

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat (FAPPZ)**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv výskytu problémů s končetinami na nádoj  
a reprodukci dojnic ve vybraném chovu**

**Diplomová práce**

**Bc. Tereza Valášková**

**Management zdraví a welfare zvířat**

**Vedoucí práce: Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.**

© 2023 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv výskytu problémů s končetinami na nádoj a reprodukci dojnic ve vybraném chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych chtěla touto cestou poděkovat Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a trpělivost při psaní mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat podniku, kde jsem vykonávala praxi za poskytnutí všech potřebných informací k psaní praktické části. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu ve studiu.

# Vliv výskytu problémů s končetinami na nádoj a reprodukci dojnic ve vybraném chovu

## Souhrn

Tato diplomová práce je vytvořena na téma: Vlivu výskytu problémů s končetinami na nádoj a reprodukci dojnic v daném chovu.

Na začátku literární rešerše jsem popsala český strakatý skot, jeho vývoj a chovné cíle. Následně jsem se soustředila na mléčnou reprodukci, krátce na mlezivo a na obecné složení zralého mléka. Následně jsem se zaměřila na reprodukci a reprodukční ukazatele v chovu. Jelikož se práce zaměřuje na onemocnění paznehtů, tak další větší kapitolou byla anatomie paznehtu, růst paznehtu a vnitřní a vnější vlivy působící na kvalitu paznehtu. U kapitoly onemocnění paznehtu jsem onemocnění rozdělila na neinfekční a infekční. U neinfekčního onemocnění jsem se podrobněji zaměřila na laminitidu, vředy, onemocnění bílé čáry a meziprstní mozol. U infekčního onemocnění jsem detailněji rozepsala nekrobacilózu, zánět kůže prstu a zánět kůže meziprstí. Následovala kapitola lokomoční skóre a vliv onemocnění končetin na reprodukci a produkci. Literární část jsem zakončila kapitolou prevence onemocnění končetin.

Pro praktickou část jsem si vybrala podnik nedaleko Kamýku nad Vltavou, který se specializuje na chov českého strakatého skotu. V metodice jsem popisovala charakteristiku podniku, technologie chovu u jednotlivých kategorií skotu, výživu, technologii dojení, plemenitbu a ošetření končetin.

Z výsledků bylo zjištěno, že průměrný nádoj u zdravých dojnic je 30,86 kg a u léčených dojnic 28,51 kg. Vliv onemocnění na obsah tuku a bílkovin v mléce je ale minimální. Déle bylo zjištěno, že 91 % onemocnění postihuje zadní končetiny a jednoznačně nejrozšířenějším onemocněním je dermatitida. Následuje chodidlový a rusterholzův vřed. Ve zvolené modelové rovnici bylo průkazné, že zdraví dojnic, pořadí laktace i laktační den ovlivňují průměrný nádoj. Na obsah tuku a bílkovin zvolené efekty modelové rovnice neměly průkazný vliv. Nejnižší průměrný nádoj byl zaznamenán na druhé laktaci. Se stoupající laktací stoupá i průměrný nádoj. Celkově je možné konstatovat, že rok 2020 byl úspěšnější než rok následující. Z výzkumu vyývá, že onemocnění končetin výrazně ovlivňuje množství mléka, ale tolik ne jeho kvalitu. Obecné efekty, jako pořadí laktace ovlivňují nádoj ale u složek mléka nebyl pozorován vliv.

**Klíčová slova:** laminitidy, vředy paznehtů, ošetření, nádoj, reprodukce

# **Influence of limb problems on milking and reproduction of dairy cows in selected breeding**

## **Summary**

The presented thesis focuses on the following topic: Influence of limb problems on milking and reproduction of dairy cows in selected breeding.

In the introductory part of the thesis, Czech spotted cattle, the progress of its farming and breeding goal. Besides, the milk yield and the general composition of colostrum and milk are evaluated. Subsequently, I described reproduction and reproductive indicators in breeding. Since the thesis focuses on hoof diseases, the next major chapter was hoof anatomy, hoof growth and internal and external influences affecting hoof quality. For the chapter on hoof disease, I divided the disease into non-infectious and infectious. For the non-infectious disease, I focused in detail on laminitis, ulcers, white line disease and interdigital callus. For infectious disease, I detailed necrobacillosis, dermatitis of the finger and dermatitis of the interdigital area. This was followed by a chapter on locomotion scores and the effect of limb disease on reproduction and production. I concluded the literature section with a chapter on prevention of limb diseases.

For the practical part I chose a farm near Kamyk nad Vltavou, which specializes in breeding Czech spotted cattle. In the methodology I described the characteristics of the enterprise, breeding technology for individual categories of cattle, nutrition, milking technology, breeding and limb treatment.

From the results it was found that the average milk yield in healthy dairy cows was 30.86 kg and in treated dairy cows 28.51 kg. However, the effect of the disease on the fat and protein content of milk is minimal. It was found that 91% of the disease affects the hind legs and clearly the most prevalent disease is dermatitis. This is followed by foot and rusterholz ulcers. In the model equation chosen, it was conclusive that cow health, lactation order and lactation day affect average yield. Fat and protein content were not conclusively affected by the selected model equation effects. The lowest average yield was recorded on the second lactation. As lactation increases, the average yield also increases. Overall, 2020 was more successful than the following year. Research shows that limb disease significantly affects milk quantity but not so much milk quality. General effects such as lactation order affect yield but no effect was observed for milk components.

**Keywords:** laminitis, hoof ulcers, treatments, milk yield, reproduction

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Český strakatý skot.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Charakteristika plemene .....	10
3.1.2 Vývoj chovu českého strakatého skotu v ČR .....	10
3.1.3 Chovný cíl.....	11
<b>3.2 Mléčná užitkovost .....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Mlezivo .....	12
3.2.2 Zralé mléko.....	13
3.2.2.1 Tuk.....	13
3.2.2.2 Bílkoviny .....	14
3.2.2.3 Laktóza .....	14
3.2.2.4 Minerální látky .....	14
<b>3.3 Reprodukce.....</b>	<b>15</b>
3.3.1 Reprodukční ukazatelé.....	15
3.3.1.1 Inseminační interval .....	16
3.3.1.2 Servis perioda .....	16
3.3.1.3 Mezidobí.....	17
3.3.1.4 Inseminační index.....	17
<b>3.4 Paznehty.....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Anatomie paznehtu .....	17
3.4.1.1 Kostra paznehtu .....	18
3.4.1.2 Škára paznehtu .....	18
3.4.1.3 Rohové pouzdro paznehtu .....	19
3.4.2 Růst rohoviny.....	20
3.4.3 Kvalita paznehtu .....	20
3.4.3.1 Vliv genetiky .....	21
3.4.3.2 Vliv prostředí.....	22
3.4.3.3 Vliv ročního období.....	22
3.4.3.4 Vliv výživy .....	22
3.4.3.5 Management telení a zvládnutí první fáze laktace .....	23
3.4.3.6 Vliv úpravy paznehtů .....	23
<b>3.5 Onemocnění končetin .....</b>	<b>24</b>

3.5.1	Neinfekční onemocnění končetin .....	25
3.5.1.1	Laminitida ( <i>Laminitis acuta</i> ) .....	25
3.5.1.2	Vředy - Rusterholzův vřed ( <i>Uclus Rusterholzi</i> ) .....	27
3.5.1.3	Nemoc bílé čáry ( <i>Zona alba effriata</i> ) .....	28
3.5.1.4	Meziprstní mozol ( <i>Tyloma ingerdigitalis</i> ) .....	29
3.5.2	Infekční onemocnění končetin.....	30
3.5.2.1	Nekrobaciloza ( <i>Necrobacillois interdifitalis bovine</i> ) .....	30
3.5.2.2	Zánět kůže prstu ( <i>Dermatitis digitalis</i> ).....	31
3.5.2.1	Zánět kůže meziprstí ( <i>Dermatitis interdigitalis</i> ) .....	32
3.5.2.2	Hniloba rohoviny patek .....	33
<b>3.6</b>	<b>Lokomoční skóre .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7</b>	<b>Vliv onemocnění končetin na mléčnou užitkovost .....</b>	<b>35</b>
<b>3.8</b>	<b>Vliv onemocnění končetin na výsledky reprodukce.....</b>	<b>35</b>
<b>3.9</b>	<b>Prevence onemocnění končetin .....</b>	<b>36</b>
3.9.1.1	Pravidelná úprava paznehtů.....	36
3.9.1.2	Koupele končetin.....	37
3.9.1.3	Zoohygienické podmínky .....	39
3.9.1.4	Plemenářská práce .....	39
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika podniku .....</b>	<b>40</b>
4.1.1	Technologie chovu.....	41
4.1.2	Výživa a krmení .....	43
4.1.3	Technologie dojení .....	43
4.1.4	Plemenitba .....	44
4.1.5	Ošetření končetin .....	44
<b>4.2</b>	<b>Metodika vyhodnocení výsledků.....</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>61</b>

# 1 Úvod

Chov skotu je jedním z nejdůležitějších odvětví živočišné výroby. V případě českého strakatého skotu je požadováno kombinovaného produkčního zaměření se zvýrazněnými znaky mléčnosti, středního až většího tělesného rámce, dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Hospodárnost chovu českého strakatého skotu je dána ukazateli chovné užitkovosti, především dobrým zdravotním stavem, zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, vitalitou telat, bezproblémovým odchovem i vysokému příjmu a využití objemných krmiv (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

Zdravé končetiny a paznehty jsou jedním z důležitých předpokladů k úspěšnému chovu. Onemocnění paznehtu je po mastitidách druhé nejzávažnější takzvané produkční onemocnění, které významně ovlivňuje ekonomiku a často je také důvodem vyřazení dojnice (Thomsena et al. 2012). Onemocnění pohybového aparátu dojnic s projevem kulhání je dlouhodobým celosvětovým problémem, který ovlivňuje zdraví, welfare, mléčnou užitkovost, reprodukci i dlouhověkost (Westin et al. 2016).

Náchylnost k onemocnění končetin je primárně ovlivněna kvalitou rohoviny. Kvalitu rohoviny ovlivňují vnitřní a vnější faktory, jako je hygiena, výživa, hormonální změny během telení a laktace, věk zvířete nebo genetická predispozice (Blowey 2012).

Během onemocnění končetin dochází k ekonomickým ztrátám, které jsou způsobeny především sníženou mléčnou produkcí a náklady na léčbu. Přerostlé paznehty mohou způsobovat ztráty mléka asi o 6 %. Při závažnějších problémech s paznehty mohou být ztráty až 50 % (Solano et al. 2016).

A proto byla zvolena dále popsaná hypotéza ze které vyplývá i cíl práce.



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

Hypotézou práce je, že výskyt problému s končetinami negativně ovlivňuje reprodukční a produkční schopnost dojnic.

Cílem této diplomové práce bylo prostřednictvím literární rešerše popsat faktory ovlivňující výskyt onemocnění končetin a jejich vliv na produkci a reprodukci dojeného skotu. Na tuto část navazuje praktická část práce. Hlavním cílem praktické části bylo zhodnocení vlivu výskytu nemocí a poruch pohybového aparátu na mléčnou produkci dojnic ve vybraném chovu dojeného skotu. Dílčím cílem bylo zhodnocení vztahu problémů s končetinami na výsledky zabřezávání krav v hodnoceném chovu.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Český strakatý skot

#### 3.1.1 Charakteristika plemene

Český strakatý skot je původním plemenem skotu na území České republiky. Je součástí celosvětové populace strakatých plemen shodného fylogenetického původu, rozšířené, pro svoje vynikající vlastnosti a široké využití, na všech kontinentech. Na celkových stavech skotu v ČR se podílí v současné době přibližně jednou polovinou (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

Jedná se o plemeno kombinovaného užitkového typu s převažující mléčnou užitkovostí. Je to odolné plemeno s dobou konstitucí a růstovou schopností. Býci jsou dobře využitelní k výkrmu i do vyšších hmotností. Krávy s horší mléčnou užitkovostí lze využít i v systému chovu krav bez tržní produkce mléka (Maršálek et al. 2016).

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2022) udává, že se plemeno vyznačuje středním až větším tělesným rámcem s přiměřeně silnou kostrou a dobrým osvalením. Plemeno vyniká dobrým zdravotním stavem, a to zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, výbornou vitalitou telat a bezproblémovým odchovem. Oproti ostatním plemenům je nadprůměrné svým vysokým příjmem a využitím objemných krmiv, čímž vykazuje velmi dobrou pastevní schopnost. Další jeho výhodou je vyšší obsah mléčných bílkovin, které příznivě ovlivňují technologické vlastnosti mléka pro výrobu sýrů.

Pro toto plemeno je typická bílá barva hlavy, končetin a ocas. Žlutá barva rohoviny rohů a paznehtů a růžová barva mulce a sliznic (Maršálek et al. 2016).

Exteriér vyniká hlubokým a prostorným hrudníkem a dobře utvářenou zádí. Vemeno má polovejčitý tvar. Zbarvení srsti je červenostrakaté a barevné plochy převažují. Jedná se o plemeno středního rámce s kohoutkovou výškou krav 140-144 cm a býků 152-160 cm. Hmotnost krav v dospělosti 650-750 kg a hmotnost býků v dospělosti je 1200-1300 kg (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

#### 3.1.2 Vývoj chovu českého strakatého skotu v ČR

Křížením domácích plemen, hlavně červinek od poloviny 19. století s býky švýcarského skotu zejména bernsko-simentálskými vznikla řada krajových rázů plemene. Ve třicátých letech 20. století byly postupně tyto rázy sjednoceny do jedné populace českého strakatého skotu. (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

České strakaté plemeno prošlo typologickou přestavbou z původní trojstranné užitkovosti „maso – mléko – tah“ na skot s dvojstrannou užitkovostí „maso – mléko“ (Louda et al. 1994).

Po roce 1950 došlo ke zušlechťování pro zlepšení mléčné užitkovosti a tvarových parametrů vemene, ayrshiským skotem, švédským černobílým skotem a dánským červeným skotem. Od 70. let se plošně používali býci červeného holštýnského skotu. Podle podílu genů českého strakatého skotu a zušlechťujících plemen ayrshire a red holsteina se populace českého

strakatého skotu rozdělila na tři podskupiny C1, C2, C3 (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

Tyto tři skupiny představují dělení českého strakatého skotu podle genetického podílu krve českého strakatého skotu či fylogenetick podobných plemen. C1 genetický podíl C 75 % a více. C2 genetický podíl C 51 % až 74 %. C3 genetický podíl C 25 % až 50 % zbytku krve ayrshirského a red holštýnského skotu (Maršálek et al. 2016).

### 3.1.3 Chovný cíl

Šlechtitelský program českého strakatého skotu je základním vodítkem pro směry a metody šlechtění plemene k dosažení chovného cíle. Chovný cíl plemene je zaměřen na zdůraznění kvalitativních ukazatelů produkce mléka, a to konkrétně obsah mléčných složek a počet somatických buněk. Zdůrazňuje fitness zejména dlouhověkonnost, snadné porody, vitalitu mláďat, adaptabilitu a pastevní schopnost. Harmonické a funkční utváření tělesných partií zejména vemeno a končetiny, jemná kostra, střední až větší tělesný rámec a dobré osvalení. Dále chovný cíl zdůrazňuje pevnou konstituci a celkový dobrý zdravotní stav (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

Úroveň mléčné užitkovosti v roce 2021 dosáhla v průměru populace 7906 kg s obsahem tuku 4,01 % a bílkovin 3,53 %. V masné užitkovosi dosahovala zvířata přírůstku 1360 g/den u býků v testaci, u býků zařazovaných do plemenitby 1450–1470 g/den s výtěžností 56-57 % (Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022).

Chovné cíle jsou přehledně uvedeny v níže uvedené tabulce číslo 1.

*Tabulka 1: Chovný cíl českého strakatého skotu*

Dojivost v normované laktaci prvotelky	6 500 – 7 500
Dojivost v normované laktaci krávy	7 500 – 8 500
Obsah bílkovin v mléce nejméně	3,6 %
Obsah tuku v mléce	4 – 4,1 %
Poměr bílkovin a tuku	1:1,15 – 1,20
Produkční využití dojnic	4–5 laktací
Denní přírůstek ve výkrmu býků	1 300 g a více
Jatečná výtěžnost žírných býků	57–59 %

*(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022)*

## 3.2 Mléčná užitkovost

Produkce mléka je hlavním cílem v chovu dojného skotu. Pro svou vysokou nutriční hodnotu je mléko v lidské výživě nenahraditelné. Stejně tak je mlezivo nenahraditelné ve výživě telat po narození (Frelich 2011).

Produkce mléka a reprodukce jsou hlavními determinanty pro mlékařský průmysl. Špatný zdravotní stav vemene má negativní vliv na oba tyto faktory (Rearte et al. 2022).

Mléčná užitkovost není ovlivněna pouze genetickými vlastnostmi, ale také faktory prostředí. I když dojný skot se dokáže vyrovnat se širokým spektrem klimatických podmínek, udržitelnost produkce u těchto zvířat je potenciálně ohrožena klimatickými změnami (Marumo et al. 2021).

Níže uvedená tabulka číslo 2 uvádí výsledky kontroly užitkovosti v České republice za rok 2021 pro česká strakatý skot.

Tabulka 2: Kontrola užitkovosti v ČR za rok 2021.

	Počet uzávěrek	Mléko (kg)	Tuk (%)	Tuk (kg)	Bílkoviny (%)	Bílkoviny (kg)	Věk mezidobí
<b>1. laktace</b>	32 084	7 063	4,06	287	3,56	251	27/27
<b>2. laktace</b>	26 048	8 172	4,02	328	3,57	291	390
<b>3. a další</b>	43 607	8 368	3,98	333	3,50	293	390
<b>Celkem</b>	101 739	7 906	4,01	317	3,53	279	390

(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022)

### 3.2.1 Mlezivo

Mlezivo je produkováno mléčnou žlázou všech savců těsně před porodem a v prvních dnech po porodu. Délka tohoto období se u jednotlivých druhů zvířat liší. Přejít sekrece kolostra v sekreci mléka je ovlivněno pravidelně se opakujícím vyprazdňováním mléčné žlázy (Wilms et al. 2022).

Jedná se o vazkou tekutinu, žluté až nahnědlé barvy s mírně nahořklou chutí a specifickou vůní. U skotu produkce kolostra trvá 5-7 dnů od porodu. Označováno je jako nezralé mléko a není dále zpracováváno v mlékařském průmyslu. Slouží pouze jako výživa mláďat po porodu. Je to velmi důležitý zdroj živin, nespecifických imunitních faktorů, nespecifických antibakteriálních faktorů, včetně mateřských imunoglobulinů, které zajišťují imunitu novorozenců telat v prvních dnech života (Jelínek & Koudela 2003).

Od zralého mléka se liší svým složením. Je pro něj typický vyšší obsah sušiny, bílkovin především imunoglobulinů, peptidů, aminokyselin, minerálních látek, vitamínů a  $\beta$ -karotenu. Naopak má nižší obsah laktózy (Klopp et al. 2022).

### 3.2.2 Zralé mléko

Samotné mléko, stejně jako výrobky z něj patří k významným potravinám živočišného původu. Kravské mléko se svým složením a stravitelností přibližuje požadavkům na ideální lidskou potravu (Skládanka et al. 2014).

Mléko má roli nutriční, ochrannou i detoxikační (odstraňuje jedovaté látky). Obsahuje řadu významných látek, které jsou jinak obtížně dosažitelné. Mezi hlavní složky mléka se řadí bílkoviny, cukry, tuky, minerální látky a vitamíny (Frelich 2011).

V níže uvedené tabulce číslo 3 je znázorněn rozdíl ve složení mleziva a zralého mléka.

Tabulka 3: Složení mleziva a zralého mléka

	Voda	Sušina	Tuk	Bílkoviny	Laktóza	Min. látky
<b>Mlezivo</b>	72,0 %	28,0 %	3,4 %	20 %	2,5 %	1,8 %
<b>Mléko</b>	87,5 %	12,5 %	3,8 %	3,3 %	4,7 %	0,7 %

(Salfer et al. 2019)

#### 3.2.2.1 Tuk

Tuk je hlavní energetickou složkou mléka a obsahuje více než 400 různých mastných kyselin (Cecchinato et al. 2019).

Mléčný tuk vzniká z glycerolu a ze syntézy mastných kyselin. Hlavním zdrojem pro syntézu nižších mastných kyselin je kyselina octová, která vzniká fermentační činností v bachoru (Skládanka et al. 2014).

