cd}
5. a vyšší	193	33,8 ± 1,09 ^{bcde}	3,73 ± 0,11 ^{cd}	3,57 ± 0,05 ^{ad}	708,3 ± 145,72 ^{cde}

Průměrné produkční parametry na první až páté a vyšší laktaci v rámci 5. fáze laktace od 305. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 7. Krávy na první laktaci měly průměrný denní nádoj 29,6 kg mléka o obsahu tuku 4,17 %, obsahu bílkovin 3,94 % a počtu somatických buněk 241,0 tis. Průměrný denní nádoj krav na druhé laktaci činil 27,2 kg mléka, které obsahovalo 4,16 % tuku, 3,96 % bílkovin a 334,4 tis. somatických buněk. U krav na třetí laktaci byl zaznamenán průměrný denní nádoj 25,6 kg mléka, obsahující 4,00 % tuku, 3,85 % bílkovin a 515,2 tis. somatických buněk. Krávy na čtvrté laktaci nadojily 24,9 kg mléka, s obsahem tuku 3,71 %, obsahem bílkovin 3,82 % a počtem somatických buněk 469,3 tis. U krav na páté a vyšší laktaci byl zaznamenán denní nádoj 25,2 kg mléka obsahující 4,00 % tuku, 3,80 % bílkovin a 562,2 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u množství mléka u krav na první laktaci a laktaci druhé, laktaci první a třetí, první a čtvrté a první a páté a vyšší. U obsahu tuku v mléce byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi laktací první a třetí, první a čtvrté, první a páté, třetí a čtvrté. V případě obsahu bílkovin byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi první laktací a druhou, dále mezi první a čtvrtou, první a pátou, druhou a čtvrtou, druhou a pátou a vyšší.

Při posuzování počtu somatických buněk v rámci jednotlivých laktací nebyl zaznamenán žádný statisticky významný rozdíl.

Tabulka 7. Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace od 305. dne laktace

Pořadí laktace	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
1.	251	29,6 ± 0,99 ^a	4,17 ± 0,09 ^a	3,94 ± 0,05 ^a	241,0 ± 88,98
2.	454	27,2 ± 1,05 ^b	4,16 ± 0,09 ^a	3,96 ± 0,05 ^b	334,4 ± 94,89
3.	696	25,6 ± 1,31 ^c	4,00 ± 0,11 ^b	3,85 ± 0,06 ^{ab}	515,2 ± 118,33
4.	775	24,9 ± 1,70 ^d	3,71 ± 0,15 ^c	3,82 ± 0,08 ^c	469,3 ± 153,06
5. a vyšší	69	25,2 ± 2,13 ^e	4,00 ± 0,18 ^{bcd}	3,80 ± 0,10 ^{cd}	562,2 ± 191,71

5.2 Vliv onemocnění paznehtů na mléčnou užitkovost

Vliv onemocnění paznehtů na mléčnou užitkovost krav byl posouzen na základě porovnání průměrných hodnot naměřených v kontrolním dnu v měsíci před výskytem onemocnění a v měsíci následujícím po datu záznamu onemocnění. Dále byly porovnány průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů mezi skupinami krav s nálezy onemocnění paznehtů a bez nich v rámci 5 období (fází) laktace.

5.2.1 Mléčná užitkovost před a po nálezu onemocnění paznehtů

Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti zjištěné v měsíci před a měsíc po diagnóze onemocnění ZŠP jsou zaznamenány v tabulce 8. U krav byl měsíc před diagnózou ZŠT průměrný denní nádoj 38,3 kg mléka s obsahem tuku 3,65 % a 3,45 % bílkovin a 275,4 tis. somatických buněk. U krav měsíc po diagnóze byl průměrný denní nádoj 37,0 kg mléka a v mléce bylo zaznamenáno 3,62 % tuku, 3,49 % bílkovin a 487,0 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl průměrné hodnoty zjištěné měsíc před diagnózou a měsíc po diagnóze byl zjištěn pouze u počtu somatických buněk v mléce.

Tabulka 8. Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti před a po diagnóze ZŠP

Skupina	Před nálezem	Po nálezu
Ukazatel:	n = 160	n = 159
Mléko [kg]	38,3 ± 9,95	37,0 ± 9,66
Tuk [%]	3,65 ± 0,86	3,62 ± 0,84
Bílkoviny [%]	3,45 ± 0,49	3,49 ± 0,47
PSB [tis.]	275, 4 ± 676,90 ^a	487,0 ± 1123,90 ^b

Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti měsíc před a měsíc po diagnóze onemocnění DD jsou uvedeny v tabulce 9. Měsíc před diagnózou onemocnění paznehtu byl průměrný denní nádoj 36,5 kg mléka a mléko obsahovalo 3,77 % tuku, 3,56 % bílkovin a 363,2 tis. somatických buněk. Měsíc po diagnóze tohoto onemocnění paznehtů byla výše denního nádoje 38,6 kg mléka. Mléko obsahovalo 3,62 % tuku, 3,53 % bílkovin a 396,9 tis. somatických buněk.

V případě tohoto onemocnění nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl. DD tedy neovlivňuje produkční parametry mléka u dojnic.

Tabulka 9. Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti před a po diagnóze DD

Skupina	Před nálezem	Po nálezu
Ukazatel:	n = 139	n = 142
Mléko [kg]	36,5 ± 10,84	38,6 ± 10,69
Tuk [%]	3,77 ± 0,83	3,62 ± 0,87
Bílkoviny [%]	3,56 ± 0,40	3,53 ± 0,50
PSB [tis.]	363,2 ± 946,89	396,9 ± 1076,312

5.2.2 Ukazatele mléčné užitkovosti při kontrole v měsíci po nálezu

Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u skupin krav se stejným zdravotním stavem končetin, kde není zohledněn vliv jednotlivých laktací, jsou uvedeny v tabulce 10. Průměrný denní nádoj u krav se ZŠP činil 37,6 kg mléka, které obsahovalo 3,63 % tuku, 3,47 % bílkovin a 380,9 tis. somatických buněk. Krávy postižené onemocněním DD nadojily průměrně 37,5 kg mléka, obsahující 3,69 % tuku, 3,54 % bílkovin a 380,2 tis. somatických buněk. Průměrný nádoj krav, u kterých nebylo zaznamenáno žádné onemocnění paznehtů, činil 38,0 kg mléka, u kterého byl obsah tuku 3,77 %, obsah bílkovin 3,53 % a obsahovalo průměrně 343,7 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi obsahem tuku u krav se ZŠP a u krav bez nálezu. Dále byl statisticky významný rozdíl sledán mezi obsahem bílkovin krav s DD a krav se ZŠP, krav s DD a krav bez onemocnění paznehtů a také mezi kravami s DD a kravami zdravými.