Tuk je obsažen v tukových kuličkách tvořených triacylglyceroly mastných kyselin (MK) ve formě emulze v plazmě (Drbohlav & Vodičková 2002).

Velikost těchto tukových kuliček je v rozmezí 0,2 – 15  $\mu\text{m}$ . Kravské mléko tvoří přibližně 90 % tukových kuliček o průměrné velikosti 0,4  $\mu\text{m}$  (Jhanwar 2009).

Z nasycených mastných kyselin je v mléce nejvíce zastoupená kyselina palmitová, myristová a stearová. Z nenasycených mastných kyselin pak kyselina olejová (Cecchinato et al. 2019).

Doležal et al. (2007) uvádí, že obsah tuku v mléce závisí na plemeni, doživosti, ročním období, krmení a stadiu laktace. Obsah tuku v mléce klesá při rostoucí doživosti a v první půlce laktace.

Bylo prokázáno, že na tučnost mléka má vliv teplota vzduchu. Vysoké teploty působí negativně, zatímco chladnější počasí působí příznivě. Dáno je to změnami příjmu krmiva. Během chladnějšího počasí jsou dojnice ochotné přijímat více píce s vysokým obsahem vlákniny. To příznivě ovlivňuje syntézu mléčného tuku v mléčné žláze. Nejméně příznivé období je od června do srpna (Delavaud et al. 2022).

### 3.2.2.2 Bílkoviny

Mléko je díky svému vysokému obsahu bílkovin považováno za potravinu bohatou na živiny. Má výborné funkční vlastnosti a je široce využíváno v potravinovém průmyslu (Zhao et al. 2022).

V mléčných bílkovinách jsou zastoupeny v různém množství všechny aminokyseliny. Významný je vysoký obsah následujících esenciálních aminokyselin: valin, leucin, izoleucin, fenylalanin, cystein, metionin, tryptofan, lysin a treonin (Drbohlav & Vodičková 2002).

Mléčné bílkoviny jsou složeny ze dvou významných složek, a to z kaseinu a syrovátkových bílkovin. Kasein tvoří přibližně 80 % mléčných bílkovin a 20 % tvoří syrovátkové bílkoviny (Xie et al. 2021).

V mléce se nacházejí také nebílkovinné disíkaté látky, kdy nejdůležitější je močovina, jejíž koncentrace se pohybuje okolo 8,38 mgN/100 ml. Mezi ostatní nebílkovinné složky patří amoniak, kreatin, kreatinin, kyselina močová, kyselina hippurová, kyselina orotová a volné aminokyseliny (Mudgil et al. 2022).

Obsah bílkovin v mléce je možné ovlivnit především výživou. Nedostatečná výživa způsobuje pokles obsahu bílkovin v mléce. Dochází především k poklesu obsahu kaseinu. K dalším faktorům, které ovlivňují obsah bílkovin patří plemenná příslušnost, zdravotní stav, pořadí a průběh laktace a roční období (Samková et al. 2012).

### 3.2.2.3 Laktóza

Mléčný cukr je syntetizován převážně z glukózy v krvi. Jedná se o disacharid složený z glukózy a galaktózy. Tyto monosacharidy se spojují ve vemeni a tím vzniká laktóza. Mléčný cukr je lehce stravitelný a je to výborný zdroj energie (Bujko et al. 2010).

Principem využití laktózy je aktivita enzymu laktáza v tenkém střevě, pomocí kterého je laktóza štěpena na monosacharidy glukózu a galaktózu (Březková et al. 2010).

Činností střevní mikroflóry vzniká při rozkladu laktózy kyselina mléčná, která vytváří kyselé prostředí ve střevech, má antiseptické účinky vůči nežádoucí mikroflóře, brání růstu hnilobných mikroorganismů a zvyšuje resorpci vitamínů (Drbohlav & Vodičková 2002).

Obsah laktózy v mléce se může lišit. Kravské mléko obsahuje okolo 4,6 a 5 % laktózy. Množství laktózy v mléce je odrazem zdravotního stavu mléčné žlázy dojnice a stádia laktace (Fritzscheová 2015).

### 3.2.2.4 Minerální látky

Mléko je z nutričního hlediska velmi významným zdrojem minerálních látek, především Ca, P, Mg, K a Zn (Zaalberg et al. 2021).

Ve 100g mléka je průměrně 47 mg Na, 155 mg K, 128 mg Ca, 11 mg Mg, 90 mg Cl, 97 mg P a 40 mg S. Tyto minerální látky jsou důležité pro lidský organismus (Drbohlav & Vodičková 2002).

### 3.3 Reprodukce

Reprodukce plemenic skotu patří spolu s dosahovanou užitkovostí mezi nejdůležitější faktory ovlivňující výrobní a ekonomické výsledky. Zajištění pravidelné reprodukce je jednou ze základních podmínek úspěšného chovu (Skládanka et al. 2014).

Základním ukazatelem dobré reprodukce stáda je stav, kdy od každé krávy dostaneme do roka jedno tele. Plemenice s poruchami reprodukce jsou z chovu vyřazovány. Kvůli poruchám plodnosti za rok 2020 bylo 20,6 % z celkového počtu brakovaných dojnic (Bucek et al. 2021).

V níže uvedené tabulce číslo 3 se nacházejí chovatelské cíle plodnosti pro český strakatý skot.

*Tabulka 3: Chovatelské cíle plodnosti u českého strakatého skotu*

Věk při prvním zapaštění	16 – 18 měsíců
Věk při prvním otelení	26 – 28 měsíců
Servis perioda	do 100 dní
InsemináčnÍ index	do 1,8
Březost po I. inseminaci	50 – 70 %
MezidobÍ	380 – 390 dní

*(Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022)*

#### 3.3.1 Reprodukční ukazatelé

Pravidelné sledování a vyhodnocování reprodukčních ukazatelů dojnic umožňuje odhalit problémy reprodukčního procesu v chovu a často je i zdrojem prvních signálů o neschopnosti zvířat vyrovnat se svými životními podmínkami (Bouška et al. 2006).

Výsledky plodnosti jsou také nezbytné při realizaci selekčního programu. Úroveň zabřezávání ovlivňuje obrat stáda a ekonomiku celé populace (Louda et al. 2008).

Hodnoty ukazatelů reprodukce jsou až z 60 % ovlivněny managementem chovu, ze 40 % výživou a významnou roli hraje také genetika. Vysoký podíl na odchylkách od optimálních hodnot má mimo jiné i detekce říje, manipulace s insemináčními dávkami a faktory vnějšího prostředí (Ježková 2012).

Dle studie bylo prokázáno, že onemocnění končetin skotu a kulhání má nepříznivý vliv na vaječníky u laktujících dojnic. Kulhající kráva ztrácí více tělesné hmotnosti a tráví méně času u krmného stolu, proto je u nich vyšší riziko opoždění ovariálního cyklu než u krav, které jsou zdravé (Otrubová 2020).

V níže uvedené tabulce číslo 4 je uvedené hodnocení úrovně reprodukce.

Tabulka 4: Hodnocení úrovně reprodukce

	Úroveň reprodukce			
	<b>výborná</b>	<b>dobrá</b>	<b>průměrná</b>	<b>špatná</b>
Zabřeznutí po 1. inseminaci (%)	nad 60	50-60	40-50	do 40
Zabřeznutí po všech inseminacích (%)	nad 60	do 60	do 50	do 40
Inseminační interval (dny)	do 57	58–66	66–76	nad 77
Servis perioda (dny)	do 80	81–90	91–110	nad 110
Inseminační index	do 1,2	1,3 – 1,6	1,7 – 2	nad 2
Mezidobí (dny)	do 365	366–380	381–400	nad 401
Natalita krav	nad 95	91-95	81–90	pod 80
Živě odchovaná mláďata	nad 95	do 91	do 81	pod 80

(Frelich et al. 2001)

### 3.3.1.1 Inseminační interval

Inseminační interval představuje počet dní od porodu do první inseminace. Jeho hodnoty závisí především na involuci dělohy po porodu, úplném obnovení ovariálního cyklu a na detekci říje (Frelich 2011).

Z fyziologie průběhu puerperia krav plyne, že usilovat o inseminaci před 42. dnem nemá smysl. Každý chovatel si tuto hodnotu musí stanovit sám dle jeho podmínek chovu. Pokud zvířata nejsou příliš stresována užítkovostí, výživou a dalšími faktory, tak je reálné dosáhnout 50–65 dnů. K nejčastějším důvodům prodloužení inseminačního intervalu patří špatná detekce říje, management chovu a poruchy plodnosti (Bouška et al. 2006).

Vacek et al (2007) ve své studii prokázal, že dojnice s onemocněním paznehtů mají zhoršenou reprodukční výkonnost a méně se pohybují. Obecně platí, že krávy se zdravotními potížemi jsou inseminovány později a potřebují více inseminací k zabřeznutí.

### 3.3.1.2 Servis perioda

Servis perioda se vyznačuje počtem dnů od porodu do inseminace, po které kráva zabřezla. Servis perioda společně s mezidobím tvoří ekonomicky nejvýznamnější ukazatele plodnosti (Frelich 2011).

U většiny kulhajících dojnic dochází k poruchám plodnosti, především ke zhoršení, případně až k vymizení projevů říje, a tím k prodloužení servis periody a mezidobí (Šlosárková et al. 2016).

Servis perioda je ovlivněna nejen poruchami plodnosti, ale také taktikou i nedostatky managementu reprodukce, navíc pak kvalitou provedení inseminace (Bouška et al. 2006).



### 3.3.1.3 Mezidobí

Je časový úsek mezi dvěma porody jednoho zvířete a stanovuje se u zvířat, která se telila nejméně dvakrát. Hodnota zvířat, která zmetala se nezapočítává (Bouška et al. 2006).

Rovněž lze mezidobí definovat jako součet servis perody a délky březosti (Noakes 1996).

Příčiny prodloužení mezidobí z 60 % ovlivňuje výživa dojníc, ze 30 % management stáda a z 10 % nemoci pohlavního aparátu a produkční choroby (Coufalík 2013).

Ježková (2021) uvádí, že pro dobré výsledky mezidobí je potřeba zajistit maximální komfort ve stáji. Tvrdé podlahy a lóže nejsou ideální řešením, jelikož mají z anásledek kratší dobu odpočinku, což vede ke zhoršení zdravotního stavu zvířete.

### 3.3.1.4 Inseminační index

Inseminační index představuje počet potřebných inseminací k zabřeznutí jedné plemence (Bouška et al. 2006). Vypočítá se jako počet všech provedených inseminací u zabřezlých krav vydělí počtem zabřezlých plemenic (Frelich 2011).

Tippenhauer et al. (2021) uvádí, že obecně platí, že čím vyšší inseminační index je, tím je větší frekvence poruch plodnosti v chovu. Naopak čím je inseminační index nižší, tím je ekonomika zapouštění lepší (Louda et al. 2008).

## 3.4 Paznehty

### 3.4.1 Anatomie paznehtu

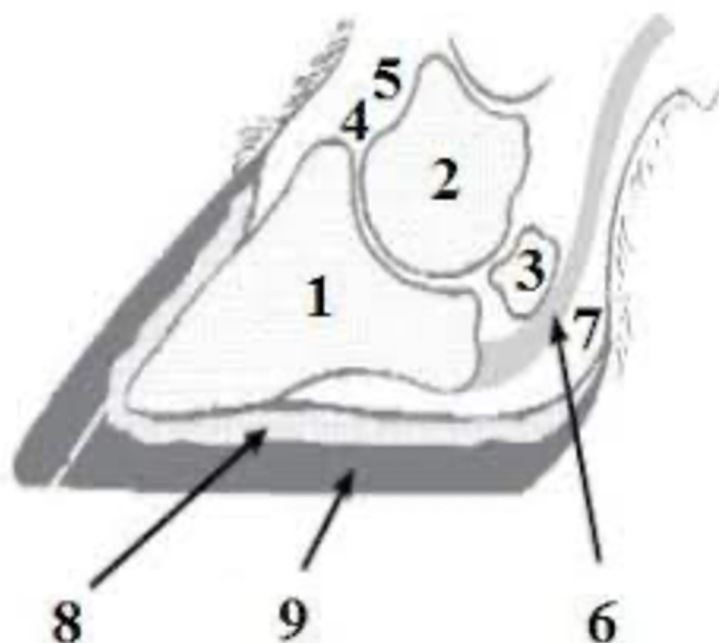
Pazneht je tvrdý rohovitý nesymetrický útvar na konci třetích a čtvrtých článků prstů. Třetí a čtvrtý prst má záprstní kosti srostlé, dále jsou tyto prsty již samostatné. Každý prst je připojen ke kosti záprstní pomoci kosti spěnkové a zakončen je kostí paznehtní. Se záprstím neboli nártem jsou prsty spojeny volně dvojítm kladkovým kloubem. Ten dává oběma paznehtům určitou volnost na sobě navzájem, umožňuje paznehtům vychýlit se do boku a odtáhnout se od sebe (König et al. 2006).

V pouzdře je uzavřena kostra paznehtu, prstový polštář, mazový váček, škára a konce šlach. Konec prstu skotu je chráněn rohovinou. Do paznehtu zasahují šlachy společného natahovače prstů a hlubokého ohýbače prstu. Všechny tkáně paznehtu jsou silně inervovány a prokrveny. Pouze povrchová část neboli rohové pouzdro není prokrveno a inervováno (Strápek et al. 2013).

Pazneht má obdobu rozpuleného kopyta, který je doplněn o rohovou stěnu. Postrnní pazneht je více zatěžovaný, tudíž je větší než vnitřní. Pánevní končetiny mají paznehty obvykle více souměrné než hrudní končetiny (Flower et al. 2005).

Na níže uvedené obrázku číslo 1 je nákres průřezu paznehtu u skotu.

Obrázek 1: Průřez paznehtu u skotu



1 – kost paznehtní, 2 – kost korunková, 3 – kost člunková, 4 – kloub paznehtní, 5 – šlacha společného natahovače prstů, 6 – šlacha hlubokého ohybače prstů, 7 – pružná poduška, 8 – paznehtní lůžko, 9 – rohové pouzdro (Rodriquez & Defrain 2007).

#### 3.4.1.1 Kostra paznehtu

Kostru paznehtu tvoří paznehtní kost, distální konec korunkové kosti a sezamská kost. Kloub je kladkového typu a je zpevněný postranními a dorzálními vazy. Pomocí těchto vazů je připevněna i sezamská kost. Součástí jsou i šlachy, natahovače a ohybače (Šlosárková et al. 2016).

#### 3.4.1.2 Škára paznehtu

V kaudální oblasti chodidlové plochy paznehtní kosti je podkožní vazivo formováno v polštářovitý útvar, který má oválný tvar zužující se ke špičce paznehtu. Je pokryt škárou a poměrně tenkou rohovinou. Tato část se nazývá patka paznehtu. Ve zbývajících oblastech paznehtu přirůstá škára k okostici paznehtní kosti. Škára paznehtní je asi 4 až 9 mm hrubá vrstva tkaniva intenzivně zásobená krví a je dobře inervovaná. Je uložena pod celým rohovým pouzdem (Kováč 2001).

Tato vrstva tkáně je pod neustálým tlakem mezi kosti paznehtní a rohovinou chodidla a to je častou příčinou onemocnění paznehtu (Novák 2014).

#### Škára obruby

Tato část rohového pouzdra tvoří asi dvoucentimetrový pruh těsně pod osrstěnou kůží (Bečvář 2010).

Tvoří povrchovou vrstvu rohové stěny paznehtu. Je uspořádána v bradavky a tvoří rourkovitou rohovinu (Archer et al. 2015).

#### Škára korunky

Tato část tvoří nejtvrdší a nejzatěžovanější část rohoviny paznehtu. Je základem pro nosný okraj rohového pouzdra (Bečvář 2010).

Její šířka je 2 až 2,5 cm. Jedná se o bradavkovou škáru, ze které vyrůstá střední vrstva rohové stěny (Marvan et al. 1998).

#### Škára stěny

Škára stěny je distálně od škáry korunky. Na povrchu má přibližně 1400 lístků, které směřují k okraji chodidla. Na distálním konci tvoří lístky drobné bradavky, které produkují rourkovitou rohovinu, která je poměrně měkká (Ring et al. 2018).

Tato měkká rovovina je bílé barvy a vytváří bílou čáru. Směrem dozadu se stěnová škára ztrácí v chodidlové škáře (Capel et al. 2020).

#### Škára chodidla

Jedná se o podkožní vazivo prstového polštáře. Obsahuje kolagenní vlákna, elastická vlákna a tukovou tkáň. Na povrchu má viditelné bradavky, které produkují rohovinu rohové patky (Marvan et al. 1998).

#### Škára polštáře

Škára patková je podkožní vazivo, které kromě kolagenních vláken obsahuje také tukovou tkáň. Na povrchu má bradavky, které produkují rohovinu rohové patky (Marvan et al. 1998). Dělí se na tvrdou a měkkou část. Místo mezi jejich přechodem je častým místem pro vznik chodidlového vředu (Bečvář 2010).

### 3.4.1.3 Rohové pouzdro paznehtu

Rohové pouzdro paznehtu se skládá z rohové stěny, rohového chodidla a rohové patky. Hlavní jeho funkcí je ochrana prstu. Ochranná funkce je založena na jeho síle a pevnosti (Novák 2014).

Během života rohové pouzdro roste a obnovuje se a je opotřebováváno mechanickou zátěží. U domestikovaných zvířat je toto opotřebení malé, tudíž jsou zvířata odkázána na pravidelnou lidskou péči (Strápek et al. 2013).

#### Rohová stěna

Rohová stěna se skládá ze tří segmentů a to ze segmentu obruby, segmentu korunky a stěnového segmentu. Stěnový segment se skládá z rohoviny lístkové. Tento segment tvoří bílou čáru a zároveň spojuje rohovou stěnu a chodidlo (Bečvář 2010).

Segment obruby vytváří úzký asi dvoucentimetrový pruh těsně pod osrstěnou kůží. Segment korunky chrání pazneht před mechanickým poškozením a je hlavní nosnou částí rohového pouzdra (Antoš et al. 2011).

## Rohové chodidlo

Rohové chodidlo společně s rohovou patkou tvoří spodek pouzdra. Plocha, na kterou zvíře došlapuje se nazývá chodidlová plocha (Bečvář 2010).

Jedná se o úzký proužek na došlapové ploše. Tvořen je rourkovou rohovinou. Jeho tloušťka je 10 až 15 mm. (Antoš et al. 2011).

## Rohová patka

Patkový segment je podkožním polštářem a je tvořen rourkovou rohovinou. Patka je důležitou součástí chodidla jelikož na ní skot došlapuje. Rozděluje se na tvrdou a měkkou patku. Místo mezi jejich přechodem je místem, kde vzniká chodidlový vřed (Bečvář 2010).

### 3.4.2 Růst rohoviny

U paznehtů dochází k růstu a obnově. Povrchová vrstva paznehtu se obrušuje při styku se zemí. Zárodečná vrstva buněk postupně odrůstá a rohovatí, čímž vzniká vnější pevná rohová vrstva. Ta následně odrůstá distálním směrem. Růst rohoviny je rozdílný v různých částech rohového pouzdra a je individuální u každého zvířete (Štosárková 2016).

Tvorba rohoviny je komplexní proces buněčných změn, která transformuje epidermální buňky a mechanicky velmi stabilní buňky rohoviny. Nižší kvalita rohoviny zvyšuje možnost onemocnění paznehtu (Ježková 2012).

Rychlý růst je ovlivněn mnoha faktory, ale nejdůležitější je prokrvení paznehtního lůžka. Prokrvení je ovlivňováno pohybem, krmnou dávkou ale také geneticky. Stěnová rohovina roste v průměru o 5 mm za měsíc, chodidlová stěna asi o 3 mm a patka asi o 5 až 6 mm (König et al. 2006).

Pro tvorbu a udržení kvalitní rohoviny paznehtu jsou důležité: Cu, Ca, Zn, vitamíny A, D a E a biotin (Ježková 2012).

Komě správné výživy jsou také nezbytné faktory prostředí. Mokrý a blátivý podmínky mohou negativně ovlivnit růst paznehtů. Takové podmínky mohou vést k hnilobě paznehtů nebo k jinému onemocnění (Langova et al. 2020).

### 3.4.3 Kvalita paznehtu

Tvrдость paznehtu není stejná ve všech částech. Nejtvrdší je stěna paznehtu, patka, chodidlo a patkový hrbol. Kvalita paznehtu se u jednotlivých zvířat liší stejně tak, jako se liší v jednotlivých chovech (Bečvář 2010).

Hlavní význam pro výskyt kulhavosti má kvalita a zdravotní stav paznehtu. Poškození paznehtu se podílí ze 75–90 % na diagnostikovaných případech kulhavosti u skotu. Faktory ovlivňující kvalitu a zdravotní stav paznehtu jsou proto totožné s faktory ovlivňujícími kulhavost zvířat (Alban 1996).

Hofirek (2009) za významné faktory ovlivňující kvalitu paznehtů považuje: výživu, prostředí, způsob chovu, způsob ustájení, užitek, roční období a období telení. Významný je také postoj končetin, tvarové odchylky, přerostlé paznehty, fyzikální, chemické a mikrobiologické vlivy zevního prostředí.

Kvalita ovšem závisí také na ošetřování paznehtů. Důležité je, aby všechny síly byly přenášeny rovnoběžně a aby tlak byl rovnoměrný na chodidlové ploše. Tyto nároky jsou zajištěny pouze tehdy, pokud rohová stěna s podlahou svírají úhel 45 až 50 ° (Blowey 2012).

Je-li toto narušeno nesprávným obroušením nebo přerůstem paznehtů jsou zatěžovány určité klouby a paznehtní škára. To může vést k podráždění a zánětů (Vermunt & Greenough 1994).

### 3.4.3.1 Vliv genetiky

Utváření končetin a jejich vlastnosti jsou ovlivněny mnoha faktory, mezi které řadíme také genetické založení. I když dědivost znaků podílejících se na stavbě končetin, utváření postoje a na zdravotním stavu paznehtů je nízká, je potřeba genetiky věnovat pozornost (Šlosárková & Hofírek. 2004).

V níže uvedené tabulce číslo 5 je podrobněji popsán koeficient dědivosti na jednotlivé vlastnosti paznehtu.

*Tabulka 5: Koeficienty dědivosti na vlastnosti paznehtů*

<b>Vysoká dědivost</b> $h^2 = 0,51 - 0,7$	<b>Střední dědivost</b> $h^2 = 0,31 - 0,5$	<b>Nízká dědivost</b> $h^2 = \text{do } 0,3$
Úhle a délka přední strany	Kvalita rohoviny	Laminitida
Výška prstu a patky	Rychlost růstu	Dermatitida
Délka a šířka paznehtu	Tylom	Vředovitost

*(Bečvář et al. 2002)*

Nepravidelné paznehty mají vyšší tendenci k onemocnění než paznehty pravidelné. Lepší selekce na tvar paznehtů by do budoucna mohla vést ke zlepšení celkového zdravotního stavu a nižšímu výskytu kulhání. Výskyt nežádoucích postojů a onemocnění končetin je možné také snížit pomocí šlechtění s prověřenými býky, kteří přenášejí vlastnosti zdravých paznehtů a končetin na své potomstvo. Rysy kulhání lze použít ke zlepšení přesnostní výběru a následného genetického zisku (Dhakal 2015).

U dojného skotu se provádí hodnocení paznehtu v rámci lineárního hodnocení zevnějšku. Posuzuje se úhel přední stěny paznehtu zadních končetin k podlaze a přihlíží se k výšce patky. Při rozdílnosti zadních, je možno přihlídnout k utváření předních končetin. Při popisu je nutné brát v potaz stav ošetření paznehtů.

Hodnocení je následující:

- Velmi ploché patky s úhlem pod 25°
- Ploché paznehty
- Dobře utvořené paznehty s úhlem přední stěny 45°
- Strmé paznehty
- Velmi strmé paznehty s výrazně vysokou patkou nad 65°

*(Štípková et al. 2007)*

### 3.4.3.2 Vliv prostředí

Pro zajištění dobrého zdravotního stavu paznehtů je požadován adekvátní typ povrchů. Povrch nesmí být příliš hladký, vlhký a znečištěný, aby nehrozilo uklouznutí. Naopak příliš ostrý povrch způsobuje rychlé obrušování paznehtů, což má za následek nerovnoměrné našlapování a následně vznik zánětů (Bicalho & Oikonomou 2013).

K nadměrnému opotřebení rohoviny dochází ve ustájeních s drsnými betonovými povrchy a ve stájích s dlouhými vzdálenostmi mezi stáji a dojárnou. Nerovný a prošlapaný povrch může zapříčinit porušení rohoviny a kůže. Naopak gumové povrchy vedou ke zlepšení pohybu zvířat a snižují riziko uklouznutí (Rajapaksha et al. 2015).

Hulsen (2007) uvádí, že jako nejméně vhodný typ ustájení se jeví bezstelivové ustájení s roštovými podlahami. Pohyb ve výkalech změkčuje rohovinu a tím dochází k rychlejšímu obrušování.

### 3.4.3.3 Vliv ročního období

Změny teplot a vliv počasí mů vliv na kvalitu paznehtu. Například vlhké a blátivé podmínky během období dešťů mohou kopyta změkčit, takže jsou náchylnější ke zranění a nemocem. Na druhou stranu suché a tvrdé podmínky během období sucha mohou způsobit, že kopyta ztvrdnou, což vede k prasklinám a dalším zdravotním problémům (Hulsen 2007).

Během letního období roste rohovina rychleji než v chladnějším období. Navíc skot v tomto období může pociťovat tepelný stres, což může způsobit, že tráví více času stáním na jednom místě. Dlouhodobým stáním se zvyšuje tlak na kopyta a tím se zvyšuje možnost kulhání. Dochází tak především k onemocnění interdigitálního prostoru a patek (Nordlund et al. 2004).

V zimních měsících mohou mít na kvalitu kopyta vliv i nízké teploty. Pokud je skot dlouhou dobu vystaven chladu a vlhku, je větší pravděpodobnost vzniku omrzlin nebo jiných poranění kopyt (Neave et al. 2022).

### 3.4.3.4 Vliv výživy

Nerovnováha, nebo nedostateky ve výživě mohou vést k růstu slabé a křehké rohoviny a tím může být dojnice náchylnější na praskliny a infekce (Thomas 2009).

K onemocnění paznehtů může stačit pouze malá změna ve složení krmné dávky, která vyvolá změny ve složení bachorové mikroflóry, nástup dekarboxylačních procesů štěpení bílkovin, vyšší tvorbu těkavých mastných kyselin a kyseliny mléčné. Proto je důležité vždy dojnícím nabídnout dostatečné množství sena pro správné přežvykování (Blowey 2012).

Stejně tak zkrmování nekvalitních krmiv může narušit syntézu mikrobiálního proteinu a vitamínů skupiny B. Mikrobiální protein je nezbytným zrojem methioninu, který je základním zdrojem pro rohovinu paznehtu (Lean et al. 2013).

Výživa dále ovlivňuje imunitní reakce organismu, čímž ne nepřímo podílí na rozvoji infekčních onemocnění paznehtů. Tento fakt je důležitý převážně na začátku laktace, kdy se přirozeně zvyšuje hladina estrogenů a glukokortikoidů. Tyto látky mají výrazný imunosupresivní účinek (Lean et al. 2013).

### 3.4.3.5 Management telení a zvládnutí první fáze laktace

Během telení je rohovina měkká a citlivá. Jednou z příčin je stres způsobený změnami v krmené dávce, změnou prostředí a vytvářením nových skupin zvířat. Dalším důvodem je, že na začátku laktace se zvýší spotřeba sirných aminokyselin potřebných k produkci mléka, které jsou rovněž potřeba pro tvorbu keratinu. Z tohoto důvodu dochází k tvorbě rohoviny o nižší kvalitě. Zároveň změny v krevním oběhu způsobují hromadění tekutiny mimo jiné i ve škáře, což vede k produkci měkčí rohoviny a v závažnějších případech k hemoragiím, oddělení rohoviny nebo ke vzniku vředů (Blowey 2012).

Nejnáročnější je období rozdojování, jelikož dochází k rychlému zvýšení požadavku na energii v souvislosti s nástupem laktace, ale příjem sušiny je nižší. V tomto období je zásadní stimulace vysokého příjmu energie za podpory chutnosti krmné dávky (Moore & DeVries 2020).

V tomto období dochází k takzvané negativní energetické bilanci, což je zásadní problém současných vysokoprodukčních stád dojného skotu. Negativní energetická bilance vede ke zdravotním problémům, poruchám reprodukce a snížení produkce (Swartz et al. 2021).

Negativní energetická bilance může vést ke snížení produkce keratinu, což je protein, který je nezbytný pro růst a pevnost kopyt. To může mít za následek slabší, křehčí kopyta, která jsou náchylnější k praskání a dalším typům poškození (Langova et al. 2020).

### 3.4.3.6 Vliv úpravy paznehtů

Správné provedení úpravy paznehtů je předpokladem k udržení funkčního stavu končetin. Naopak špatně provedená úprava paznehtů zvyšuje procento případů kulhání krav ve stádě a tím i úměrné zhoršení zdravotního stavu a celkové produkce (Stádník & Vacek 2007).

Včasnou a správnou úpravou paznehtu se dá docílit delší životnosti dojnice a snížení ekonomické ztráty na léčbu (Chapinal et al. 2010).

V níže uvedené tabulce číslo 6 je popsáno období vhodné pro rutinní úpravu paznehtů.

*Tabulka 6: Doporučené období pro rutinní úpravu paznehtů.*

<b>Doba úpravy</b>	<b>Skupina zvířat</b>	<b>Komentář</b>
Období zasušení	Všechny krávy	Před zasušením, nikdy ne souběžně
60 až 100 dní laktace	Všechny krávy	Prevence rozvoje lézí, vjodné ve stájích s vysokým výskytem onemocnění rohového pouzdra
Jalovice – 60 dnů před porodem	Všechny jalovice	Zejména přerostlé paznehty u krav před otelením
Pokud jsou viditelné přerostlé paznehty	Všechna potřechnutá zvířata	Pouze zvířata s viditelně předostlými paznehty
Plánovaná úprava každých 6 měsíců	Celé stádo	Návštěva profesionálů, některá zvířata nejsou upravena v nejvhodnější fázi laktace

*(Šlosárková et al. 2016)*

### 3.5 Onemocnění končetin

Onemocnění paznehtů společně s mastitidami a poruchami reprodukce patří k nejčastějším příčinám vyřazování dojnic z chovu. Jedná se o celosvětový problém s různou intenzitou výskytu v chovech v závislosti na technologii ustájení a na rozsahu preventivních opatření (Webster 1994).

Pro zajištění nízkého procenta kulhání a onemocnění končetin na farmě je kromě včasné identifikace vyžadována také rychlá a účinná léčba a současná implementace preventivních opatření. Jako prevence a léčba se nejčastěji využívají koupele s antibakteriálními prostředky nejčastěji na bázi síranu měďnatého (Cook et al. 2012).

Kulhání je všeobecně pro zvířata velice vysilující a bolestivý stav. Bylo odhadnuto, že s onemocněním paznehtů se alespoň jednou za život setká 75 % krav na pevninské části Evropy, 70 % krav ve Velké Británii a 40 až 81 % v Nizozemí. Náklady na léčbu pro jednu dojnici činí v průměru 775 až 2075 Kč (Alvergnas et al. 2019).

Onemocnění paznehtů lze rozdělit na takzvaná neinfekční a infekční. Toto rozdělení je znázorněno v tabulce číslo 5.

Tabulka 5: Rozdělení onemocnění paznehtů

Neinfekční onemocnění	Infekční onemocnění
Laminitida	Nekrobacilóza
Vředy	Zánět kůže prstu
Onemocnění bílé čáry	Zánět kůže meziprstí
Meziprstní mozol	Hniloba patek

Bečvář (2010)

Hoffman et al. (2014) uvádí, že zvířata s vysokou užitkovostí jsou mnohem více náchylnější na neinfekční onemocnění končetin než zvířata s nízkou užitkovostí. Ve výskytu infekčního onemocnění není významný rozdíl u vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic. Infekční onemocnění je tedy spíše odrazem zoohygientické úrovně chovu například čistoty stáje a končetin, odklizení hnoje a nerovnosti na podlaze, o které se zvíře může poranit.

Hlavní příčinou kulhání je z 90 % postižení paznehtů, které se v nejvyšší míře projevuje v období od porodu do 120. dne laktace. Jedním z hlavních důvodů je negativní energetická bilance, ke které v tomto období dochází (Bouška et al. 2006).

Thomsen et al. (2012) uvádí, že léze na chodidlové ploše paznehtu způsobuje kulhání až u 90 % dojnic. Kulhání je všeobecně pro zvířata velice vysilující a bolestivý stav.

Při kulhání je nutná okamžitá léčba klinických příznaků. Základem je včasné zjištění příčin, zda se jedná o infekční příčinu, nebo léze způsobenou nadměrných opotřebením paznehtů (García-Munoz et al. 2017).



### 3.5.1 Neinfekční onemocnění končetin

Neinfekční onemocnění neboli, onemocnění rohového pouzdra, ve srovnání s infekčním onemocněním, mají komplexnější příčiny, a tudíž i složitější prevenci. Odrážejí metabolický stav zvířete, dobře odvedenou péči o paznehty a způsob ustájení (Zavadilová et al. 2020).

Do této skupiny onemocnění řadíme laminitidu, vředy, onemocnění bílé čáry a meziprstní mozol. Těmto onemocnění se budeme níže věnovat.

#### 3.5.1.1 Laminitida (*Laminitis acuta*)

Laminitida je považována za hlavní faktor pro vznik kulhání, v důsledku poškození paznehtu. U mléčného skotu je pazneht nejvýrazněji ovlivněn syndromem subklinické laminitidy, zahrnující poškození bílé čáry a vřed chodidla (Golder et al. 2021).

Většina případů laminitid vzniká v důsledku poranění paznehtů, a to až z 90 %. V průměru asi 80 % kulhajících krav má postižené zadní končetiny a téměř 75 % ze všech poranění na zadních končetinách se vyskytuje na vnějším paznehtu. Důvodem je fakt, že na vnější pazneht se přenáší větší hmotnost než na pazneht vnitřní (Wynands et al. 2021).

Laminitida je schvácení paznehtů a jedná se o plošný zánět škáry paznehtní. Rozvíjí se působením řady faktorů, z nichž nejvýznamnější je přítomnost vazoaktivních látek jako je histamin a endotoxiny v organismu zvířete. Tyto látky vznikají při celkových onemocněních jako jsou mastitidy, metritidy a ketózy zvířat. Tyto látky se ale také tvoří v bachoru při závažných poruchách bachorového trávení, nejčastěji při acidózách. Vazoaktivní látky narušují krevní oběh ve škáře paznehtní, zvyšují propustnost cév a tím i podmíní vznik krvácení, nedostatečné prokrvení a zánět škáry (Bouška et al. 2006).

Na obrázku číslo dva je vidět onemocnění laminitida.

Obrázek 2: *Laminitida*



(Šlosárková 2016)

Vznik onemocnění je závislý na chybách v krmné dávce. Za hlavní příčinu vzniku je považována bachorová acidóza, která vzniká při zkrmování vysokých dávek fermentovatelných sacharidů, plesnivých krmiv, mykotoxinů v krmivu, nesprávná minerální výživa a nedostatek sirných aminokyselin v krmné dávce (Havlíček 2014).

Dlouhou dobu se za příčinu vzniku považovalo krmivo chudé na vlákninu. Později bylo zjištěno, že prostřední, ve kterém jsou dojnice chovány společně se systémem ustájení hrají také důležitou roli (Hofírek 2009).

Laminitina se projevuje především snížením užitkovosti a poruchami reprodukce což má za následek výrazné ekonomické ztráty (Bečvář 2010).

Toto onemocnění vykazuje snížení produkce mléka až o 20 %. Nejčastěji se vyskytuje mezi 30. až 90. dnem laktace (Golder et al. 2021).

Laminitida lze rozdělit do několika typů, a to na akutní, subakutní, subklinickou a chronickou. Akutní laminitida je poměrně vzácná a vyznačuje se typickým chováním dojnic. Dojnice se nechotně pohybují, dlouho leží a těžko vstávají, stojí s rozkročenými pánevními končetinami a zkříženými hrudními končetinami. Korunkový lem je nateklý, začervenalý a paznehty jsou výrazně teplejší než u zdravého skotu. Tlak vyvíjený na chodidlo způsobuje zvířeti velkou bolest (Šterc 2008).

Subakutní forma u většiny krav přináší málo výrazné symptomy. Onemocnění si často chovatel ani nevšimne (Hofírek 2009).

Subklinická laminitida je nejčastější laminitida u skotu. Mezi příznaky se řadí onemocnění bílé čáry a vřed chodidla. Příznaky se projevují po několika týdnech až měsících od začátku choroby. Pokud se subklinická laminitida neléčí může přejít v laminitidu chronickou (Kováč 2001).

Chronická laminitida nastává tehdy, pokud zánět přetrvává déle než šest týdnů. Růst rohoviny je narušen a tvar paznehtu je změněn. Změny ve tvaru paznehtu způsobují, že hmotnost těla není rovnoměrně rozložena. Přerůstající rohovina zhmožďuje škaru a vytváří vřed na chodidle (Hofírek 2009).

Prevence tohoto onemocnění v první řadě spočívá v dodržování hygieny ustájení, pravidelné úpravě paznehtů, dodržování dostatečného příjmu krmiva po otelení a udržování dojnic v dobré kondici (Hofírek 2009).

Léčba se provádí podle formy a stádia onemocnění. Zvíře se umísťuje do samostatného boxu s bohatou podestýlkou. Nejdůležitější je stabilizovat bachorovou fermentaci, odstranit případnou acidózu neutralizací jeho obsahu a obnovit fermentaci aplikací bachorové tekutiny. Na teplé paznehty se přikládají studené obklady nebo se používají studené vodní lázně (Hofírek 2009).

V konečné fázi léčby se provádí úprava paznehtů, aby byly obnoveny standardní úhly paznehtů a hmotnost zvířete se přenášela na celou plochu chodidla. Pokud je léze příliš rozšířena je vhodné použít podkovu na vedlejší zdravý pazneht (Bowley 2005).

### 3.5.1.2 Vředy - Rusterholzův vřed (*Uchus Rusterholzi*)

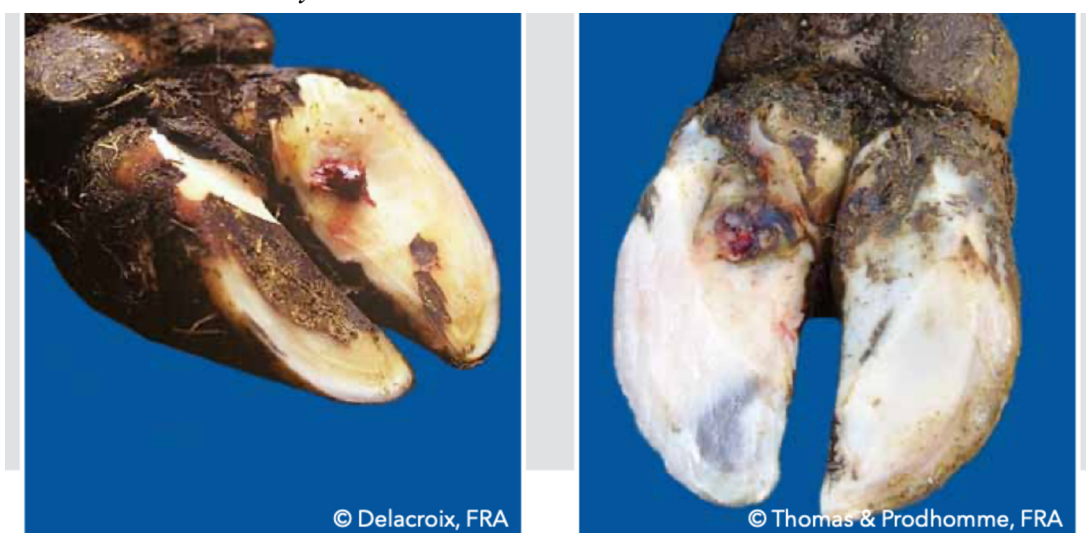
Do onemocnění vředů paznehtů se řadí všechna onemocnění, která mají stejný charakter vzniku, čímž je tlak a tím traumatizace škáry. Léčba spočívá v odlehčení traumatizovaného prstu. Rusterholzův vřed neboli chodidlový vřed je obecně označován jako specificko-traumatický zánět škáry paznehtní (Kováč 2001).

Vřed na chodidle se může vyskytnout na všech místech, tím vzniká vřed na špičce, chodidlově patkový vřed, patkový vřed a vřed chodidlově stěnový. Nejčastěji se vřed vyskytuje mezi rohovinou patkovou a chodidlovou, který se nazývá Rusterholzův vřed (Bečvář 2006).