Tabulka 10. Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u skupin krav podle nálezu

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	319	37,6 ± 0,54	3,63 ± 0,04 ^a	3,47 ± 0,02 ^a	380,9 ± 53,56
DD	281	37,5 ± 0,57	3,69 ± 0,05	3,54 ± 0,03 ^b	380,2 ± 57,06
Bez nálezu	14424	38,0 ± 0,08	3,77 ± 0,01 ^b	3,53 ± 0,00 ^{bc}	343,7 ± 7,96

5.2.3 Ukazatele mléčné užitkovosti při kontrole v měsíci po nálezu podle fáze laktace

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti v první fázi laktace, kam jsou zařazeny krávy od 1. do 40. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 11. Průměrný nádoj krav se ZŠP činil 43,0 kg mléka, obsahující 3,96 % tuku, 3,31 % bílkovin a 189,8 tis. somatických buněk. U krav s onemocněním DD byl zaznamenán průměrný nádoj 44,2 kg mléka, které obsahovalo 4,26 % tuku, 3,31 % bílkovin a 280,9 tis. somatických buněk. Zdravé krávy průměrně nadojily 44,7 kg mléka, o obsahu tuku 4,16 %, obsahu bílkovin 3,35 % a s počtem somatických buněk 315,3 tis.

V této fázi laktace nebyl zaznamenán žádný statisticky významný vliv mezi stavem končetin a produkčními parametry.

Tabulka 11. Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u krav od 1. do 40. dne laktace

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	37	43,0 ± 1,46	3,96 ± 0,15	3,31 ± 0,06	189,8 ± 159,84
DD	30	44,2 ± 1,62	4,26 ± 0,16	3,31 ± 0,07	280,9 ± 177,51
Bez nálezu	908	44,7 ± 0,30	4,16 ± 0,03	3,35 ± 0,01	315,3 ± 32,27

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u druhé fáze laktace, kde jsou shromážděny krávy od 41. do 100. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 12.

Průměrný denní nádoj u krav se ZŠP činil 45,7 kg mléka, které obsahovalo 3,29 % tuku, 3,18 % bílkovin a 373,4 tis. somatických buněk. Krávy postižené onemocněním DD nadojily průměrně 45,5 kg mléka, obsahující 3,42 % tuku, 3,24 % bílkovin

a 394,8 tis. somatických buněk. Průměrný nádoj krav, u kterých nebylo zaznamenáno žádné onemocnění paznehtů činil 44,5 kg mléka, u kterého byl obsah tuku 3,59 %, obsah bílkovin 3,19 % a obsahovalo průměrně 297,6 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u obsahu tuku mezi kravami se ZŠP a krávami bez nálezu.

Tabulka 12. Produkční ukazatelé mléčné užitkovosti u krav od 41. do 100. dne laktace

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	47	45,7 ± 1,22	3,29 ± 0,10 ^a	3,18 ± 0,04	373,4 ± 131,91
DD	45	45,5 ± 1,25	3,42 ± 0,10	3,24 ± 0,04	394,8 ± 134,81
Bez nálezu	2737	44,5 ± 0,16	3,59 ± 0,01 ^b	3,19 ± 0,01	297,6 ± 17,29

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti ve třetí fázi laktace od 101. do 200. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 13. Krávy se ZŠP nadojily průměrně 41,6 kg mléka s obsahem tuku 3,37 %, obsahem bílkovin 3,38 % a s počtem somatických buněk 369,5 tis. Krávy postižené DD měly průměrný denní nádoj 41,7 kg mléka, které obsahovalo 3,49 % tuku, 3,44 % bílkovin a 236,7 tis. somatických buněk. U zdravých krav byl zaznamenán průměrný denní nádoj 40,5 kg mléka, obsahující 3,60 % tuku, 3,44 % bílkovin a 376,7 tis. somatických buněk.

V tomto případě nebyl potvrzen statisticky významný rozdíl mezi žádnými sledovanými ukazateli mléčné produkce.

Tabulka 13. Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u krav od 101. do 200. dne laktace

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	90	41,6 ± 0,77	3,37 ± 0,07	3,38 ± 0,03	369,5 ± 110,98
DD	77	41,7 ± 0,83	3,49 ± 0,08	3,44 ± 0,03	236,7 ± 119,98
Bez nálezu	4433	40,5 ± 0,11	3,60 ± 0,01	3,44 ± 0,00	376,7 ± 15,81

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u čtvrté fáze laktace od 201. do 304. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 14. Krávy se ZŠP nadojily průměrně 34,6 kg mléka s obsahem tuku 3,71 %, obsahem bílkovin 3,58 % a s počtem somatických buněk 468,2 tis. Krávy postižené DD měly průměrný denní nádoj 34,2 kg mléka, které obsahovalo 3,69 % tuku, 3,73 % bílkovin a 599,4 tis. somatických buněk. U zdravých krav byl zaznamenán průměrný denní nádoj 34,6 kg mléka, obsahující 3,82 % tuku, 3,69 % bílkovin a 363,0 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u obsahu bílkovin mezi krávami se ZŠP a krávami s DD, krávami se ZŠP a dojnícemi bez nálezu a také mezi dojnícemi s DD a dojnícemi bez nálezu. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi počtem somatických buněk u krav s DD a u krav bez onemocnění paznehtů.