Rusterholzův vřed se nejčastěji vyskytuje na vnějším paznehtu pánevní končetiny. Málo kdy vzniká na vnitřních paznehtech a zcela výjimečně na hrudních končetinách (Hofírek 2009).

Na obrázku číslo tři je vidět chodidlový vřed.

*Obrázek 3: Chodidlový vřed*



*(Šlosárková 2017)*

Vředy jsou nejčastěji považovány za následek laminitidy. Může k němu dojít také jako následek mechanického přetížení paznehtu z důvodu nadměrného stání krávy nebo špatně upravených paznehtu (Hofírek 2009).

Častou příčinou vzniku je také přerostlá rohovina, v takovém případě dochází ke zvýšení tlaku kosti paznehtní na rohovinu patky paznehtu. Nárůst tlaku na rohovinu je způsoben změnou úhlu mezi paznehtem a kostí paznehtní. Rohovina paznehtu nepřirůstá rovnoměrně. Rohovina špičky roste rychleji než rohovina patky a chodidla paznehtu. To vede ke změně úhlu, kdy se tlak nerovnoměrně přenáší na patku. Tlak způsobuje ischemii, což vede k nekróze a výsledkem je vřed (Bečvář 2021).

Chodidlový vřed se vyvíjí přes několik stádií. Skryté stádium je bez klinických projevů a přítomnost vředu lze prokázat pouze rentgenologickým vyšetřením. Neotevřené stádium lze objevit jako krevní sraženinou při úpravě patek paznehtů. Jednoduché otevřené stádium značí rozvoj hnisavého zánětu škáry. Při komplikovaném otevřeném stádiu vzniká hnisavě nekrotický zánět celého prstu s poškozením hlubších struktur (Hofírek 2009).

Pokud po jednom týdnu od ošetření vředu přetrvává kulhání a je stále vidět otok jedná se o zasažení hloubkových struktur jako jsou šlachy a klouby. V tomto případě zvíře trpí bolestí. Dochází ke snížení pohyblivosti což vede ke nižšímu příjmu krmiva, nižší užitkovosti a horší reprodukci (Bečvář 2010).

Prevenčí tohoto onemocnění je minimalizace nehygienických podmínek chovu, pravidelná úprava paznehtů, pravidelné koupele a správně sestavená krmná dávka (Hofírek 2009).

Jako léčba při neotevřeném stádiu vředu stačí pouze řádná úprava paznehtu. U otevřených stádií se léčba provádí chirurgicky ve fixační kleci. Nutné je odstranit veškerou rohovinu v okolí vředu. Následuje laváž, aplikace dezinfekce, antibiotika a následně tlakový obvaz. V některých případech se používá podkova (Klawitter et al. 2019).

Komplikované otevřené stádium vředu se nejčastěji řeší chirurgickým zákrokem a to amputací postiženého prstu (Bečvář 2010).

### 3.5.1.3 Nemoc bílé čáry (*Zona alba effriata*)

K tomuto onemocnění dochází, jakmile je nekvalitní rohovina v místě bílé čáry. Bílá čára umožňuje pružnost a mobilitu paznehtu. Snížená tvrdost a kvalita rohoviny je náchylnější na poškození a vaskulárním poruchám (Warnick et al. 2001).

Na obrázku číslo čtyři je možné vidět onemocnění bílé čáry.

*Obrázek 4: Onemocnění bílé čáry*



(Ježková 2016)

Rozšiřující se bílá čára může způsobit vznik dvojité stěny a v případě zasáhnutí i škáry dochází k její infekci a vzniku hnisavé dvojité stěny. Hnis se následně šíří až ke korunkovému okraji (Pirkkalainen et al. 2022).

Příčinou vzniku tohoto onemocnění je porucha krevního zásobení škáry a chybné zatěžování paznehtů. Onemocnění může vzniknout také jako následek schvácení paznehtů (Warnick et al. 2001).

Onemocněním bílé čáry se mění její barva na tmavě šedou až černou a může docházet k zápachu. Postižená bílá čára se rozšiřuje, rohovina se vydroluje a do vzniklé dutiny se našlapují nečistoty a kamínky (Kováč 2001).

Nevhodný povrch podlahy je považován za spouštěcí faktor tohoto onemocnění. Roštové betonové podlahy a litý asfalt je tvrdý a vede k vysokému mechanickému tlaku na paznehty, což vede ke vzniku onemocnění. Takové podlahy jsou navíc také velice kluzké. Jako hlavní prevence vzniku tohoto onemocnění je úprava povrchů (Haufe et al. 2012).

Léčba spočívá v odstranění volné škáry. V případě hnisavého zánětu je potřeba místo vydesinfikovat, odstranit volnou rohovinu a použít podkovu na sousední prst. Při pokročilé infekci prostoupené až do měkkých tkání se podávají i antibiotika (Hofírek 2009).

#### 3.5.1.4 Meziprstní mozol (*Tyloma ingerdigitalis*)

Jedná se o zhmoždění vazivové tkáně podkoží mezi prsty. Častěji se vyskytuje u starších a těžších zvířat, zejména na pánevních končetinách. Výskyt tohoto onemocnění je poměrně častý a nezpůsobuje kulhání (Kováč 2001).

Na obrázku číslo pět je vidět onemocnění meziprstí.

*Obrázek 5: Meziprstní mozol*



*(Ježková 2016)*

Onemocnění vzniká z chronického dráždění měkkých tkání v meziprstí. Toto dráždění je způsobeno geneticky podmíněnou slabostí vazivové tkáně meziprstí nebo jako následek chybné úpravy paznehtů (Kováč 2001).

Onemocnění se vyskytuje ve dvou formách a to pravidelně umístěný mozol nebo jednostranně umístěný mozol. Pravidelně umístěný mozol nemusí způsobovat kulhání. Jednostranný mozol se nejčastěji vyskytuje na vnější straně prstu. Často bývá spojen s chodidlovým vředem jako následek laminitidy (Hofírek 2009).

Prevence spočívá ve správných podmínkách prostředí, pravidelné ošetřování paznehtů, koupele paznehtů a právně složené krmné dávky (Jacob et al. 2019).

Pokud mozoly nezpůsobují kulhání jedná se pouze o kosmetickou vadu. Pokud kulhání způsobují je nutné je chirurgicky odstranit, podat antibiotika a postiženou končetinu obvázat (Bečvář 2010).

### 3.5.2 Infekční onemocnění končetin

Jedná se o onemocnění kůže v blízkosti paznehtního pouzdra. Při splnění terapeutických a preventivních zásad jsou tato onemocnění snadněji zvládnutelná než onemocnění neinfekční. Více odráží zoohygienickou úroveň chovu a infekční zátěž prostředí jako je například možnost poranění o nerovnosti na podlaze, čistota stáje a způsob odklizení hnoje (Bečvář 2017).

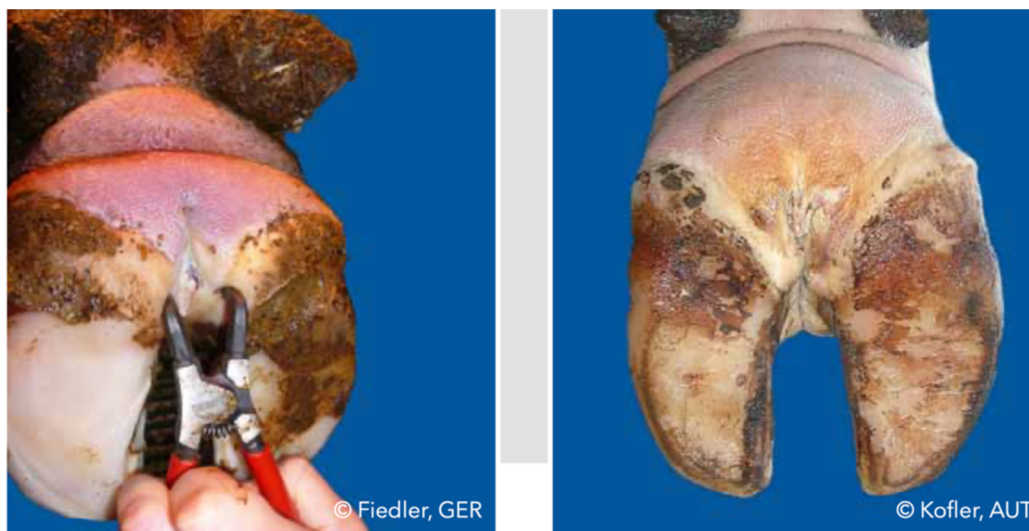
V této kapitole se budeme zabývat nekrobacilozou, zánětem kůže prstu, a zánětem kůže mezi prsty.

#### 3.5.2.1 Nekrobaciloza (*Necrobacillois interdigitalis bovine*)

Nekrobaciloza je infekční onemocnění, které začíná v kůži mezi prsty a velmi rychle se šíří do hloubky mezi prsty a jeho okolí. Jedná se o hromadné onemocnění, jehož výskyt je ovlivněn klimatem a ročním obdobím. Postihuje skot chovaný ve stáji i na pastvinách. Z větší části toto onemocnění postihuje pánevní končetiny než hrudní končetiny (Hofírek 2009).

Na níže uvedeném obrázku číslo šest je vidět onemocnění nekrobaciloza.

Obrázek 6: Nekrobaciloza



(Šlosárková 2017)

Příčinou vzniku tohoto onemocnění jsou anaerobní bakterie *Fusobacterium necrophorum* a *Bacteroides melaninogenicus*. Obě tyto bakterie jsou běžnou součástí stájového prostředí. Bakterie pronikají skrz místo poranění nebo přes zánět až do kůže mezi prsty (Bouška et al. 2006).

Onemocnění vzniká náhle a projevuje se zhoršením celkového zdravotního stavu zvířete. Dochází ke zvýšené teplotě, snižuje se příjem krmiva a denní nádoj. Doprovázeno je

silným kulháním, otokem korunky a spěnky. Na počátku onemocnění je meziprstí zarudlé a za pouhé tři až čtyři dny dochází k hlubokému nekrotickému rozpadu meziprstních tkání. Na dotyk je postižené místo vysoce bolestivé a má tendenci krvácet (Kontturi et al. 2020).

Prevence tohoto onemocnění je zamezení rozšíření těchto bakterií. Pravidelné odklizení chlévské mrvy, dodržování hygienických opatření ve stáji a snížení rizika poranění při pohybu po stáji. Chovy s výskytem tohoto onemocnění mají zákaz přesunu zvířat a nemocné jedince izolují (Bečvář et al. 2006).

Léčba tohoto onemocnění spočívá v podání antibiotik. U lehčích případů se podávají antibiotické přípravky po dobu až čtyř dnů. U vážnějších případů se aplikují širokospektrální antibiotika přímo do žíly. V pokročilejším stádiu je nutné chirurgicky odstranit postiženou tkáň. Zavázání končetiny se nedoporučuje, jelikož původci onemocnění jsou anaerobní, tudíž tím vytvoříme vhodné prostředí pro jejich rozvoj (Bečvář et al. 2006).

### 3.5.2.2 Zánět kůže prstu (Dermatitis digitalis)

Zánět kůže prstu neboli digitální dermatitida je dědičné onemocnění paznehtů a je zároveň nejčastějším vysoce infekčním zánětlivým onemocněním kůže paznehtů u skotu. Někdy je toto onemocnění nazýváno také jako jahodová/malinová nemoc nebo Mortellarova choroba po jeho objeviteli (Pirkkalainen et al. 2022).

Nejčastěji postihuje pánevní končetiny, u poloviny postižených zvířat je nemoc nalezena na obou zadních končetinách. Objevuje se převážně na zadní ploše prstu těsně pod patkami na přechodu do meziprstí. Onemocnění nemá tendenci zasahovat do hlubších tkání prstu (Šlosárková et al. 2016).

Na níže uvedeném obrázku číslo sedm je vidět zánět kůže prstu.

Obrázek 7: Zánět kůže prstu



(Šlosárková 2017)

Příčinou vzniku onemocnění jsou spirochety rodu *Treponema*. Na rozvoji tohoto onemocnění se však podílejí i další faktory například nedostatečná, nebo špatně provedená

úprava paznehtů, nevhodné hygienické podmínky chovu, vysoká koncentrace zvířat ve stáji a chyby ve složení krmné dávky. Vznik zánětu kůže usnadňují drobná poranění, která umožňují průnik infekce a rozvoj zánětu (Ježková 2016).

U nemocné krávy dochází k velkým bolestem, k různému stupni kulhání a k celkovému poklesu tělesné hmotnosti. Dochází také k omezení pohybu a příjmu krmiva což má za následek sníženou produkci mléka. Dochází k neklidnému přešlapování, odlehčování si postižené končetiny a našlapováním na špičky paznehtů (Evansab et al. 2016).

Onemocnění se objevuje ve čtyřech stádiích M1 až M4:

- M1 rané stádium – léze je kruhová do velikosti 2 cm, bez chlupů, granulomatóza, bez výrazné bolesti.
- M2 akutní erozivní stádium – na kůži zadní plochy prstu je 2 až 5 cm velká a ohraničená léze, bez chlupů, s šedohnědým exudátem. Po vyčištění se objeví červená tkáň, která je vysoce bolestivá na dotyk. Snadno krvácí a na pohled se podobá jahodě/malině.
- M3 akutní fáze – překrývání léze epitelem a stroupky, přetrvává abnormální vzhled.
- M4 chronická fáze – šedobílý lem kolem léze a někdy doprovázeno výrůstky až 1 cm. Překrytí epitelem a barva se mění na hnědou. Ustupuje bolest i kulhání (Pirkkalainen et al. 2022).

Někdy se může stát, že onemocnění přejde ve stádium M4.1 a vzniká nové bolestivé léze s velikostí do 2 cm. Jedná se o následek neúspěšné léčby. Může také dojít k neustálému přechodu mezi dvěma fázemi (Biemans et al. 2018).

Prevence onemocnění spočívá v udržování dobrých hygienických podmínek, zabránění hromaděné chlévské mrvy a omezit poranění krav. Doporučují se pravidelné koupele končetin s formalínem (Bouška et al. 2006).

Léčba spočívá v důkladném očištění a osušení postiženého místa, odstranění nekrotické části a chlupů z okraje lůžka. Následuje aplikace antimikrobiálních prostředků nejlépe ve formě sprejů, krytí obvazem není potřebné. Důležitou součástí léčby je úrava paznehtů a krmné dávky (Ježková 2016).

### 3.5.2.1 Zánět kůže meziprstí (*Dermatitis interdigitalis*)

Hulsen (2011) uvádí, že na rozdíl od *Dermatitis digitalis* se jedná pouze o povrchový zánět kůže v meziprstním prostoru. Jedná se o infekci podobnou exému, které začíná mezi paznehty a pokračuje k patce. Příčinou onemocnění jsou nejčastěji bakterie *Dichelobacter nodosus* a *Fusobacterium necrophorum*.

Mezi příznaky patří časté ležení, zvýšená teplota i dechová a tepová frekvence, zhoršený příjem krmiva a doживosti. Léčba je obdobná jako u zánětu kůže prstu. Je nutné postižené místo očistit, vydezinfikovat a aplikovat antibiotický přípravek. Při hromadném výskytu onemocnění se doporučují pravidelné koupele (Ježková 2016).



### 3.5.2.2 Hniloba rohoviny patek

Jedná se o poškození rohoviny patek, změknutí rohoviny, vytváření malých štěrbin a hlubokých rýh, které jsou vyplněny mazlavou tekutinou a nečistotami. Jedná se o narušení souvislosti rohoviny a její následný rozpad v oblasti patky. Na patkách se tvoří mnohočetné kruhovitě prohlubně a rohovina se začne rozpadat do písmene V (Biemans et al. 2018).

Na níže uvedeném obrázku číslo osm je hniloba rohoviny patky.

*Obrázek 8: Hniloba rohoviny patky*



*(Šlosárková 2017)*

Příčinou vzniku tohoto onemocnění je snížená kvalita rohoviny nejčastěji jako následek laminitidy. Rohovina se přestane na určitém místě tvořit, vzniká dutinka, do které se snadno dostanou bakterie. Vznik tohoto onemocnění je také způsoben špatnou hygienou prostředí, vysokou vlhkostí a vysokou koncentrací amoniaku (Kováč 2001).

Vzniklé eroze mohou být pouze povrchové, nebo mohou zasahovat až do škáry patek. Pokud jsou pouze povrchové, ke kulhání nedojde. Pokud se jedná o pokročilé stádium může dojít až ke vzniku vředu. Onemocnění nicméně nezpůsobuje závažné problémy v chovu, ale spíše informuje o zoohygienickém stavu v dané stáji (Hofírek 2009).

Základem prevence onemocnění je právě zlepšení hygieny v chovu a kvalitně odvedená úprava paznehtů. Léčba spočívá v odříznutí hnilobné rohoviny tak, aby byla odlehčena patka. Postižené oblasti se potírají dezinfekčními prostředky s vytvrzujícím účinkem (Hofírek 2009).

### 3.6 Lokomoční skóre

Praktickou metodou k detekci kulhání a k odhadu závažnosti kulhání se využívá takzvané lokomoční skóre. Využívá se stupnice od 1 do 5, kdy číslem 1 je označována nekulhající kráva a číslo 5 se označuje kráva s chronickým kulháním (Hut et al. 2021).

Mezi důležitý faktor ovlivňující lokomoční skóre patří tvrdost a kluzkost povrchů. Takové povrchy mohou způsobovat, že na první pohled to vypadá, že kráva kulhá, ale ve skutečnosti jen chodí opatrně (Telezhenko et al. 2017).

Weigele et al. (2018) uvídí, že kulhání ovlivňuje denní aktivitu krav a tedy i lokomoční skóre. Kulhání může mít negativní vliv na chování během krmení. Doba krmení je výrazně kratší než u krav, které jsou zcela zdravé. S kratší dobou krmení se zkrátí i doba přežvykování. Stejně tak také dochází k prodloužení doby ležení.

V níže uvedené tabulce číslo 6 je podrobně rozepsané lokomoční skóre.

Tabulka 6: Lokomoční skóre

Lokomoční skóre	Klinický popis	Kritéria hodnocení
1	Zdravá kráva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normální chůze a postoj</li><li>• Končetiny jsou využívány s jistotou</li><li>• Zadní paznehty došlapují na místa jako přední</li><li>• Užítkovost se nesnižuje</li></ul>
2	Mírně abnormální chůze	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normálně stání, ale při pohybu se hrbí</li><li>• Hlava je níže a předsunutou před tělem</li><li>• Výrazný pokles produkce mléka</li></ul>
3	Kráva kulhá	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hrbení ve stoje i za chůze</li><li>• Jednou nebo více končetinami dělá krátké kroky</li><li>• Produkce mléka se snižuje o více než 5 %</li></ul>
4	Kráva silně kulhá	<ul style="list-style-type: none"><li>• Omezený přenos váhy na jednu nebo více končetin</li><li>• Nahrbený hřbet při stání i při chůzi</li><li>• Viditelné kulhání ⇒ nutné ošetření</li><li>• Produkce mléka se snižuje o 17 až 20 %</li></ul>
5	Kráva je chromá	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neustálé nahrbení</li><li>• Některé končetiny jsou odlehčovány</li><li>• Převážné ležení, stávání způsobuje velké problémy</li></ul>

(Otrubová 2020)

### 3.7 Vliv onemocnění končetin na mléčnou užitkovost

Booth et al. (2004) uváží, že kulhavost je druhým nerozšířenějším onemocněním v chovech dojného skotu hned po mastitidě. Onemocnění končetin a kulhání dojnic výrazně ovlivňuje zdraví a welfare a má negativní vliv na dlouhověkost, reprodukci a mléčnou produkci.

Nuss et al. (2019) též souhlasí a uvádí, že bolest způsobená kulháním má negativní vliv na produkci mléka, čím dochází k předčasnému vyřazování krav z chovu.

Green et al. (2002) píše, že ještě před klinickými projevy onemocnění končetin dochází ke snížení mléčné produkce.

V závislosti na vážnosti onemocnění dochází k poklesu mléčné užitkovosti o 5 až 50 % a k poklesu hmotnosti až 1 kg za den. Ztráty jsou největší, pokud dojde k onemocnění vysokoužitkových dojnic na vrcholu laktace (Strápek et al. 2013).

V běždých stádech onemocnění paznehtů postihuje 25 % dojnic. V chovech se zanedbanou péčí o paznhety může být postiženo až 70 % dojnic (Warnock et al. 2001).

Finanční ztráty na jednu krávu s onemocněním končetin činní 1000 až 1250 Kč. Tyto ztráty lze připisat sníženému příjmu z mléka, předčasnému vyřazení dojnic z chovu, snížené hmotnosti, zhoršení až vymizení příznaků říje a zvýšením nákladům na léčbu (Ježková 2021).