Tabulka 14. Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u krav od 201. do 304. dne laktace

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	80	34,6 ± 0,80	3,71 ± 0,08	3,58 ± 0,04 ^a	468,2 ± 106,80
DD	77	34,2 ± 0,81	3,69 ± 0,08	3,73 ± 0,04 ^b	599,4 ± 108,86 ^a
Bez nálezu	4199	34,6 ± 0,11	3,82 ± 0,01	3,69 ± 0,01 ^{bc}	363,0 ± 14,74 ^b

Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u krav v poslední fázi laktace od 305. dne laktace jsou uvedeny v tabulce 15.

Krávy se ZŠP nadojily průměrně 27,0 kg mléka s obsahem tuku 3,98 %, obsahem bílkovin 3,75 % a s počtem somatických buněk 403,4 tis. Krávy postižené DD měly průměrný denní nádoj 25,4 kg mléka, které obsahovalo 3,93 % tuku, 3,83 % bílkovin a 312,9 tis. somatických buněk. U zdravých krav byl zaznamenán průměrný denní nádoj 28,3 kg mléka, obsahující 4,08 % tuku, 3,94 % bílkovin a 307,4 tis. somatických buněk.

Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán u denního nádoje mléka mezi dojnícemi s DD a dojnícemi bez nálezu a dále také u obsahu bílkovin mezi krávami se ZŠP a krávami bez nálezu.

Tabulka 15. Průměrné ukazatelé mléčné užitkovosti u krav od 305. dne laktace

Skupina	n	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	PSB [tis.]
ZŠP	65	27,0 ± 1,12	3,98 ± 0,10	3,75 ± 0,06 ^a	403,4 ± 98,33
DD	51	25,4 ± 1,25 ^a	3,93 ± 0,11	3,83 ± 0,06	312,9 ± 109,93
Bez nálezu	2138	28,3 ± 0,19 ^b	4,08 ± 0,01	3,94 ± 0,01 ^b	307,4 ± 17,14

5.2.4 Vliv pořadí laktace na mléčnou užitkovost postižených krav

Posouzen byl také efekt pořadí laktace na změnu dojivosti krav v s výskytem onemocnění paznehtů. Z výpočtů vyplynulo, že pořadí laktace statisticky významně neovlivnilo dojivost krav ani další ukazatele mléčné užitkovosti v rámci skupin podle diagnózy onemocnění paznehtů.

5.3 Vliv onemocnění paznehtů na reprodukci

Dále byl také posouzen vliv výskytu onemocnění na inseminační index (počet inseminací na zabřeznutí) u krav se zjištěnou březostí. Nejprve byl posouzen vliv hodnocených efektů na hodnoty inseminačního indexu u celého souboru krav. Z tabulky č. 16 vyplývá, že u dojnic bez nálezu bylo potřeba průměrně 2,12 inseminací na zabřeznutí a u krav s onemocněním paznehtů bylo třeba 2,13 inseminačních dávek. Inseminaci na farmě provádějí dva inseminační technici. První z techniků potřebuje průměrně 2,14 inseminačních dávek k tomu, aby kráva úspěšně zabřezla a druhý 2,1. Dále byl porovnán vliv druhu onemocnění na inseminační index, kdy u krav s ZŠP činil 2,31 a u krav s DD 2,10. U krav se ZŠP byl tedy inseminační index o 0,21 vyšší, tento rozdíl však nebyl statisticky významný.

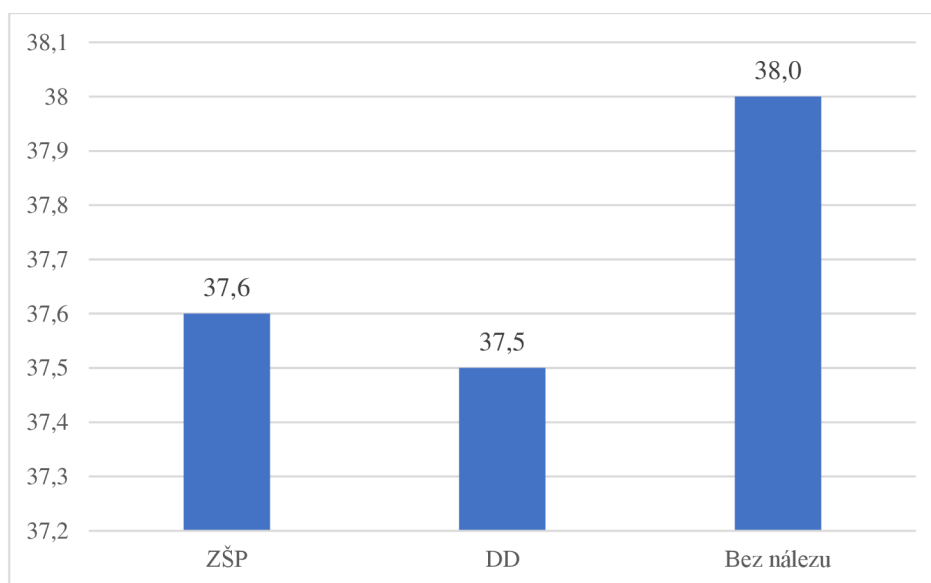
Tabulka 16. Průměrné hodnoty inseminačního indexu podle hodnocených efektů

Efekt	Skupina	Počet	Inseminační index
Výskyt onemocnění	S nálezem	257	2,13 ± 1,43
	Bez nálezu	4109	2,12 ± 1,36
Inseminační technik	1	2346	2,10 ± 1,35
	2	2022	2,15 ± 1,38
Druh onemocnění	ZŠP	41	2,31 ± 1,59
	DD	216	2,10 ± 1,41