Na složení, vlastnosti i vzhled mléka mají negativní vliv zejména mastitidy, metabolické poruchy, infekční choroby a obtížné porody. Těžká a dlouhotrvající onemocnění mají za následek snížení produkce mléka až o 50 % i více (Janoušek 2010).

### 3.8 Vliv onemocnění končetin na výsledky reprodukce

Má-li dojnice zdravotní problémy s končetinami před otelením nebo v průběhu březosti a pohyb po porodu ji způsobuje bolest je do značné míry omezen příjem krmiva a tudíž pokrytí energetických nároků není dostačující (Alvergnas et al. 2019).

Louda et al. (1999) uvádí, že plemence může vykonávat ideální reprodukční výsledky pouze tehdy, pokud je stoprocentně zdravá, má optimální životní pohodu a není zbytečně stresována.

Vacek et al. (2007) ve své studii prokázal, že onemocnění paznehtů a končetin mají významný negativní vliv na reprodukci dojnic. Kulhání má nepříznivý vliv na vaječníky u laktujících dojnic. Kulhající krávy ztrácí více tělesné hmotnosti a tráví méně času u krmného stolu, proto je u nich vyšší riziko opoždění ovariálního cyklu než u zdravých krav. Obecně platí, že krávy se zdravotními poruchami jsou inseminovány později a z pravidla potřebují více inseminací k zabřeznutí než krávy bez zdravotních komplikací.

Krávy, u kterých se v prvních 30 dnech po otelení objeví laminitida mají vyšší výskyt ovariálních cyst a tudíž mají nižší pravděpodobnost na zabřeznutí. Toto tvrzení prokázal ve své studii (Melendez et al. 2003).

Melendez (2000) také uvádí, že kráva s laminitidou má 3,12 krát větší pravděpodobnost výskytu ovariálních cyst než kráva bez laminitidy.

### 3.9 Prevence onemocnění končetin

Cílem prevence je, aby se co nejvíce zamezilo onemocnění končetin a s tím souvisejícím kulháním. Dobrých výsledků lze docílit pouze soustavnou komplexní preventivní péčí o paznehty a pohybový aparát. Mezi klíčové prvky preventivního programu patří pravidelné funkční úpravy paznehtů, průběžné vyhledávání a efektivní ošetření aktuálně nemocných zvířat, preventivní koupele končetin, zajištění pohybu zvířat, udržování co nejlepších zoohygienických podmínek v chovu a optimalizace krmné dávky (Šlosárková et al. 2016).

#### 3.9.1.1 Pravidelná úprava paznehtů

Základem prevence onemocnění končetin je funkční úprava paznehtů na všech čtyřech končetinách. Cílem úpravy paznehtů je zachování přirozeného tvaru paznehtů a zajištění rovnoměrného rozložení váhy. Úpravou dochází k celkové kontrole stavu paznehtů a udržení jejich dobrého zdravotního stavu. Dochází také k pravidelnému ořezávání paznehtů za účelem odstranění přebytečné rohoviny a udržení správného tvaru a funkce (Hofírek 2009).

Funkční úpravou paznehtů se rozumí takové ošetření, které vede k nápravě zátěže, a to jak u jednotlivých paznehtů, tak i k nápravě rozložení hmotnosti mezi oba paznehty na téže končetině (Sadiq el al. 2021).

Šlosárková et al. (2016) uvádí, že u dojných plemen v souvislosti se šlechtěním na mléčnou produkci stoupá díky intenzivní výživě také tvorba rohoviny. V dnešní době rohovina roste v průměru 0,5 až 0,6 cm za měsíc. Proto by se úprava paznehtů ve stádech s mléčnou užitkovostí měla provádět dvakrát ročně s přihlédnutím k jejich zdravotnímu stavu. Úpravu paznehtů je doporučováno vykonávat při zaprahnutí a v polovině laktace. V podnicích, kde je vyšší výskyt kulhání, nebo nízká obrušovací schopnost betonových podlah, lze doporučit častější úprava a to třikrát až čtyřikrát do roka v závislosti na vážnosti situace.

Funkční úprava se provádí v následujících pěti krocích:

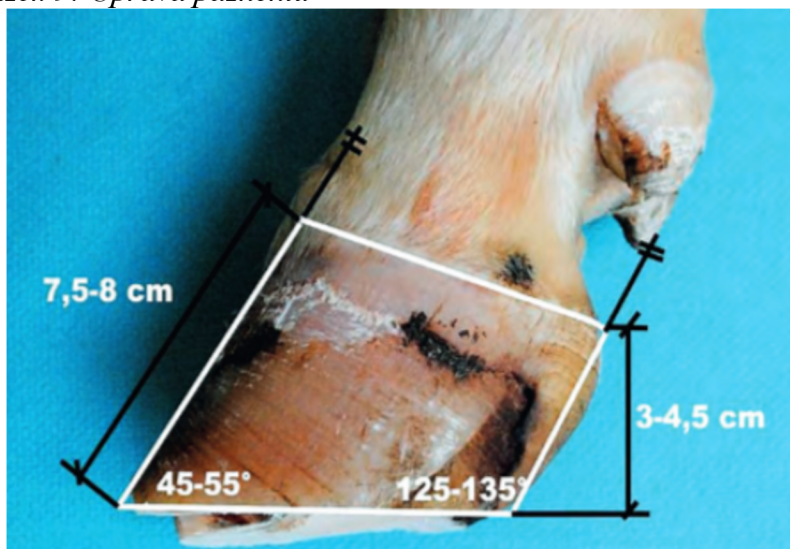
- 1. Zkrácení špičky paznehtu** – Provádí se odštípnutím špičky paznehtu pomocí kleští a obroušením keratofrézou do pravého úhlu. Dorzální strana paznehtu by měla odpovídat přibližně dvojnásobku výšky patky. U dospělé dojnice je to 7,5 až 8 cm. Rohovina špičky přesahující 8 cm musí být odstraněna (Šlosárková 2004).
- 2. Snesení rohoviny chodidla** – Chodidlová plocha po úpravě musí být kolmo na osu končetiny a její výsledná tloušťka musí být nejméně 6 až 8 mm. Jelikož roste v přední části rychleji, tudíž se zde rohovina snáší více. Chodidlo a nosné kraje by měly ležet v jedné rovině (Bouška et al. 2013).
- 3. Vytvoření misky** – V zadní vnitřní části chodidla vytvoříme miskovité vybrání rohoviny, čímž je zajištěno odlehčení oblasti, která je nejčastěji postižená vředem. Dojde tak ke snazšímu úniku nečistot zpod chodidla do meziprstí. Miskové vybrání by nemělo být širší než 1/3 chodidla a nesmí být narušena vnitřní nosná stěna (Šlosárková et al. 2016).
- 4. Snížení zátěže postiženého paznehtu** – Úprava nemocného paznehtu se liší od úpravy zdravého paznehtu. Postižený paznehtu je nutné výrazně odlehčit. Toho dosáhneme snížením výšky nemocného paznehtu oproti zdravému. Pokud není možné dosáhnou

dostatečného odlehčení, lze uměle zvýšit zdravý pazneht pomocí dřevěné nebo umělohmotné destičky (Šlosáková 2004).

- 5. Odstranění volné rohoviny** – Volnou rohovinu na chodidle, patce i stěnách je nutné odstranit, aby se předešlo ulpívání nečistot a aby nedocházelo k rozvoji patologických procesů. Dále se paznehty upravují na délku odpovídající jejich šířce. Na závěr se provádí celková kontrola meziprstního prostoru, kůže korunky a spěnky (Bouška et al. 2006).

Na níže uvedeném obrázku číslo devět je vidět právná úprava paznehtů.

Obrázek 9: Úprava paznehtů



(Šlosárková et al. 2016)

### 3.9.1.2 Koupele končetin

Koupele končetin jsou vhodnou a účinnou prevencí onemocnění. Koupele napomáhají odstraňovat nečistoty, působí jako dezinfekce a pomáhají ke změkčení paznehtů. Rozdělit je můžeme na preventivní a léčebné. Cílem preventivních koupelí je snížit infekční tlak, kterému jsou končetiny každý den vystavovány. Tyto koupele jsou vhodné pro stáda s žádným, nebo malým výskytem infekčních onemocnění. Druhým typem jsou koupele léčebné, které jsou používány ve stájích s vyšším výskytem infekčního onemocnění (Šlosárková et al. 2016).

Optimální délka vany je 3 metry a šířka alespoň 80 centimetrů. Hloubka musí být minimálně 20 až 30 centimetrů. Přípravek musí dosahovat do výšky alespoň 10 centimetrů, aby byl zajištěn kontakt všech končetin s dezinfekčním přípravkem. Vhodné jsou nerovnosti na podlaze vany, pomocí kterých dojde k rozevření paznehtu a proniknutí přípravku do meziprstí (Bouška et al. 2006).

Vany je dobré umístit při východu z dojírny, tak aby po dojení bylo možné aplikovat mechanické očištění paznehtů a meziprstních štěrbin (Hofírek 2009).

Nevhodné je vany umístit v čekárně, nebo přímo na dojírnách. Nedochází zde totiž z intenzivnímu odvětrávání a tím zde vzniká riziko negativního ovlivnění zvířat i lidí (Doležal 2015).

Před vlastním mytím je nutné končetiny očistit od špíny a výkalů. Možné je končetiny ostříkat proudem vody ještě na dojírně, nebo lze použít dvě brodicí vany za sebou. První vana tedy slouží k opáchnutí končetin a druhá k vlastní prevenci či terapii (Sadiq et al. 2021).

Vzdálenost van mezi sebou by měla být alespoň 1,5 až 2 metry, aby se nečistoty nepřenášely do vany s dezinfekcí. Do očištné koupele je možné použít saponát v koncentraci do 1 % nebo chlorid sodný v koncentraci 6 % (Cook et al. 2012).

Na níže uvedeném obrázku číslo 10 je znázorněna brodicí vana.

*Obrázek 10: Brodicí vana*



*(Šlosárková et al. 2016)*

Mezi nejčastěji používané přípravky do léčebných van se používají formaldehyd, síran měďnatý a síran zinečnatý (Strápek et al. 2013).

### **Formaldehyd**

Roztok s formaldehydem se nejčastěji používá v koncentraci 3 až 5 %. Roztok je méně účinný při teplotě nižší než 15 °C. Roztok je možné využívat 2 až 3 dny dle počtu krav a poté je nutné jej vyměnit. Po koupeli je vhodné nechat krávy stát půl hodiny na suchém místě (Cook et al. 2012).

Roztok působí povrchově dezinfekčně a velmi silně vytvrzuje paznaht. Při častém používání proto hrozí přílišné vytvrzení, a tím vznik mikrotrhlin rohového pouzdra. Dobrým řešením je střídání roztoku s jinými látkami. Formaldehyd je jedovatý při požití, dráždí oči a plíce, způsobuje senzibilizaci pokožky a předpokládají se u něj i karcinogenní a mutagenní účinky. Při koncentraci nad 5 % hrozí poleptání kůže. Z těchto důvodů smí být používán pouze ve vzdušném a ventilovaném prostředí (Šlosárková et al. 2016).

### **Síran měďnatý**

Síran měďnatý neboli modrá skalice se používá v koncentraci 5 až 10 %. Roztok působí dezinfekčně a mírně vytvrzuje rohovinu. Znečištěním se roztok rychle inaktivuje, proto je nutné průběžně doplňovat preparát (Bouška et al. 2006).

Síran měďnatý je jedovatý při požití, dráždí oči, kůži a dýchací cesty. Při častém používání dochází ke zvýšené propustnosti rohoviny paznehtu. Velkým negativem je obtížná likvidace a s tím související významné zatížení životního prostředí. Mezi pozitiva se řadí příznivá cena a relativně dobrá účinnost (Šlosárková et al. 2016).

### **Síran zinečnatý**

Síran zinečnatý neboli bílá skalice se používá v koncentraci 10 až 15 % a působí převážně dezinfekčně a proniká do hlubších tkání paznehtu. Znečištěním se roztok inaktivuje, proto je nutné preparát doplňovat (Bouška et al. 2006).

Stejně tak, jako předchozí používané látky je jedovatý při požití a významně zatěžuje životní prostředí (Šlosárková et al. 2016).

### **Alternativy roztoků**

Alternativnou těchto roztoků je použití biodegradovatelných produktů obsahujících například organické kyseliny a tea tree oleje. Tea tree oleje mají protiplísňové účinky, a skvěle slouží při léčbě i při prevenci (Alvergnas et al. 2019).

#### **3.9.1.3 Zoohygienické podmínky**

Dosáhnout co možná nejsušších podlahy by mělo být cílem každého chovatele. Pokud dosáheme suché podlahy, zamezíme tak riziku uklouznutí a s tím spojeným poraněním pohybového aparátu. Zároveň tak dojde ke snížení koncentrace choroboplodných zárodků a snížení rozvoje infekčního onemocnění. Stejně tak dlouhodobé vystavení paznehtů vlhkým výkalům jednoznačně souvisí s vyšším výskytem onemocnění končetin. Dalším faktorem, který ovlivňuje zoohygienické podmínky je celkové mikroklima ve stáji. Při vyšších teplotách ve stáji, vysoké koncentraci stájových plynů a vysoké relativní vlhkosti dochází u dojnic ke zpomalení metabolismu a snížení užitkovosti. Dochází k subklinické metabolické acidóza, které má taktéž vliv na onemocnění končetin (Jagielsky 2019).

#### **3.9.1.4 Plemenářská práce**

Vlastnosti končetin jsou dány geneticky a lze jim napomoci i v rámci plemenářské práce. Dědivost znaků podílejících se na stavbě končetin, postoji, vlastnostech a zdravotním stavu paznehtů je nízká, i tak je žádoucí genetice věnovat více pozornosti. Znaky jako je utváření spěnky a paznehtů, jejich odolnost a pevnost by měly být brány v potaz při sestavování přípařovacího plánu. Insemináčnické dávky by měly být použity tak, aby fungovaly jako zlepšovatelé těchto znaků. Z toho plyne, že výskyt onemocnění paznehtů lze omezit i dlouhodobou cílevědomou šlechtitelskou prací (Hofírek 2009).

Vermunt & Greenough (1995), kteří uvádí, že mezi tvarem paznehtu a vředem na chodidle existuje vysoká genetická korelace. Výzkum ukázal, že korelace mezi vlastnostmi paznehtu a onemocněním je 0,2 až 0,5.

## 4 Metodika

Pro svou praktickou část diplomové práce jsem si vybrala podnik, který se specializuje na chov dojnic českého strakatého skotu. Podnik se nachází nedaleko Kamýku nad Vltavou. Nadmořská výška v této oblasti je 274 m. n. m. a jedná se o řepařskou zemědělskou výrobní oblast. Průměrné roční srážky jsou 500 – 650 mm a průměrná roční teplota je 8 – 9 °C.

### 4.1 Charakteristika podniku

V současné době farma chová okolo 500 kusů dojnic a zhruba 100 kusů telat. V roce 1994 bylo do podniku pořízeno několik vysokobřezích dojnic holštýnského skotu. Nyní stádo činní zhruba 5 % kříženců z celkového počtu. 95 % krav jsou krávy českého strakatého skotu, na které se podnik specializuje. Býci jsou převáženi na vedlejší farmu, kde jsou dále chováni a vykromováni.

Zemědělské středisko kromě chovu skotu také vlastní 2 890 ha zemědělské půdy. Zhruba 2067 ha je orná půda a zbylých 821 ha je trvalý travní porost. Středisko má také vlastní bioplynovou stanici, která byla uvedena do provozu v roce 2009. Výkon této bioplynové stanice je 1950 kW/hod. Vstupními surovinami je kejda skotu, kukuřičná siláž, senáž, hnuj a odpadní suroviny. Suroviny vstupují do centrálního kanálu, který funguje pomocí samospádu.

Na níže uvedeném obrázku číslo 11 je možné vidět letecký snímek celého zemědělského střediska.

*Obrázek 11: Zemědělské středisko*





#### 4.1.1 Technologie chovu

##### Produkční období dojnic

Chov skotu je rozdělen do tří hlavních budov. Na hlavní stáj, kde jsou dojnice rozdělené dle fáze laktace, dále jsou v areálu původní typizované stáje K96 a K174, které jsou relativně po rekonstrukci, která proběhla v roce 2019.

V hlavní stáji jsou dojnice rozdělené do následujících skupin. Krávy s nádojem nad 40 litrů mléka, krávy po otelení s nádojem kolem 36 litrů mléka, prvotelky a horší březí krávy s nádojem do 30 litrů mléka

V budově K96 se nacházejí dojnice na konci laktace, zaprahlé krávy a krávy stojící na suchu. Produkce dojnic na konci laktace je průměrně 25l mléka a v době zaprahnutí je nádoj pod 20l mléka.

Budova K174 je rozdělena na dvě poloviny. V jedné polovině se nacházejí telata v individuálních boxech a v druhé polovina je ještě rozdělena na krávy po otelení a dojnice v rozdojovací fázi. Tato stáj je vybavena samostatnou dojnírnou s kapacitou pro čtyři dojnice. Krávy po otelení v této budově stráví přibližně jeden měsíc.

Hlavní stáj je bezstelivová a je vybavena automatickými shrnovači kejdy, které jsou naprogramované a jsou řízeny řídicí jednotkou. Kejda je odklízena pravidelně čtyřikrát denně. V případě překážky v cestě se shrnovače zastaví, aby nedošlo k poranění zvířat. Krmení je předkládáno do krmného žlabu a je pravidelně přihrnováno pomocí robotického přihrnovače, který je zobrazena na níže uvedeném obrázku číslo 13. Krmivo bylo přihrnováno v pravidelných intervalech po hodině a půl. Stáj je dále opatřena osmi velkoobjemovými napajecími žlaby, které byly pravidelně čistěny a doplňovány pitnou vodou.

Obrázek 12: Stáj



Obrázek 13: Přihrnovačka krmení



## Reprodukční období dojnic

Součástí farmy je také takzvaná porodna v budově K96, kam se převádí 3 týdnu před očekávaným porodem a jalovice měsíc před porodem. Rozděleny jsou do menších boxů po zhruba osmi kusech, dle předpokládaného otelení. Boxy jsou stlané slámou, krmivo zde je předkládáno do krmených žlabů a k dispozici jsou čisté napaječky.

Krávy jsou zde pravidelně několikrát denně kontrolovány. Během porodu jsou pracovníci vždy na blízku, aby při případných komplikacích mohli zasáhnout. Po porodu se teleni uvolní dýchací cesty, vydezinfikuje se pupečnický provazec a podá se mlezivo. Po řádném ošetření telat a po prvním napojení jsou převezena do části stáje s individuálními boxy a dojnice jsou přemístěny do výše popsané stáje K174.

## Telata

Po porodu stráví tele se svou matkou asi hodinu a následně je přsunuto do budovy K174 do individuálních boxů. Zde tele stráví přibližně měsíc a půl a následně dochází k odstavu. Zde jsou teleta krmena mlezivem po dobu jednoho týdne a následně jsou používány krmné automaty. Boxy jsou stlané slámou a každý den se odklízí chlévská mrva a doplňuje se čistá podestýlka. Tento typ ustájení je možné vidět na obrázku číslo 14. Po odstavu se telata přesouvají do takzvaných školek, kde tvoří skupinky po šesti telatech.

Býčci jsou na farmě chováni do půl roka a následně jsou převezeni na vedlejší farmu, kde dochází k intenzivnímu výrkmu.

*Obrázek 14: Odchov telat*



#### 4.1.2 Výživa a krmení

Krmení si podnik převážně obstarává sám. Krmná dávka je složena z kukuřičné siláže, vojtěškového a travného sena, slámy a míchaných směsí. Ve směsích se nachází sója, řepka, obilí, mláto a propylenglykol. Energetické doplňky stravy jsou do podniku dodávány od firmy Schaumann.

Farma odebírá od firmy Schaumann doplněk krmení s názvem energy, které obsahuje koncentrovaný doplněk energie pro vysokoprodukční dojnice. S tímto doplňkem je krmení stabilní v bachoru a je vysoce stravitelné v tenkém střevě. Zkracuje dobu, kdy je zvíře jalové, zlepšuje plodnost a podporuje výrazný projev říje. Zajišťuje ušetření glukózy, snižuje defici energii a zvyšuje mléčnou užitkovost.

#### 4.1.3 Technologie dojení

Krávy jsou dojeny pravidelně dvakrát denně a to ráno od 3.30 do 10.00 hodin a odpoledne od 15.30 do 22.00 hodin. Podnik je vybaven kruhovou dojírnou s kapacitou pro 24 dojnic. Dojírnou obsluhují dvě dojičky s pomocí jednoho naháněče.

Po nahnání dojnic na dojírnu se nejprve struky důkladně umyjí, provede se predip a následně se utřou do sucha. Provede se první odstřík mléka a nasadí se dojící zařízení. Po nadojení se provede postdip a dojnice odchází zpět do stáje. Po každém dojení se dojící zařízení důkladně vydesinfikuje. Po celkové ukončení dojení dochází k řádnému umytí a uklizení dojírny včetně čekárny.

Denní nádoj na této farmě je 14 500 l mléka, což v průměru vychází 30l mléka na jednu dojnici. Mléko má nižší obsah bílkovin a to 3,35 % a obsah tuku 3,8 %. Nadojené mléko je přesunuto do venkovního silotanku, kde se schladí. Jednou denně je mléko odváženo německou firmou Pragolaktos.

Obrázek 16: Silotank



Obrázek 17: Dojírna



#### 4.1.4 Plemenitba

Plemenitba je uskutečňována pomocí umělé inseminace, která je prováděna zkušeným zootechnikem. Inseminační dávky si farma obstarává sama pomocí dvou inseminačních firem CRV a IMPULS. Zde se šlechtí převážně na užitkovost a složení mléka. Dalším hlavní kritériem je bezrohost, protože na odrohování se špatně shání pracovníci. Do budoucna by se podnik chtěl více zaměřit na onemocnění končetin a vemene.

Reprodukční ukazatele pro tento podnik jsou následující:

- Věk při prvním otelení – 24 měsíců
- Zabřezávání po první inseminaci – 44,8 %
- Inseminační interval – 69 dnů
- Servis perioda – 92 dnů
- Mezidobí – 374 dnů

V níže uvedené tabulce číslo 7 je znázorněn počet zabřeznutých jalovic a krav v roce 2020 a 2021.

Tabulka 7: Zabřeznutí v roce 2020 a 2021

Měsíc	Rok 2020		Rok 2021	
	Krávy	Jalovice	Krávy	Jalovice
Leden	55	6	50	16
Únor	41	16	37	14
Březen	36	21	42	12
Duben	39	16	32	28
Květen	52	10	32	23
Červen	25	21	47	22
Červenec	38	12	30	13
Srpen	41	19	40	9
Září	38	29	32	17
Říjen	31	13	33	19
Listopad	37	16	43	12
Prosinc	42	21	40	27
<b>Celkem</b>	<b>475</b>	<b>200</b>	<b>458</b>	<b>212</b>

#### 4.1.5 Ošetření končetin

Podnik velice pečlivě dbá na zamezení vzniku onemocnění končetin. Pravidelně dvakrát do roka jezdí firma na plošnou úpravu paznehtů všech krav. Podnik si stojí za ošetřováním pomocí paznehtářských nožů, a ne pomocí brusek, tak jak je dnes ve zvyku. Každý týden jezdí veterinární lékař ošetřit akutní onemocnění končetin, tudíž lze onemocněním rychle předejít.

Podnik k prevenci onemocnění používal dva brody, které dojnice navštěvovaly každý týden po odchodu z dojírny. Každý brod má objem 4 m<sup>3</sup>. V prvním brodu se nacházela čistá voda, která sloužila pro opláchnutí končetin a v druhém brodu se nachází voda s formaldehydem, který se používá jako desinfekce. Po dojení brodem prochází všechny dojnice a poté se brod vypouště, čistil a připravuje na následující použití. Tanto proces zabírá dost času. Bohužel formaldehyd lze použít pouze v teplém období, jelikož formaldehyd nesmí projít mrazem. Brody jsou tedy využívány přibližně od dubna do listopadu. Od prosince do března se brody nevyužívají.

Od září 2022 podnik nově pořídil samočisticí vany. V první vaně se nachází čistá voda sloužící jako oplach končetin. Za touto vanou se nachází čidlo, které krávu načte a zaznamená. Následně kráva vstupuje do vany s vodou a formaldehydem, který skvěle stvrzuje pazneht a má antibakteriální účinky. Následně kráva odchází. Tyto vany jsou řízeny automaticky a jsou nastaveny tak, že po 65 kravách se vana automaticky vypustí a znovu napustí pomocí trysek na bocích vany. Proces vypouštění a napouštění trvá necelou minutu. Dle hlavní zootechničky jsou tyto vany bezpečnější, manipulace s krávami je jednodušší a celý proces je snazší a jednodušší.

Na níže uvedeném obrázku číslo 18 jsou vidět staré brody a na obrázku 19 je vidět nová samočisticí vana.

*Obrázek 18: Brody*



*Obrázek 19: Samočisticí vany*



Další zásadní změnou v podniku jsou gumové podklady na podlahách. Jelikož podnik leží ve velkém svahu, tak se zde na několika místech nacházely schody, například dva schody na dojírnu, které musely dojnice zdolávat několikrát denně. V roce 2020 se schody zcela zrušily a veškeré povrchy se nechaly potáhnout protiskluzovou gumou, aby se předcházelo uklounutí a poranění. Bohužel dle hlavní zootechničky nemá tato inovace zásadní vliv na onemocnění končetin.

Jako léčba onemocnění končetin se nejčastěji používá Ketofen či Rifin. Obě tyto látky se podávají injekčně v jedné dávce. Léky působí především na bolest, teploty a záněty. Nejedná

se o antibiotikum. Dalším hlavním lékem je Excenel, který se též podává injekčně ve třech dávkách. Jedná se o antibiotikum, které se nejčastěji používá při léčbě dermatitidy. Veterinář často během léčby provede stěr a následně v laboratoři vyhodnotí, zda právě Excenel je tím správným lékem. Všechny tyto léky jsou bez ochranné lhůty, tudíž mléko je v průběhu léčby dále používáno. Ochranná lhůta platí 8 dnů pouze na masnou produkci.

V níže uvedené tabulce číslo 8 jsou zaznamenány důvody vyřazených dojnic za rok 2020 a 2021. Počet vyřazených dojnic v kusech a v procentech.

*Tabulka 8: Počet vyřazených dojnic za rok 2020 a 2021*

Důvod	Rok 2020		Rok 2021	
	Počet vyřazených	%	Počet vyřazených	%
Onemocnění vemene	31	14,8 %	39	17,9 %
Sterilita	26	14,9 %	25	11,5 %
Užitkovost	14	8 %	23	10,5 %
Po inseminaci	17	9,8 %	15	6,7 %
Onemocnění končetin	21	12 %	26	11,9 %
Metabolické poruchy	12	6,9 %	21	9,6 %
Po porodu	15	8,6 %	27	12,4 %
Ostatní	24	13,8 %	21	9,6 %
Úhyn	14	8 %	21	9,6 %
<b>Celkem</b>	<b>174</b>	<b>42,5 %</b>	<b>218</b>	<b>36,12 %</b>

V níže uvedené tabulce číslo 9 jsou vypsány onemocnění končetin na rok 2020 a 2021 a počet vyřazených dojnic z důvodu těchto onemocnění.

*Tabulka 9: Počet vyřazených dojnic z důvodu jednotlivých onemocnění končetin*

Onemocnění	Rok 2020		Rok 2021	
	Počet vyřazených	%	Počet vyřazených	%
Dermatitida	205	47,6 %	155	41,2 %
Rusterholzův vřed	72	16,7 %	73	19,4 %
Stěnový vřed	80	18,6 %	71	18,9 %
Chodidlový vřed	12	2,8 %	23	4 %
Nekrobaciloza	18	4,2 %	15	4,8 %
Vřed špičky	4	1 %	18	6,1 %
Vřed paty	7	1,6 %	9	2,4 %
Dvojitě chodidlo	14	3,2 %	12	3,2 %
<b>Celkem</b>	<b>431</b>		<b>376</b>	

## 4.2 Statistické vyhodnocení výsledků

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

Modelová rovnice:

$$y_{ijkl} = \mu + \text{ROK}_i + \text{ZDR}_j + \text{POL}_k + e_{ijklmn}$$

$y_{ijkl}$  – hodnota závisle proměnné (průměrný nádoj kg; tuk %; bílkovina%)

$\mu$  – obecná hodnota závisle proměnné

$\text{ROK}_i$  – fixní efekt roku ( $i=2020$ ,  $n=671$ ;  $i=2021$ ,  $n=619$ )

$\text{ZDR}_j$  – fixní efekt zdraví dojníc ( $j=\text{zdravé}$ ,  $n=436$ ;  $j=\text{léčené}$ ,  $n=854$ )

$\text{POL}_k$  = fixní efekt pořadí laktace ( $k=2$ ,  $n=225$ ;  $k=3$ ,  $n=145$ ;  $k=4$ ,  $n=219$ ;  $k=5$ ,  $n=701$ )

$e_{ijkl}$  – střední chyba.

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

## 5 Výsledky

V celkovém datasetu byla zahrnuta zdravá i nemocná zvířata za rok 2020 a 2021.

Tabulka 10: Základní statistiky hodnoceného souboru dat

Proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Průměrný nádoj	1124	30,37	10,09	5,3	50,7	0,30	33,23
Nádoj během onemocnění	808	28,39	14,44	5	339	0,51	50,86
Tuk	1126	3,79	0,44	2,19	4,98	0,01	11,56
Bílkovina	1130	3,37	0,69	1,15	4,94	0,02	20,47
Pořadí laktace	1122	5,29	1,88	1	12	0,06	35,52
Laktační den	1123	172,06	82,76	8	388	2,47	48,10

n..... počet měření;  $\bar{x}$ ..... aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. .... minimální hodnota; max. .... maximální hodnota; s.e. .... střední chyba aritmetického průměru; V (%) ..... koeficient variance

Z tabulky číslo 10 je patrný celkový průměrný nádoj 30,37 litrů a průměrný nádoj u dojnic během onemocnění je 28,39 litrů. Hodnota 4,98 % uvádí maximální naměřený obsah tuku v mléce. Naopak minimální hodnota tuku v mléce je 2,19 %. Maximální obsah bílkovin je 4,94 % a nejmenší obsah bílkovin byl naměřen 1,15 %. Průměrné pořadí laktace je 5,29 a průměrný laktační den je 172,06. Směrodatná odchylka průměrného nádoje je 10,99 a nádoje během onemocnění 14,44.

Tabulka 11: Základní statistiky podle měsíce

měsíc	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1	průměrný nádoj	55	28,89	9,97	6,8	48,6	1,34	33,42
	nádoj během onemocnění	40	27,68	9,84	6,4	44,8	1,56	35,56
	tuk	55	3,78	0,47	2,49	4,75	0,06	12,47
	bílkovina	55	3,27	0,74	1,26	4,45	0,10	22,72
	laktační den	55	141,67	83,17	8	292	11,21	58,71
2	průměrný nádoj	90	31,25	9,31	8,4	50,3	0,98	29,80
	nádoj během onemocnění	66	29,49	9,20	8,2	47,8	1,13	32,06
	tuk	91	3,76	0,42	2,69	4,98	0,04	11,24
	bílkovina	92	2,94	0,73	1,46	4,84	0,08	22,34
	laktační den	91	139,32	73,25	17	287	7,68	52,58
3	průměrný nádoj	124	31,45	10,67	6,8	50,3	0,96	33,93
	nádoj během onemocnění	90	29,49	10,31	6,7	46,9	1,09	34,95
	tuk	124	3,71	0,48	2,26	4,57	0,04	12,94
	bílkovina	125	3,38	0,72	1,26	4,94	0,06	21,38
	laktační den	125	158,10	83,91	8	342	7,51	53,08
4	průměrný nádoj	103	28,89	10,70	8,4	50,1	1,05	37,05
	nádoj během onemocnění	73	26,38	9,58	8,4	45,8	1,12	36,31
	tuk	103	3,75	0,55	2,32	4,78	0,05	14,54
	bílkovina	103	3,40	0,59	1,85	4,64	0,06	17,42
	laktační den	103	161,42	90,47	24	388	8,91	56,05
5	průměrný nádoj	67	32,70	10,88	7,5	50,7	1,33	33,28
	nádoj během onemocnění	47	30,09	9,69	7,6	46	1,41	32,20
	tuk	67	3,69	0,44	2,47	4,93	0,05	11,87
	bílkovina	67	3,33	0,71	1,69	4,75	0,09	21,29
	laktační den	67	176,12	71,51	38	326	8,74	40,60
6	průměrný nádoj	69	29,36	10,15	8,3	49,6	1,22	34,58
	nádoj během onemocnění	49	27,29	9,33	7,4	46,2	1,33	34,20
	tuk	69	3,81	0,41	2,24	4,73	0,05	10,68
	bílkovina	69	3,53	0,67	1,31	4,52	0,08	18,87
	laktační den	68	139,66	75,18	32	294	9,12	53,83
7	průměrný nádoj	64	30,90	10,39	9,6	48,1	1,30	33,62
	nádoj během onemocnění	44	28,30	9,04	10,7	44,3	1,36	31,93
	tuk	64	3,84	0,37	2,64	4,94	0,05	9,67



	bílkovina	64	3,38	0,63	1,49	4,59	0,08	18,61
	laktační den	64	182,05	75,81	25	321	9,48	41,64
<b>8</b>	průměrný nádoj	103	29,45	9,27	5,3	49,6	0,91	31,47
	nádoj během onemocnění	73	26,48	8,87	5	48,7	1,04	33,51
	tuk	102	3,80	0,40	2,29	4,75	0,04	10,64
	bílkovina	103	3,37	0,68	1,15	4,59	0,07	20,24
	laktační den	103	178,31	78,92	17	342	7,78	44,26
<b>9</b>	průměrný nádoj	115	30,71	9,83	8,4	50,3	0,92	32,00
	nádoj během onemocnění	80	27,62	8,88	8,2	49,2	0,99	32,16
	tuk	115	3,80	0,44	2,49	4,49	0,04	11,51
	bílkovina	115	3,43	0,67	1,15	4,94	0,06	19,64
	laktační den	112	183,09	85,49	8	352	8,08	46,69
<b>10</b>	průměrný nádoj	126	30,03	10,99	8,2	50,7	0,98	36,60
	nádoj během onemocnění	96	28,10	10,08	8,1	46,2	1,03	35,87
	tuk	126	3,85	0,40	2,29	4,82	0,04	10,42
	bílkovina	126	3,48	0,69	1,44	4,84	0,06	19,76
	laktační den	126	190,78	83,64	14	388	7,45	43,84
<b>11</b>	průměrný nádoj	104	30,42	9,08	8	47,7	0,89	29,85
	nádoj během onemocnění	74	31,99	37,32	7,9	33,9	4,34	116,66
	tuk	104	3,82	0,44	2,19	4,77	0,04	11,42
	bílkovina	105	3,26	0,71	1,26	4,64	0,07	21,83
	laktační den	103	198,94	75,30	19	321	7,42	37,85
<b>12</b>	průměrný nádoj	104	29,75	9,62	9,3	48,4	0,94	32,33
	nádoj během onemocnění	76	28,38	8,83	7,5	46,3	1,01	31,12
	tuk	106	3,87	0,39	2,29	4,73	0,04	9,99
	bílkovina	106	3,27	0,70	1,27	4,58	0,07	21,30
	laktační den	106	188,82	82,41	28	388	8,00	43,64

n..... počet měření;  $\bar{x}$ ..... aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. .... minimální hodnota; max. .... maximální hodnota; s.e. .... střední chyba aritmetického průměru; V (%) ..... koeficient variance

Ve výše uvedené tabulce číslo 11 jsou znázorněny hodnoty dle pořadí měsíce. Největší průměrný nádoj byl zaznamenán v květnu a to 32,70 litrů. Největší průměrný nádoj během onemocnění byl 31,99 litrů. Tato hodnota byla naměřena v listopadu. Největší nádoj za všechna měření byl v říjnu a to 50,7 litrů a největší nádoj během onemocnění byl také v říjnu a to 49,2 litrů. Celkový nejnižší nádoj byl 5,3 litrů a u nemocných dojců byl 5 litrů.

Největší průměrná hodnota obsahu tuku byla naměřena v prosinci a to 3,87 %. Největší obsah tuku byl naměřen v únoru a to 4,98 %. Naopak minimálně tuku bylo naměřeno v listopadu a to 2,19 %. Největší průměrná hodnota obsahu bílkovin byla naměřena v červnu a to 3,53 %. Největší obsah bílkovin byl naměřen v březnu a v září a to 4,94 %. Minimální hodnota bílkovin byla naměřena 1,15 % během měsíců srpen a září.

Největší koeficient variace s hodnotou 37,05 u průměrného nádoje byl v dubnu. Největší koeficient variace u tuku byl naměřen během dubna a u bílkovin během ledna. 10,99 je hodnota, která uvádí největší směrodatnou odchylku průměrného nádoje, která byla naměřena během

října. Nejmenší hodnota směrodatné odchylky průměrného nádoje byla naměřena 9,83 a to v září.

Tabulka 12: Základní statistiky podle roku

rok	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2020	průměrný nádoj	590	30,56	10,29	6,8	49,6	0,42	33,66
	nádoj během onemocnění	431	28,44	9,83	6,4	47,2	0,47	34,56
	tuk	591	3,77	0,45	2,19	4,75	0,02	12,02
	bílkovina	591	3,34	0,71	1,15	4,84	0,03	21,28
	laktační den	588	179,74	80,62	8	352	3,33	44,86
2021	průměrný nádoj	534	30,15	9,88	5,3	50,7	0,43	32,76
	nádoj během onemocnění	377	28,35	18,36	5	33,9	0,95	64,78
	tuk	535	3,82	0,42	2,24	4,98	0,02	11,01
	bílkovina	539	3,4	0,67	1,26	4,94	0,03	19,56
	laktační den	535	163,62	84,31	17	388	3,65	51,53

n..... počet měření;  $\bar{x}$ ..... aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. .... minimální hodnota; max. .... maximální hodnota; s.e. .... střední chyba aritmetického průměru; V (%) ..... koeficient variance

Z výše uvedené tabulky číslo 12 je patrné, že celkový průměrný nádoj v roce 2020 byl o 0,41 litrů větší než v roce 2021. Minimální průměrný nádoj v roce 2020 byl 6,8 litrů, což je o 1,5 litru více než v následujícím roce. Naopak maximální nádoj v roce 2020 byl o 1,1 litru menší než v roce 2021. V roce 2020 byl průměrný nádoj během onemocnění menší o 2,12 litrů oproti celkovému průměrnému nádoji. V porovnání s rokem 2021 se tato hodnota příliš nelišila.

Maximální hodnota tuku v mléce byla naměřena v roce 2021 a to 4,98 %. V předchozím roce byla tato hodnota 4,75 %. Minimální hodnota tuku v mléce 2,19 % byla naměřena v roce 2020. Minimální hodnota tuku mléka se za rok zvedla o 0,05 %. Maximální hodnota bílkovin v mléce byla vyšší v roce 2021 o 0,1 % v porovnání s rokem předchozím. Minimální hodnota bílkovin byla 1,15. Tato hodnota byla naměřena za rok 2020.

Průměrný laktační den u sledovaného souboru zvířat v roce 2020 byl 179,74 a v roce 2021 byla tato hodnota 163,62. Směrodatná odchylka průměrného nádoje v roce 2020 byla 10,29, což je o 0,41 více než v následujícím roce.