6 DISKUZE

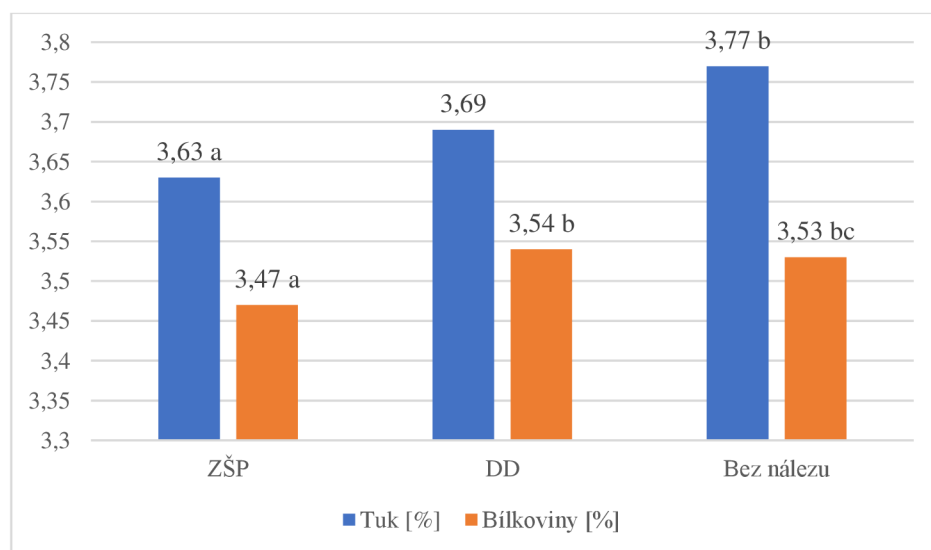
V rámci našeho sledování nebyl z hlediska ukazatelů mléčné užitkovosti dojnic (denní nádoj, obsah tuku, obsah bílkovin a počet somatických buněk) prokázán žádný statisticky významný rozdíl v porovnání s kontrolní skupinou zvířat bez onemocnění paznehtů. U dojnic se ZŠP činil průměrný denní nádoj 37,6 kg, u dojnic s DD 37,5 kg a u dojnic bez nálezu 38 kg. Rozdíly mezi skupinami ale nebyly statisticky průkazné.

Graf 1. Průměrný denní nádoj krav ve skupinách podle nálezu [kg]



Průkazné rozdíly byly zjištěny pouze u obsahu složek mléka. Z grafu č. 2 je patrné, že statisticky významný rozdíl byl sledován mezi obsahem tuku u krav se ZŠP a u krav

Graf 2. Průměrný obsah tuku a bílkovin v mléce ve skupinách podle nálezu [%]



bez nálezu. Dále také mezi obsahem bílkovin u dojnic se ZŠP a dojnic s DD a také mezi obsahem tuku u krav se ZŠP a obsahem tuku u krav bez nálezu.

Naše výsledky jsou tedy v rozporu s většinou výsledků zahraničních i českých autorů. Warnick *et al.* (2001) uvádí, že po dobu dvou týdnů od stanovení diagnózy onemocnění paznehtů dochází ke ztrátám až 1,5 kg za den. Ke stejným výsledkům dospěli i Rajala-Schulz *et al.* (1999), kteří odhadli ztráty 1,5 až 2,8 kg mléka denně po dobu 2 týdnů od stanovení diagnózy onemocnění paznehtů. Bicalho *et al.* (2007) stanovili ztráty za celou normovanou laktaci a došli k výsledkům, že v důsledku onemocnění paznehtů dochází ke ztrátám mezi 314 a 424 kg mléka. Podobné výsledky potvrdili i Charfeddine a Pérez-Cabal (2017), kteří ve svých studiích stanovili 312 kg ztráty mléka při onemocnění paznehtů s podáním antibiotik. Coulon *et al.* (1996) přišli ve svém výzkumu na to, že pokud se kulhání projeví v rané fázi laktace, dochází ke ztrátám až 440 kg za celou dobu laktace. Při výskytu kulhání uprostřed laktace dochází ke ztrátám 270 kg mléka za celou laktaci. Šlosárková (2004) zaznamenala u nemocných krav nejvyšší ztrátu mléka na vrcholu laktace. Jako příklad uvedla krávu na vrcholu druhé laktace s průměrným denním nádojem 30 až 40 litrů, kdy v důsledku závažného onemocnění paznehtů docházelo ke ztrátám 6 litrů mléka denně.

V naší studii bylo dále prokázáno, že efekt pořadí laktace v rámci skupin podle diagnózy onemocnění paznehtů neměl statisticky významný vliv na dojivost krav, ani na další ukazatele mléčné produkce (obsah bílkovin, obsah tuku a počet somatických buněk).

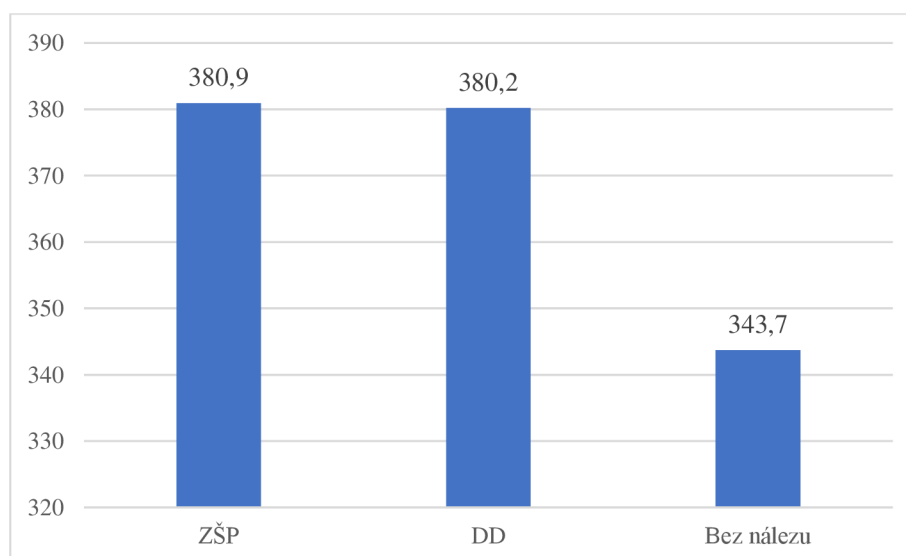
Dále jsme porovnávali průměrné ukazatele mléčné užitkovosti měsíc před diagnózou onemocnění paznehtů a měsíc po diagnóze onemocnění paznehtů. Statisticky významný rozdíl byl shledán pouze u specificko-traumatických zánětů škáry paznehtní, a to u počtu somatických buněk, kdy měsíc před diagnózou mléko obsahovalo 275,4 tis. somatických buněk a měsíc po diagnóze již 487 tis. somatických buněk ($p < 0,05$). V případě ostatních parametrů mléčné užitkovosti nebyl shledán žádný statisticky významný rozdíl. Toto tvrzení se neshoduje s tvrzením Greenem *et al.* (2002), podle kterých se snížila produkce mléka již 4 měsíce před prvním projevem klinických příznaků onemocnění paznehtů a snížená produkce mléka přetrvávala i po dobu 5 měsíců po ošetření paznehtů. Kofler *et al.* (2021) vyčíslili ztrátu mléka při závažném onemocnění paznehtů na 319 kg mléka za laktaci. U nemocných krav došlo i k poklesu produkce bílkovin o 16,6 kg a k poklesu produkce tuku a to o 8 kg za laktaci.

Při mapování vlivu onemocnění paznehtů v rámci fáze laktace jsme zdokumentovali několik statisticky významných výsledků, kdy ve čtvrté fázi laktace byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v počtu somatických buněk u krav s DD v porovnání s kontrolní skupinou a také statisticky významné kolísání obsahu bílkovin ($p < 0,05$). Ve fázi laktace od 305. dne byl zaznamenán snížený nádoj u obou pokusných skupin zvířat v porovnání s kontrolní skupinou, který byl u skupiny s DD statisticky významný ($p < 0,05$). Opět i v této fázi laktace byly popsány statisticky významné změny v obsahu bílkovin v mléce v rámci jednotlivých skupin. Předpokládáme, že se může jednat o obraz zvýšeného metabolického zatížení námi sledovaných zvířat, které popisuje (Hofírek *et al.*, 2009). To se však statisticky významně projevilo pouze v rámci jednotlivých fází laktace.

V rámci vyhodnocení vlivu interakce mezi pořadím laktace a jednotlivými fázemi laktace bez ohledu na výskyt onemocnění byly potvrzeny všeobecně platné trendy zvyšování dojivosti se stoupajícím pořadím laktace, kdy některé tyto vztahy byly statisticky významné ($p < 0,05$).

Za pozornost ale stojí postupné zvyšování počtu somatických buněk v průběhu laktace zejména u zvířat na vyšších laktacích. Toto považujeme za možný důkaz zatížení těchto zvířat původci kontagiózních mastitid. Tomu do jisté míry odpovídá zjištění rozdílů v průměrném počtu somatických buněk (PSB) v mléce mezi skupinami krav s nálezem onemocnění paznehtů a krav bez nálezu. Krávy s výskytem ZŠP a DD měly PSB na úrovni 380 tis. somatických buněk v 1 ml. mléka a u dojnic bez nálezu myl PSB pouze 343,7 tis. Rozdíl ale nebyl statisticky průkazný (graf č. 3).

Graf 3. Průměrný PSB ve skupinách podle nálezu [kg]



Nenarušení užítkovosti krav s onemocněním paznehtů zjištěné v předkládané studii si vysvětlujeme dlouhodobou systematickou prací zootechniků i paznehtářů, kdy je prováděna pravidelná úprava paznehtů v intervalu čtyř měsíců, takže nedochází k nežádoucímu nárůstu rohoviny. Zároveň je zabezpečeno pravidelné koupání dojníc v průchozí vaně, což má za výsledek relativně nízkou incidenci klinických případů dermatitis digitalis. V neposlední řadě je nutné poznamenat, že kulhající dojnice jsou pravidelně monitorovány a ošetřovány, což má za následek minimalizaci negativního vlivu onemocnění na užítkovost krav.

Součástí předkládané studie je i hodnocení reprodukčních parametrů dojníc postižených sledovanými onemocněními končetin. Reprodukce skotu jako taková je ovlivněna řadou faktorů a vyhodnocení nemusí být jednoduché (Doležal *et al.*, 2009).

Přestože dojnice postižené nemocí pohybového aparátu trpí NEB, se kterou mohou být spjaty významné hormonální změny (Diskin *et al.* 2003), v našem výzkumu nebyl potvrzen žádný statisticky významný vliv onemocnění paznehtů na sledovaný reprodukční parametr (inseminační index). Tento výsledek se neshoduje se závěry Huxleyho (2013), který ve své studii zjistil, že v případě onemocnění paznehtů dochází ke zvýšení inseminačního indexu o 1,2 inseminační dávky. Podle Dobsona a Smitha (2000) také dochází u kulhavých krav ke zvýšení inseminačního indexu, a to o 0,5 ID. Také Hernandez *et al.* (2001) a Šlosárková (2004) uvádějí, že pokud je u dojníc diagnostikováno onemocnění paznehtů, dochází ke zvýšení inseminačního indexu.

Málo významný vliv onemocnění na zhoršení reprodukčních ukazatelů v hodnoceném stádě přikládáme dobré organizaci reprodukce v chovu, kdy jsou striktně využívány a exaktně prováděny protokoly řízené reprodukce. Nemocným zvířatům je i v této oblasti věnována maximální péče, takže se narušení zdravotního stavu následně na reprodukčních parametrech statisticky významně neprojevuje.

7 ZÁVĚR

Kulhání skotu je globálně rozšířený problém, jehož zvládnutí je důležitým předpokladem rentabilní výroby mléka. Příčiny onemocnění paznehtů jsou vysoce polyfaktoriální a eliminace všech příčin kulhání krav z chovu je takřka nemožná.

Naše práce sledovala vliv onemocnění paznehtů na ukazatele mléčné užitkovosti (denní nádoj, obsah tuku, obsah bílkovin a počet somatických) a na reprodukční ukazatele (inseminační index) ve špičkovém chovu vysokoprodukčních holštýnských dojnic. Do sledování bylo zapojeno celkem 1 498 krav, které byly rozděleny podle pořadí laktace do 5 skupin – 1., 2., 3., 4. a 5. a vyšší laktace a dále podle toho, zda trpěly onemocněním dermatitis digitalis, nebo specificko-traumatickými záněty škáry paznehtní. Krávy bez ortopedického nálezu byly použity jako kontrolní skupina zvířat.