Tabulka 13: Základní statistiky podle zdraví dojníc

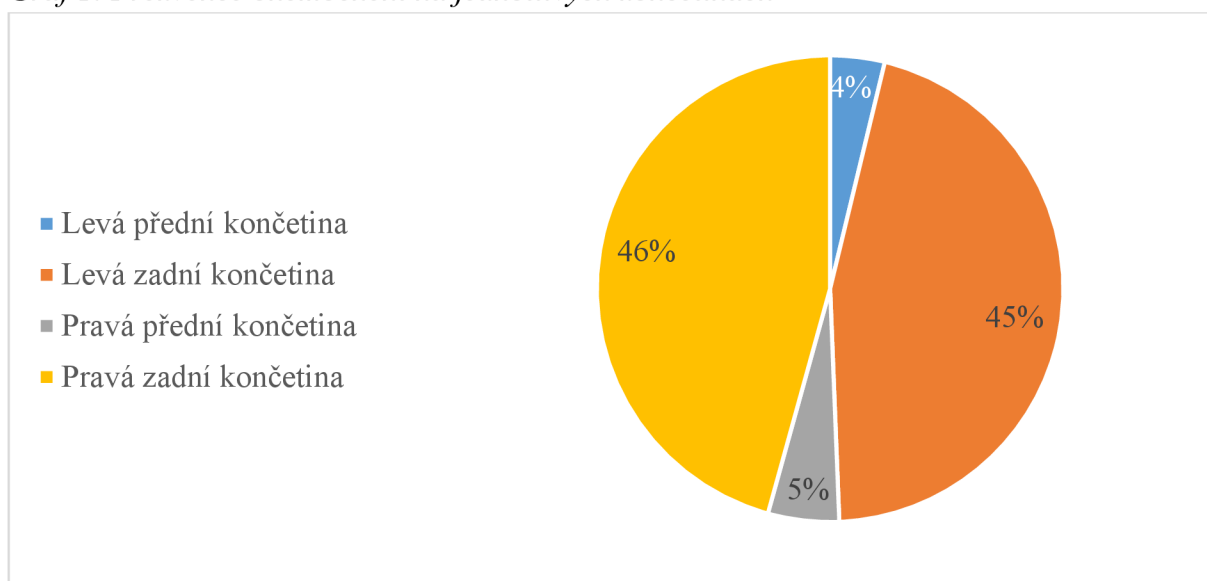
zdraví	proměnná	n	$\bar{x}$	s	min.	max.	s.e.	V (%)
zdravé dojnice	průměrný nádoj	390	31,89	9,27	7,5	49,6	0,47	29,09
	tuk	392	3,81	0,46	2,24	4,98	0,02	12
	bílkovina	392	3,41	0,69	1,15	4,94	0,03	20,09
	laktační den	392	169,65	80,18	12	328	4,05	47,26
léčené dojnice	průměrný nádoj	736	28,15	14,84	5	33,9	0,55	52,72
	tuk	734	3,78	0,43	2,19	4,82	0,02	11,31
	bílkovina	738	3,35	0,69	1,15	4,84	0,03	20,66
	laktační den	731	173,35	84,13	8	388	3,11	48,53

n..... počet měření;  $\bar{x}$ ..... aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. .... minimální hodnota; max. .... maximální hodnota; s.e. .... střední chyba aritmetického průměru; V (%) ..... koeficient variance

V tabulce číslo 13 jsou dojnice rozděleny na zdravé a léčené. Léčené dojnice v průběhu onemocnění nadojily v průměru o 15,7 litrů méně, než je průměrný nádoj zdravých dojnic. Koeficient variace nádoje u zdravých dojnic je 29,09 a u léčených 52,72.

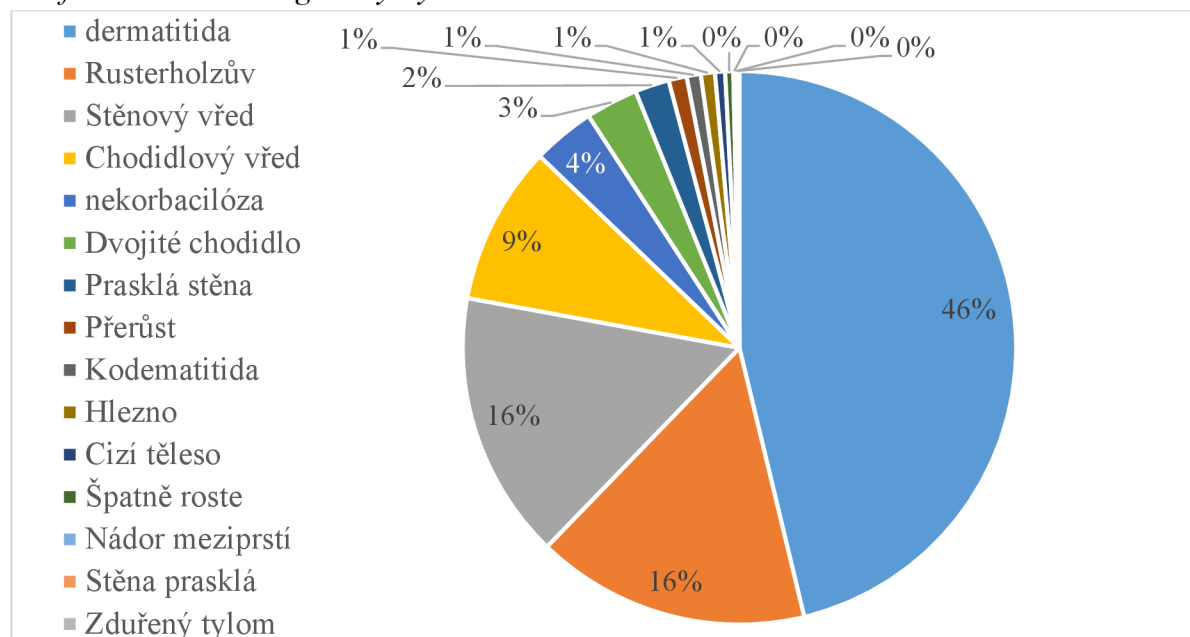
Obsah tuku a bílkovin v mléce u dojnic během onemocnění je též nižší. U tuku je to o 0,16 % a u bílkovin o 0,1 %. Průměrný laktační den u zdravých dojnic je 169,65 a směrodatná odchylka u tuku zdravých dojnic je 0,46. Průměrný laktační den u léčených dojnic je 173,35 a směrodatná odchylka u tuku léčených dojnic je 0,43. Hodnota střední chyby aritmetického průměru u bílkovin je u zdravých a léčených dojnic stejná.

*Graf 1: Frekvence onemocnění na jednotlivých končetinách*



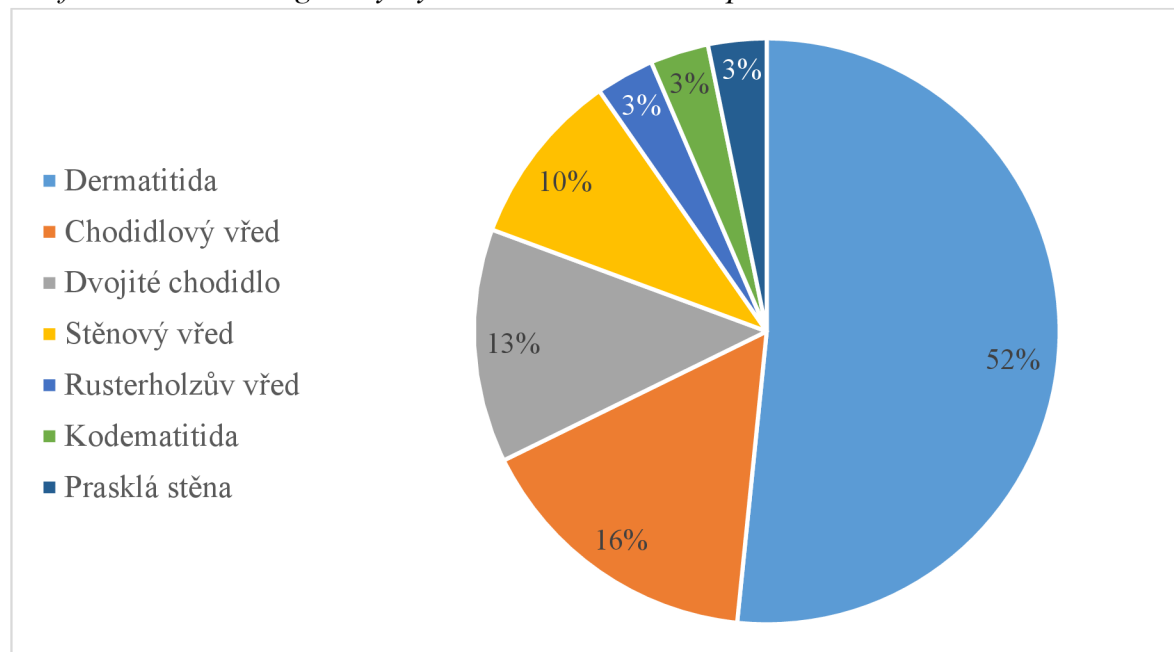
Dle výše uvedeného grafu je zřejmé, že na zadních končetinách se onemocnění vyskytuje z 91 %. Rozdíl mezi zadní pravou a zadní levou končetinou je téměř nepatrný. Pouze z 8 % onemocnění postihuje přední končetiny. Rozdíl mezi předními končetinami je téměř zanedbatelný.

Graf 2: Frekvence diagnóz výskytu onemocnění



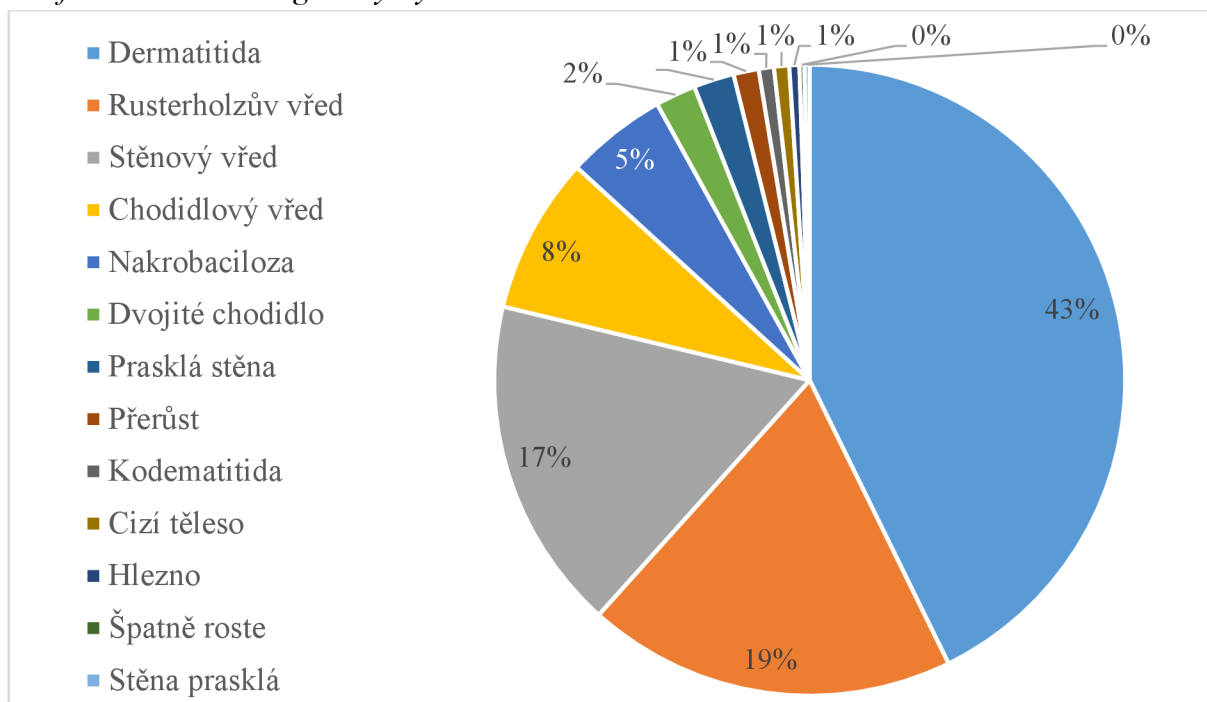
Dle grafu číslo 2 je patrné, že nejčastějším onemocněním paznehtů je dermatitida, která se v chovu objevovala ze 46 %. Následuje rusterholzův vřed a stěnový vřed. Výskyt těchto dvou onemocnění je totožný a činí 16 % ze všech onemocnění. Naopak nejmenší procento výskytu mají nádor meziprstí, prasklá stěna paznehtu a zduřelý tylom.

Graf 3: Frekvence diagnóz výskytu onemocnění na levé přední končetině



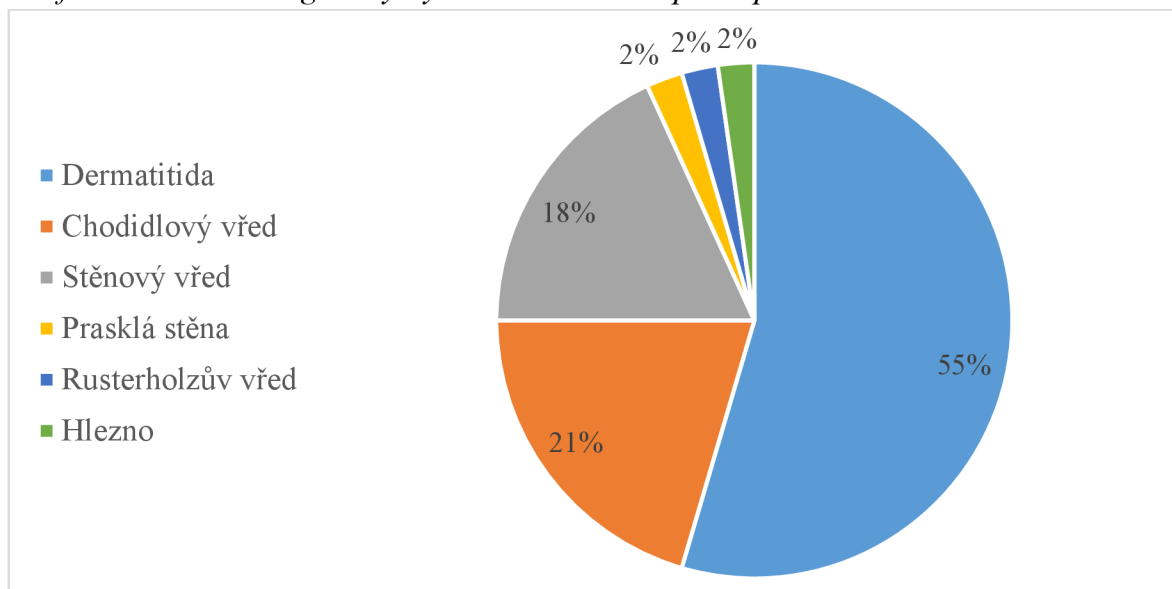
Z grafu číslo 3 je patrné, že na levé přední končetině se nejčastěji vyskytuje onemocnění dermatitida a to z 52 %. Následuje chodidlový vřed, dvojité chodidlo a stěnový vřed. Zbylá onemocnění se vyskytují pouze v malém procentuálním zastoupení.

Graf 4: Frekvence diagnóz výskytu onemocnění na levé zadní končetině



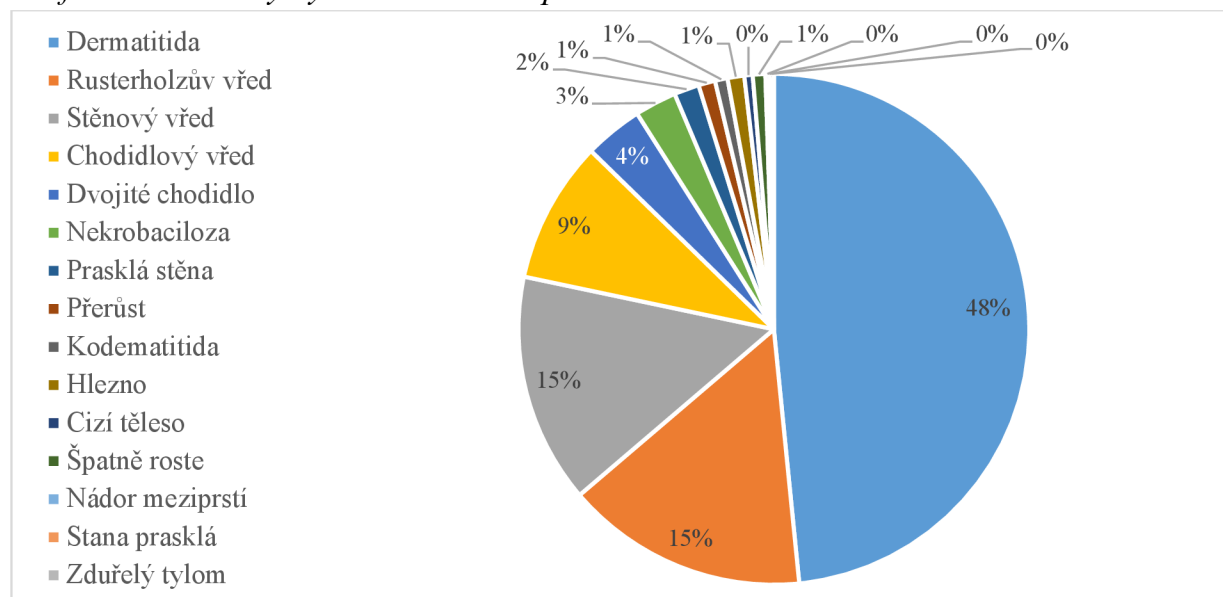
Graf číslo 4 udává výskyt onemocnění na levé zadní končetině. Nejběžnějším onemocněním je dermatitida, která se vyskytuje ze 43 %. Dalším běžným onemocněním jsou vředy v následujícím pořadí: rusterholzův, stěnový a chodilový. Zbylá onemocnění se vyskytují v méně než 5 %.

Graf 5: Frekvence diagnóz výskytu onemocnění na pravé přední končetině



Graf číslo 5 uvádí, že na pravé přední končetině je dermatitida z 55 % nejčastěji se vyskytující onemocnění paznehtu. Následuje chodilový a stěnový vřed. Zbylá onemocnění se vyskytují jen ze 2 %.

Graf 6: Frekvence výskyt onemocnění na pravé zadní končetině



Na výše uvedeném grafu číslo 6 jsou znázorněny výskyty onemocnění na pravém předním paznehtu. Nejčastějším onemocněním je dermatitida, která se vyskytuje ze 48 %. Rusterholzův a stěnový vřed se vyskytuje z 15 %. Čtvrtým nejčastějším onemocněním je chodidlový vřed. Zbylá onemocnění se vyskytují z méně než 4 %.

Tabulka 14: Korelace mezi produkčními ukazateli u celkového souboru sledovaných zvířat

		nádoj během onemocnění	tuk	bílkovina	pořadí laktace	laktační den
průměrný nádoj	r	0,648	-0,029	0,024	0,058	-0,254
	P	<0,001	0,325	0,417	0,052	<0,001
	n	806	1122	1124	1118	1119
nádoj během onemocnění	r		-0,024	0,035	0,055	-0,125
	P		0,496	0,322	0,117	0,004
	n		806	808	802	803
tuk	r			0,016	0,004	0,017
	P			0,590	0,881	0,562
	n			1126	1120	1121
bílkovina	r				-0,007	0,042
	P				0,815	0,161
	n				1120	1121
pořadí laktace	r					-0,002
	P					0,955
	n					1122

r... korelační koeficient; P... statistická průkaznost; n... počet případů

Výše uvedená tabulka číslo 14 znázorňuje korelace v hodnoceném souboru zvířat. Patrné je, že korelační koeficient mezi průměrným nádojem a nádojem během onemocnění je

silný ( $r= 0,648$ ;  $P < 0,001$ ). Korelační koeficient mezi průměrným nádojem a laktačním dnem je ( $r= -0,254$ ;  $P < 0,001$ ). Zbylé korelační koeficienty jsou neprůkazné.

Tabulka 15: Korelace mezi produkčními ukazateli u zdravých zvířat

		tuk	bílkovina	pořadí laktace	laktační den
průměrný nádoj	r	-0,005	0,021	-0,041	-0,305
	P	0,926	0,681	0,417	<0,001
	n	390	390	390	390
tuk	r		-0,032	0,029	0,071
	P		0,521	0,567	0,158
	n		392	392	392
bílkovina	r			0,011	-0,036
	P			0,824	0,472
	n			392	392
pořadí laktace	r				0,008
	P				0,874
	n				392

r... korelační koeficient; P... statistická průkaznost; n... počet případů

V tabulce číslo 15 je znázorněna korelace pro zdravé dojnice. Korelační koeficient mezi průměrným nádojem a laktačním dnem je ( $r= -0,305$ ;  $P < 0,001$ ). Zbylé korelační koeficienty jsou neprůkazné.

Tabulka 16: Korelace mezi produkčními ukazateli u léčených zvířat

		nádoj během onemocnění	tuk	bílkovina	pořadí laktace	laktační den
průměrný nádoj	r	0,632	-0,048	0,019	0,113	-0,229
	P	<0,001	0,191	0,609	0,002	<0,001
	n	734	732	734	728	729
nádoj během onemocnění	r		-0,032	0,025	0,064	-0,135
	P		0,381	0,506	0,082	0,002
	n		734	736	730	731
tuk	r			0,041	-0,008	-0,011
	P			0,265	0,821	0,764
	n			734	728	729
bílkovina	r				-0,015	0,083
	P				0,695	0,025
	n				730	731
pořadí laktace	r					-0,008
	P					0,832
	n					730

r... korelační koeficient; P... statistická průkaznost; n... počet případů

Výše uvedená tabulka číslo 16 uvádí korelaci za léčené dojnice. Korelační koeficient mezi průměrným nádojem a nádojem během onemocnění je silný ( $r= 0,632$ ;  $P < 0,001$ ). Vztah mezi průměrným nádojem a laktačním dnem je ( $r= -0,229$ ;  $P < 0,001$ ). Zbylé korelační koeficienty jsou neprůkazné.