I když z řady literárních údajů vyplývá, že u krav s onemocněním DD a ZŠP dojde ke zhoršení ukazatelů mléčné užitkovosti, v naší studii tento rozdíl statisticky významný. Tento fakt lze přisuzovat k vysoké úrovni péče o dojnice v tomto chovu, kde se přísně dbá na dodržování zoohygienicko-zootechnických standardů, pravidelné koupání paznehtů, správně sestavenou krmnou dávku a pravidelnou a odbornou úpravu paznehtů. Na to, že nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi užitkovostí dojnic bez onemocnění paznehtů a dojnicemi trpících některou z onemocnění paznehtů, může mít vliv i časné ošetření kulhajících krav. Jelikož k ošetřování kulhavých zvířat dochází každý týden, nenachází se zde žádné krávy s rozsáhlými lézemi, u kterých by byl pokles užitkovosti razantnější.

Popsané výsledky jednoznačně potvrzují nutnost cílené aplikace propracovaného systému prevence kulhání u dojnic v každém chovu. Je jasné, že úplná eliminace této skupiny onemocnění je v produkčním chovu dojnic, takřka nemožná. Nicméně prezentované výsledky potvrzují možnost významné eliminace poklesu užitkovosti vyplývající z postižení prezentovanou skupinou onemocnění.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AABP, (2012). *Lameness Committee*. [online] [cit. 12. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.aabp.org/committees/Lameness.asp>

Adams, A., Lombard, J., Fossler, C., Román – Muñiz, I., Koprál, C. (2017). Associations between housing and management practices and the prevalence of lameness, hock lesions, and thin cows on US dairy operations. *Journal of Dairy Science*, 100: 2119-2136.

Agropress, (2017). *Dezinfekce paznehtů*. [online] [cit. 18. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/dezinfekce-paznehtu/>

AHDB, (2022). *Cattle foot care: what's in your tool kit?*. [online] [cit. 12. 8. 2022]. Dostupné z: <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/cattle-foot-care-what-s-in-your-tool-kit>

Barkema, H., Westrik, J., Van Keulen, K., Schukken Y., Brand, A. (2004). The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 20(4):249-259.

Bicalho, R., C., Machado V., S., Caixeta L., S. (2009). Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science*, 92(7):3175-3184.

Bicalho, R., C., Warnick, L., D., Guard C., L. (2007). Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: a lameness example. *Journal of Dairy Science*, 91(7):2653-2661.

Bečvář, O., Illek, J., Šterc, J., Matějček, M. (2000). Výskyt a zkušenosti s léčbou dermatitis digitalis u dojnic. *Veterinářství*, 50(4):140-142.

Bečvář, O., Divoký, L., Doležal, O., Král, E., Mikulka, P. (2002). *Základy péče o paznehty*. Tiskárny B.N.B., Velké Poříčí, pp. 48.

Bečvář, O. (2010). Hospodářský význam onemocnění paznehtů. In: *Základy péče o paznehty*. VÚŽV Praha – Uhřetěves, pp. 51.

-
- Bečvář, O. (2017). Problémy s paznehty u dojnic. *Chov skotu*,4:14-15.
- Bejček, T. (2014). Semináře o krmení i reprodukci. *Zemědělec*, 15:40.
- Bergsten, C. (2003). Causes, Risk Factors, and Prevention of Laminitis and Related Claw Lesions, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 44:157.
- Boosman, R., Németh, F., Gruys, E., (1991). Bovine laminitis: clinical aspects, pathology and pathogenesis with reference to acute equine laminitis. *Vet Q*, 13(3):163-71.
- Bouška, J. (2006). *Chov dojného skotu*, Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-16-9.
- Brouček, J., Brestenský, V., Botto, L., tgrTančín, V., Tongel, P., Šoch, M. (2013). *Ochrana hospodářských zvířat (skot, koně a prasata), Certifikovaná metodika*, JU ZF České Budějovice. ISBN 978-80-7394-441-4.
- Brujijinis, M., R., N., Beereda, B., Hogeveen, H., Stassen, E., N., (2012). Assessing the welfare impact of foot disorders in dairy cattle by a modeling approach. *Animal*, 6(6):962-970.
- Burgi, K., (2013). Žádná tolerance pro kulhání. [online] *Náš chov* [cit. 20. 8. 2022]. Dostupné z: <https://naschov.cz/zadna-tolerance-pro-kulhani/>
- Charfeddine, N., Pérez-Cabal, M., (2017). Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 100(1):653-665.
- Cook, N., B., Rieman, J., Gomez, A., Burgi, K., (2012). Observations on the design and use of footbaths for the control of infectious hoof disease in dairy cattle, *The veterinary journal*. 193(3):669-673.
- Coulon, J., B., Lescourret, F., Fonty, A., (2009). Effect of Foot Lesions on Milk Production by Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 79(1):44-49.
- Diskin, M., G., Mackey, D., R., Roche, J., F., Sreenan, J., M., (2003). Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, 78(3-4):345–370.

Dobson, H., Smith, R., F., (2000). What is stress, and how does it affect reproduction, *Animal Reproduction Science*, 60(2):743-752.

Dolecheck, K., Bewley, J., (2018). Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost, *Animal*, 12(7):1462-1474.

Doležal, O., Staněk, S., Bečková, I., Černá, D., Dolejš, J., (2015). *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*, Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-70-0.

Evans, N., J., Murray, R., D., Carter, S., D., (2016). Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm, *The veterinary journal*, 211(2):3-13.

Espejo, L., A., Endres, M., I., Salfer, J., A., (2006). Prevalence of Lameness in High-Producing Holstein Cows Housed in Freestall Barns in Minnesota, *Journal of Dairy Science*, 89(8):3052-3058.

Frelich, J., Bouška, J., Doležal, O., Maršálek, M., Říha, J., Voříšková, J., Zedníková, J., (2001). *Chov skotu*, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta ZF JČU, České Budějovice, pp. 211.

Fürst-Waltl, B., Egger-Danner, C., Guggenbichler, S., Kofler, J., (2021). Impact of lameness on fertility traits in Austrian Fleckvieh cows – results from the Efficient – Cow project, *Schweiz Arch Tierheilkd*, 164(11):721-736.

Garbarino, E., J., Hernandez, J., A., Shearer, J., K., Risco, C., A., Thatcher, W., W., (2004). Effect of lameness on ovarian activity in postpartum holstein cows, *Journal of Dairy Science*, 87(12):4123-4131.

González, L., A., Tolkamp, B., J., Coffey, M., P., Ferret, A., Kyriazakis, I., (2008). Changes in Feeding Behavior as Possible Indicators for the Automatic Monitoring of Health Disorders in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 91(3):1017-1028.

Green, L., E., Hedges, V., J., Schukken, Y., H., Blowey, R., W., Packington, A., J., (2002). The impact of clinical lameness on the milk, *Journal of Dairy Science*, 85(9):2250-2256.

Greenough, P., R., (2015). Double sole in Cattle, [online] MSD MANUAL Veterinary Manual, [cit. 15. 9. 2022]. Dostupné z: <https://www.msdsmanual.com/en-au/musculoskeletal-system/lameness-incattle/physical-examination-of-a-lame-cow>

Haloun, T., (2008). Nejčastější onemocnění prstu v chovech mléčného skotu. In: Štrec, J.: *Chirurgická léčba vybraných onemocnění končetin u skotu*, Fakulta veterinárního lékařství Brno, pp. 20.

Haufe, H., C., Gygax, L., Wechsler, B., Stauffacher, M., Friedli, K. (2012). Influence of floor surface and access to pasture on claw health in dairy cows kept in cubicle housing systems. *Preventive Veterinary Medicine*. 105:85-92.

Havlíček, Z., (2014). *Zdravotní bezpečnost krmiv, stájové prostředí a výskyt mastitid*, Mendelova univerzita, Brno, Reprint. ISBN 978-80-7509-221-2.

Hernandez, J., Shearer, J. K., Webb, D., W., (2001). Effect of lameness on the calving – to – conception interval in dairy cows, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(10):1611-1614.

Hofírek, B., (2009). Onemocnění pohybového aparátu. In Štrec, J., Stöber, M., Hofírek, B., Němeček, L. (Eds.) *Nemoci skotu*, Noviko, Brno, pp. 715-753. ISBN 978-80-86542-19-5.

Holzhauser, M., Hardenberg, C., Bartels, C., J., M., Frankena, K., (2006). Herd - and cow-level prevalence of digital dermatitis in the Netherlands and associated risk factors, *Journal of Dairy Science*, 89(2):580-588.

Hulsen, J., (2011). *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojnic*, Profi Press, Praha, ISBN 978-80-86726-44-1.

Huxley, J., N., (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production, *Livestock Science*, 156(1-3):64-70.

Hygiene s.r.o., ECOLAB (2014). Dá se ovlivnit zdraví dojnic koupáním končetin?, *Náš chov*, 74(6):72-73.

Chagas, L., M., (2006). Effect of restricted feeding and monopropylene glycol postpartum on metabolic hormones and postpartum anestrus in grazing dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 91(5):1822-1833.

Illek, J., (2009). Vliv výživy a poruch metabolismu na reprodukci skotu. *Náš chov*

Imhasly, S., Bieli, C., Naegeli, H., Nyström, L., Ruetten, M., Gerspach, C., (2015). Blood plasma lipidome profile of dairy cows during the transition period. *Veterinary Research*, 7(11):252–266.

Jaśkowski, J., M., Twardoń, J. (2002). Kondycja i plodność krów. *Medycyna Weterynaryjna*, 58(1):23-25.

Jeroch, H., Čermák, B., Kroupová, V., *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, pp. 290.

Ježková, A., (2014). Zajistit zdravé paznehty dojnic. *Náš chov*, 4:28-29.

Klawitter, M., Brade, T., B., Müller K., E., (2019). Randomized clinical trial evaluating the effect of bandaging on the healing of sole ulcers in dairy cattle. *Veterinary and Animal Science*, 28:8.

Kováč, G., (2001). *Choroby Hovädzieho dobytku*. Prešov, ISBN 80-88950-14-7.

Král, E., (2007). Prevence infekčních zánětů kůže prstu a mezipaznehtí. *Náš chov*, 12:28-29.

Kofler, J., Fürst-Waltl, B., Dourakas, M., Steininger F., Egger-Danner, C., (2021). Impact of lameness on milk yield in dairy cows in Austria - results from the Efficient-Cow-project. *Schweiz Arch Tierheilkd*, 163(2):123-138.

Kulovaná, E., (2001). Onemocnění končetin, příčiny, možnost léčby a prevence. *Náš chov*, 12:26-27.

Kvapilík, J., (2010). *Hodnocení ekonomických ukazatelů výroby mléka. Certifikovaná metodika*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves.

Kvapilík, J., (2018). Produkční nemoci dojených krav a ekonomické ztráty. [online] *Výzkumný ústav živočišné výroby* [cit. 15. 8. 2022]. Dostupné z: <https://vuzv.cz/publikace/produkni-nemoci-dojenych-krav-a-ekonomicke-ztraty/>

Laven, R., L., Logue, D., N., (2006). Treatment strategies for digital dermatitis for the UK, *The Veterinary Journal*, 171(1):79-88.

Leach, K., A., Tisdall, D., A., Bell, N., J., Main, D., C., J., Green, L., E., (2012). The effects of early treatment for hindlimb lameness in dairy cows on four commercial UK farms, *Veterinary Journal*, 193(3):626-632.

LeBlanc, S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *The Journal of Reproduction and Development*, pp. 29-35.

Montgomery, J., A., Forgan, K., Hayhurst, C., Rees, Elizabeth, Duncan, J., S., Gossellein, J., Harding, C., Murray, R., D., (2012). Short term effect of treating claw horn lesions in dairy cattle on their locomotion, activity and milk yield, *Veterinary Science Development*, 2(1):7.

Novák, M., (2022). Vliv výživy na vznik laminitidy, [online] *Zemědělec*, [cit. 12. 8. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/vliv-vyzivy-na-vznik-laminitidy/>

Nováková, Z., (2017). Onemocnění kůže prstů a meziprstí paznehtu. [online] *Agropres*, [cit. 12. 8. 2022] Dostupné z: <https://www.agropress.cz/infekcni-onemocneni-paznehtu/>

Nováková, Z., (2021). Onemocnění škáry a rohoviny paznehtu. [online] *Agropres*, [cit. 12. 8. 2022] Dostupné z: <https://www.agropress.cz/neinfekcni-onemocneni-paznehtu/>

Orgel, C., Ruddat, I., Hoedemaker, M., (2016). Prevalence and severity of lameness in early lactation in dairy cows and the effect on reproductive performance, *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, 17(44):207-217.

Otrubová, M., (2022). Systém péče o paznehty v chovech skotu – 4.díl: Vliv výživy na kvalitu rohoviny, [online] *Agropres*, [cit. 12. 8. 2022] Dostupné z: <https://www.agropress.cz/vliv-vyzivy-na-kvalitu-rohoviny/>

Rajala-Schulz, P., J., Gröhn, Y., T., McCulloch, C., E., (1999). Effects of Milk Fever, Ketosis, and Lameness on Milk Yield in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 82(2):288-294.

Rezler, G., (2009). Laminitída - Civilizačné ochorenie dojníc. *Sano - Moderní výživa zvierat*, pp. 26-31.

Rhodes, F., M., Chagas, L., M., Clark, B., A., Verkerk, G., A., (2003). Effect of dietary intake on steroid feedback on release of luteinising hormone in ovariectomized cows. *Reproduction fertility and development*, 15(1-2):11-17.

Rothová, M., Bečvář, O., (2009). Řešení příčin kulhání skotu v teorii i praxi, *Náš Chov*,9:18-19.

Šlosárková, S., (2004). Péče o pohybový aparát. In: Hofírek. B a kol.: Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Brno

Šlosárková, S., Pěnkava, O., Fleischer, P., (2007). Vredy a krvácanie paznechtov. *Slovenský chov*, 12(4):22-23.

Šmídková, J., (2017). Nepodceňujte paznehty!, [online] *Agropress*, [cit. 12. 8. 2022] Dostupné z: <https://naschov.cz/video/nepodcenujte-paznehty/>

Šterc, J., (2006). Onemocnění paznehtů skotu. *Náš chov*, 9, pp. 84–86.

Šterc, J., (2010). Management zdraví pohybového aparátu v chovech skotu. *Veterinářství*, 60(5):294–299.

The Cattle Site, (2020). Sole ulcer. Cattle Disease Guide [online] [cit.30. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.thecattlesite.com/diseaseinfo/237/sole-ulcer/>

Tongel, P., Mihina, Š., (2007). Laminitída - hlavný zdroj utrpenia dojníc. *Slovenský chov*, 12(2):57.

Tsousis, G., Boscós, C., Praxitelous, A., (2022). The negative impact of lameness on dairy cow reproduction, *Reproduction in domestic animals*, 57(4):33-39.

Urban, F., (1997). Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]. Praha, Apros, ISBN 80-901100-7-X.

Vacek, M., Stádník, L., Najmanová Z., (2009). Effect of Locomotio on Food Intake and Milk Yield in Dairy Cows, *Acta fytotechnica et zootechnica*, pp.88-91.

Vacek, M., Najmanová, Z., Stádník, L., Kubešová, M., (2010). Relationship Among Locomotion Score of Dairy Cows and Their Feed Intake and Milk Production and Fertility, *Institute of Animal Science, Praha – Úhříněves*.

Van Nuffel, A., Zwertvaegher, I., Pluym, L., Van Weyenberg, S., Thorup, V., M., Patell, M., Sonck, B., Saeys, W., (2015). Lameness Detection in Dairy Cows: Part 1. How to Distinguish between Non-Lame and Lame Cows Based on Differences in Locomotion or Behavior, *Animals*, 5(3):838-860.

Vermuntt, J., J., Greenough, P., R., (1994). Predisposing factors of laminitis in cattle. *Veterinary Journal*, 150(2):151-64.

Veselý, M., (2001). Onemocnění končetin, příčiny, možnosti léčby a prevence, *Náš chov*, 12:26 – 27.

Vrabčková, M., (2018). *Kulhání – limitující faktor reprodukce skotu*. Diplomová práce, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta.

Warnick, L. D., Janssen, D., Guard, C., L., Grohn, Y. (2001). Effect of Lameness on Milk Production in Dairy Cows, *Journal of dairy science*. 84:1988-1997.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Základní statistické hodnoty výsledků KU ze všech kontrolních dnů celého stáda krav v období sledování (n = 15245)	37
Tabulka 2 Výsledky KU ze všech kontrolních dnů podle pořadí laktace krav	38
Tabulka 3 Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 1. – 40. den laktace	39
Tabulka 4 Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 41. – 100. den laktace	450
Tabulka 5 Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 101. – 200. den laktace	41
Tabulka 6 Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace 201. – 304. den laktace	42
Tabulka 7 Průměry ukazatelů mléčné užitkovosti podle pořadí laktace od 305. dne laktace	43
Tabulka 8 Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti před a po diagnóze ZŠP	44
Tabulka 9 Průměrné hodnoty ukazatelů mléčné užitkovosti před a po diagnóze DD	44
Tabulka 10 Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u skupin krav podle nálezu.....	45
Tabulka 11 Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u krav od 1. do 40. dne laktace	45
Tabulka 12 Produkční ukazatele mléčné užitkovosti u krav od 41. do 100. dne laktace	46
Tabulka 13 Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u krav od 101. do 200. dne laktace	46
Tabulka 14 Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u krav od 201. do 304. dne laktace	47
Tabulka 15 Průměrné ukazatele mléčné užitkovosti u krav od 305. dne laktace	47
Tabulka 16 Průměrné hodnoty inseminačního indexu podle hodnocených efektů ...	48

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Průměrný denní nádoj krav ve skupinách podle nálezů [kg].....	49
Graf 2 Průměrný obsah tuku a bílkovin v mléce ve skupinách podle nálezů [%].....	49
Graf 3 Průměrný PSB ve skupinách podle nálezů [kg].....	51

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DD – *dermatitis digitalis*

DIM – Days in Milk, průměrný laktační den

h^2 – heritabilita, dědivost

ID – inseminační dávka

LS – locomotion score

NEB – negativní energetická bilance

PSB – počet somatických buněk

ZŠP – specificko-traumatické záněty škáry paznehtní