Tabulka 17: Základní statistiky vyhodnocení v ANOVA

	model		rok		zdraví		pořadí laktace		laktační den	
	$r^2$	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
<b>P.N. kg</b>	0,087	<0,001	2,74	0,098	14,93	0,001	4,03	0,007	79,47	<0,001
<b>T %</b>	0,006	0,369	3,66	0,056	1,01	0,314	0,41	0,744	0,69	0,406
<b>B %</b>	0,008	0,153	2,88	0,090	2,34	0,127	0,74	0,529	2,59	0,108

P.N....průměrný nádoj; T...tuk; B...bílkovina

Proměnlivost průměrného nádoje je z 8,7 % ( $r^2 = 0,087$ ) ovlivněna efekty v modelové rovnici. Bylo zjištěno, že zdraví dojnic, pořadí laktace i laktační den průkazně ovlivňuje průměrný nádoj. Průkaznost laktačního dne na průměrný nádoj ( $P < 0,001$ ). Na obsah tuku a bílkovin zvolené efekty modelové rovnice neměli průkazný vliv a celkově byla modelová rovnice pro toto vyhodnocení neprůkazná. Proměnlivost obsahu tuku je touto rovnicí vysvětlena jen z 0,6 %. Proměnlivost obsahu bílkovin je ovlivněna pak pouze z 0,8 %.

Tabulka 18: Efekt roku

rok	průměrný nádoj kg	zdraví	tuk %	bílkovina %
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
<b>2020</b>	30,17 ± 0,506	3,81 ± 0,026	3,76 ± 0,023	3,34 ± 0,036
<b>2021</b>	29,20 ± 0,530	3,79 ± 0,022	3,83 ± 0,024	3,41 ± 0,037

LSM = least square means –průměry očištěné o metodu nejmenších čtverců, SELSM = standard error of least square means – střední chyba průměrů opravených o metodu nejmenších čtverců, rozdílná písmena ve sloupcích v rámci efektů znamenají statistickou průkaznost.

Dle výše uvedené tabulky číslo 18 bylo zjištěno, že průměrný nádoj v roce 2020 byl 30,17 kg, což je o 0,97 kg více než v následujícím roce.

Zdraví dojnic bylo v roce 2020 vyšší než v roce 2021. V roce 2020 byla tato hodnota 3,81 a v roce 2021 3,79.

Tuk % se mezi roky lišil minimálně a to o 0,07. Vyšší hodnota byla naměřena v roce 2021.



Hodnota obsah bílkovin % byl v roce 2020 naměřena 3,34. V roce 2021 bylo naměřeno 3,41. Rozdíl mezi těmito hodnotami byl nepatrný a to 0,07.

Tabulka 19: Efekt zdraví

<b>zdraví</b>	<b>průměrný nádoj kg</b>	<b>tuk %</b>	<b>bílkovina %</b>
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
<b>zdravé</b>	30,86 ± 0,568 <sup>A</sup>	3,81 ± 0,026	3,41 ± 0,040
<b>léčené</b>	28,51 ± 0,479 <sup>B</sup>	3,79 ± 0,022	3,34 ± 0,034

LSM = least square means –průměry očištěné o metodu nejmenších čtverců, SELSM = standard error of least square means – střední chyba průměrů opravených o metodu nejmenších čtverců, rozdílná písmena ve sloupcích v rámci efektů znamenají statistickou průkaznost A-B .... P < 0,01.

Průměrný nádoj u zdravých dojnic je 30,86 kg. U léčených dojnic byla tato hodnota 28,51. U zdravých dojnic je průměrný nádoj vyšší o 2,35 kg.

Obsah tuku v mléce je u léčených dojnic nepatrně nižší a to o 0,02 %. Obsah tuku v mléce u zdravých dojnic je 3,81 % a u léčených dojnic 3,79 %.

U obsahu bílkovin je rozdíl mezi zdravými a léčenými dojnicemi znatelnější. Zdravé dojnice mají obsah tuku 3,41 % a u léčených dojnic 3,34. Rozdíl mezi těmito hodnotami je 0,07 %.

Tabulka 20: Efekt pořadí laktace

<b>pořadí laktace</b>	<b>průměrný nádoj kg</b>	<b>tuk %</b>	<b>bílkovina %</b>
	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
<b>2</b>	26,80 ± 1,273 <sup>A,a</sup>	3,80 ± 0,058	3,29 ± 0,090
<b>3</b>	29,79 ± 0,808	3,83 ± 0,037	3,43 ± 0,057
<b>4</b>	31,06 ± 0,667 <sup>b</sup>	3,78 ± 0,030	3,41 ± 0,047
<b>5</b>	31,09 ± 0,379 <sup>B</sup>	3,80 ± 0,017	3,37 ± 0,027

LSM = least square means –průměry očištěné o metodu nejmenších čtverců, SELSM = standard error of least square means – střední chyba průměrů opravených o metodu nejmenších čtverců, rozdílná písmena ve sloupcích v rámci efektů znamenají statistickou průkaznost A-B .... P < 0,01, resp. a-b ..... P < 0,05.

Z výše uvedené tabulky číslo 20 vyplývá, že statisticky průkazně nejnižší průměrný nádoj byl u krav na druhé laktaci 26,80 kg. Se stoupající se laktací stoupá i průměrný nádoj. Dojnice na páté a vyšší laktaci mají průměrný nádoj 31,09 kg.

Nejvyšší obsah tuku v mléce byl zaznamenán na třetí laktaci. Tato hodnota je 3,83 %.

U obsahu bílkovin byla maximální hodnota naměřena na třetí laktaci 3,43 %. S vyššími laktacemi obsah bílkovin v mléce klesá. Mezi třetí a čtvrtou laktací je rozdíl 0,02 %. Rozdíl mezi čtvrtou a vyšší laktací je o 0,04 %.

## 6 Diskuze

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2022) uvádí, jako parametry chovného cíle optimální věk při prvním otelení je 26 – 28 měsíců, servis periodu do 110 dní, březost po první inseminaci 50 – 70 % a mezidobí 380 – 390 dnů. Ve vybraném podniku je věk při prvním otelení 24 měsíců. Tato hodnota je o dva měsíce nižší, než uvádí Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Servis perioda 92 dnů, což je o 18 dní kratší než je průměr populace. Březost po první inseminaci je o 5,2 % horší, než je průměr populace a její hodnota je 44,8 %. Hodnota mezidobí ve vybraném podniku je 374 dní, což je o 6 dní méně, než uvádí zdroj. Inseminační interval v podniku je 69 dní. Hodnocení v práci pozorovaných hodnot dle Frelicha et al. (2001) jsou následující. Hodnota zabřeznutí po první inseminaci, inseminační interval a servis periodu je průměrná. Hodnota mezidobí je považována za dobrou.

Booth et al. (2004) uvádí, že kulhavost je druhým nejčastějším problémem v chovech skotu hned po mastitidě. Dochází ke ztrátám produktivity, snížení plodnosti a má také značný negativní vliv na welfare zvířat. Z tabulky číslo 8 je patrné, že onemocnění vemene má větší podíl na vyřazování dojnic než problémy s onemocněním končetin. Kvůli onemocnění vemene bylo v roce 2021 vyřazeno 17,9 % a kvůli onemocnění končetin 11,9 %.

Nuss et al. (2019) uvádí, že onemocnění končetin má za následek předčasné vyřazování dojnic z chovu. Dle zjištěných informací z chovu mohu s tímto tvrzením souhlasit.

Bucek et al. (2019) uvádí, poruchy plodnosti za nejčastější důvod vyřazení dojnic z chovu a to z 19,8 %. Onemocnění vemene je považováno za druhý nejčastější důvod a to z 11,1 %. Z 9,7 % jsou dojnice vyřazeny díky těžkým porodům a z 8,4 % jsou dojnice vyřazeny kvůli nízké užitkovosti. V mé studii se toto tvrzení vyvrací. V roce 2020 byla nejčastějším důvodem vyřazení dojnic sterilita (14,9 %). Dále bylo onemocnění vemene (14,8 %), onemocnění končetin (12 %) a nezabřeznutí (9,8 %). V roce 2021 bylo pořadí vyřazování dojnic z chovu následující: onemocnění vemene (17,9 %), komplikace po porodu (12,4 %) a onemocnění končetin (11,9 %).

Wynands et al. (2021) uvádí, že průměrně asi 80 % kulhajících krav má postižené zadní končetiny. Zbýlých 20 % dojnic má postižené přední končetiny. Dle výsledků této práce bylo zjištěno, že onemocnění končetin se na zadních končetinách vyskytuje dokonce z 91 %. Pouze z 9 % se onemocnění vyskytuje na předních končetinách.

Zavadilová et al. (2019) uvádí, že nejčastěji se vyskytujícím onemocněním končetin u dojnic je Rusterholzův vřed, následuje dermatitida a nekrobacilóza meziprstí. Výsledky diplomové práce se od uvedeného zdroje lehce liší. Nejčastějším onemocněním byla dermatitida, která zastupovala 46 %. Druhým nejčastějším onemocněním byl Rusterholzův vřed společně se stěnovým předem. Každé z těchto onemocnění zaujímalo 16 %. Následoval chodidlový vřed a až na čtvrtém místě byla nekrobacilóza, která zaujímala v pouhých 4 %.

Šlosárková et al. (2016) uvádí, že by se úprava paznehtů ve stádech s mléčnou užitkovostí měla provádět minimálně jednou ročně, v chovech s vysokou intenzitou produkce dvakrát ročně a v problémových situacích častěji. V dnešní době se nejčastěji používají brusky s řeznými, případně brusnými kotouči. Manipulace s bruskou je snadnější a rychlejší, než s noži. Firma na plošnou úpravu paznehtů jezdí do podniku pravidelně dvakrát do roka, což dle uvedeného zdroje je v normě. Úprava paznehtů je zde vykonávána pouze pomocí nožů bez použití brusky. Práce s noži je zdouhavější, ale dle podniku kvalitnější.

Urban (1997) uvádí, že náročné období v chovu dojnic nastává v první třetině laktace, kdy je laktační křivka na vzestupu. V tomto období může dojnice poskytnout až polovinu své celkové produkce. Nejvyššího denního nádoje dosahují dojnice na vrcholu laktace, které nastává 30. až 50. den po otelení. Výsledky práce s tímto tvrzením souhlasí. Fáze laktace opravdu ovlivňuje průměrný nádoj.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2022) uvádí, jako základní parametry chovného cíle u mléčné užitkovosti obsah bílkovin v mléce nejméně 3,6 % a obsah tuku v mléce 4 – 4,1 %. Dle výsledků je v podniku obsah tuku v mléce 3,79 %. Tato hodnota je v normě v porovnání s chovným cílem. Obsah bílkovin v mléce byl 3,37 %. Tato hodnota je o 0,23 % nižší, než by měla být.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2022) uvádí následující hodnoty z kontroly užitkovosti za rok 2021. Dojnice na druhé laktaci měly obsah tuku 4,02 % a obsah bílkovin 3,57 %. Dle výsledků diplomové práce měly dojnice na stejné laktaci obsah tuku v mléce 3,80 % a obsah bílkovin 3,29 %. Obsah tuku je tedy o 0,22 % nižší a obsah bílkovin je o 0,28 % nižší. Zdroj uvádí, že dojnice na třetí a další laktaci měly obsahu tuku v mléce 3,98 % a obsah bílkovin 3,5 %. Z výsledků je patrné, že dojnice na třetí laktaci měly obsah tuku v mléce 3,83 %, což je o 0,15 % méně. Obsah bílkovin byl 3,43 %, což je o 0,07 % méně, než uvádí zdroj.

Booth et al. (2004) píše, že onemocnění končetin a kulhání dojnic výrazně ovlivňuje mléčnou produkci. V závislosti na vážnosti onemocnění dochází k poklesu mléčné užitkovosti o 5 až 50 %. Dle výsledků diplomové práce lze potvrdit, že onemocnění končetin má vliv na celkový nádoj. Vliv onemocnění končetin na obsah tuku a bílkovin v mléce nebyl průkazný. Průměrný nádoj během onemocnění klesl téměř o 8 %. Obsah tuku v mléce během onemocnění kleslo neprůkazně pouze o 0,02 % a obsah bílkovin o 0,07 %.

Frelich (2011) uvádí, že s věkem se zvyšuje živá hmotnost a dochází k vývinu vemene. Nejvyšší produkce mléka je dosaženo na třetí laktaci. Dle výsledků diplomové práce je zřejmé, že s tímto tvrzením nesouhlasí. Na třetí laktaci bylo dosaženo průměrného nádoje 29,79 kg. Na následující laktaci byl průměr nádoje 31,06 kg a na páté a vyšší laktaci byl průměrný nádoj 31,09 kg.

Vacek et al. (2007) uvádí, že míra kulhání je ovlivněna pořadím laktace a způsobila rozdíly v průměrném nádoji. S tímto tvrzením se tato práce neshoduje. Dle výsledků je zřejmé, že pořadí laktace nemá vliv na průměrný nádoj dojnic.

## 7 Závěr

Z literární rešerše vyplynulo, že onemocnění končetin je druhým největším zdravotním problémem v chovech dojného skotu. Negativně ovlivňuje pohodu zvířat, mléčnou produkci, reprodukci a dlouhověkost. V dnešní době již každý podnik používá vany s chemickými roztoky, jako je formaldehyd, síran měďnatý nebo síran zinečnatý. Tyto roztoky slouží jako prevence výskytu onemocnění. Dalším nutným preventivním opatřením je pravidelné ošetřování paznehtů, včasné vyhledání nemoci a jeho rychlá a účinná léčba. Při pozdním řešení tohoto problému dochází k vysokým finančním ztrátám, do kterých jsou započítané ztráty na mléce i náklady spojeny s léčbou onemocnění.

Z metodiky práce je patrné, že se podnik snaží onemocnění končetin maximálně eliminovat. Za poslední roky došlo k odstranění schodů a úpravě veškerých povrchů na měkkí gumové. Důležitou změnou v podniku je výměna brodů na efektivnější samočisticí vany. Podnik dále využívá pravidelných návštěv veterinárního lékaře a dvakrát do roka jezdí firma na plošnou úpravu paznehtů.

Z výsledků je patrné, že onemocnění končetin má negativní vliv na celkový nádoj a zlehka ovlivňuje obsah tuku a bílkovin v mléce. Bylo potvrzeno, že onemocnění končetin mnohem častěji postihuje zadní končetiny než přední. Nejčastějším onemocněním končetin bez ohledu na končetinu je dermatitida. Mezi další častá onemocnění patří chodidlový a rusterholzův vřed.

Z celé práce tedy plyne, že onemocnění končetin je klíčové pro pohodu zvířat a celkové fungování podniků. Je tedy nutné onemocnění končetin akutně řešit a ne jej v chovech přehlížet.

Z mého pohledu podnik za poslední roky udělal několik úprav, které mají pozitivní vliv na onemocnění končetin. Těmito změnami myslím například výměnu brodu za samočisticí vany nebo odstranění schodů, které byly nahrazeny gumovými podlahami. V podniku jistě možnosti k zlepšení ještě jsou, ale je vidět, že se podnik snaží onemocnění končetin co nejlépe eliminovat.

## 8 Literatura

Alban L, Agger JF, Lawson LG. 1996. Lameness in Danish dairy cattle: the possible influence of housing systems, management, milk yield, and prior incidents of lameness. *Preventive Veterinary Medicine* **29**:135-149.

Alvergnas M, Strabel T, Rzewuska K, Sell-Kubiak E. 2019. Claw disorders in dairy cattle: Effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. *Livestock Science* **222**:54-64.

Archer SC, Newsome R, Dibble H, Sturrock CJ, Chagunda MGG, Mason CS, Huxley JN. 2015. Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. *The Veterinary Record* **5**:177-222.

Bečvář O, Divoký L, Doležal O, Král E, Mikulda P. 2002. *Základy péče o paznehty*. Tiskárny B.N.B., Velké Poříčí.

Bečvář O. 2010. Hospodářský význam onemocnění paznehtů. *Základy péče o paznehty*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves.

Bečvář O. 2021. Kulhání vysokoprodukčních krav. Available from: <https://www.mikrop.cz/magazin/kulhani-vysokoprodukcnich-krav~m283> (accessed September 2021).

Bicalho RC, Oikonomou G. 2013. Control and prevention of lameness associated with claw lesions in dairy cows. *Livestock Science* **156**: 96-105.

Biemans F, Bijma P, Boots NM, de Jong CM. 2018. Digital Dermatitis in dairy cattle: The contribution of different disease classes to transmission. *Epidemics* **23**:76-84.

Blowey R. 2005. Factors associated with white lameness in dairy cattle. *Clinical Practice* **27**:154-162.

Blowey R. 2012. *Cattle Lameness and Hoofcare*. Old Pond Publishing Ltd, Ipswich.

Booth CJ, Warnick LD, Grohn YT, Maizon D, Guard CL, Janssen D. 2004. Effect of lameness on culling in dairy cows. *Journal of dairy science* **87**:4115-4122.

Bouška J. 2006. *Chov dojeného skotu*. I vydání. Profi Press, Praha.

Březková V, Matějková H. 2010. *Laktózová intolerance versus laktózová tolerance*. Společnost pro výživu, Praha.

Bucek P, Kučera J, Syrůček J. 2021. *Ročekna 2022 Chov skotu v České Republice*, Praha.

- Bujko J, Žitný J, Strapák P, Pjontek J, Hrnčár C. 2010. Factors affection calving interval in breeding herds of the slovak spotted breed. *Acta fytotechnica et zootechnika* **13**:58-61.
- Capel NM, Young JM, Wagner SA. 2020. The effects of flunixin meglumine and hoof trimming on lying behavior, locomotion, and milk production in lame and nonlame lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* **103**:5422-5430.
- Cecchinato A, Macciotta NPP, Mele M, Tagliapietra F, Schiavon S, Bittante G, Pegolo S. 2019. Genetic and genomic analyses of latent variables related to the milk fatty acid profile, milk composition, and udder health in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **102**:5254-5265.
- Cook NB, 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**: 669-673.
- Coufalík V. 2013. *Současné problémy v reprodukci skotu*. Agriprint, Olomouc.
- Delavaud C, Fogere H, Bertrand-Michel J, Bernard L. 2022. Milk fat depression and plasma lipids in dairy cows and goats. *Animal* **16**:100635.
- Dhakal K. 2015. Genomic selection for hoof lesions in first-parity Holstein. *Journal of Dairy Science* **5**:3502-3507.
- Doležal O, Bečková I, Staněk S, Dostálová A. 2007. *Zemědělský poradce ve stáji – I Dojnice*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, Uhřetěves.
- Doležal O, Staněk S, Bečková I, Černý D, Dolejš J. 2015. *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Profí Press, Praha.
- Drbohlav J, Vodičková M. 2002. *Tabulky látkové složení mléka a mléčných výrobků*. I vydání. ÚZPI - ústav zemědělských a potravinářských výrobků, Praha.
- Evansab NJ, Murraybc RD, Carterab SD. 2016. Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm. *The Veterinary Journal* **211**:3-13.
- Flower FC, Sanderson DJ, Weary DM. 2005. Hoof Pathologies Influence Kinematic Measures of Dairy Cow Gait. *Journal of Dairy Science* **88**:3166-3173.
- Frelich J. 2001. *Chov skotu*. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Frelich J. 2011. *Chov hospodářských zvířat I*. Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- Fritzscheová D. 2015. *Intolerance laktozy*. Noxi, Bratislava.

- García-Munoz A, Singh N, Leonardi C, Silva-Del-Rio N, 2017. Effect of hoof trimer intervention in moderately lame cows on lameness progression and milk yield. *Journal of Dairy Science* **100**: 9205-9214.
- Golder HM, McNamara JP, Gay JM, Lean IJ. 2021. Non-infectious Diseases: Acidosis/Laminitis. *Encyclopedia of Dairy Science* **2022**:373-380.
- Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. 2002. The impact of clinical lameness of the milk yield of dairy cows. *Journal of dairy science* **85**:2250-2256.
- Haufe HC, 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 v Brně, Brno.
- Hoffman AC, Moore DA, Vanegas J, Wenz JR. 2014. Association of abnormal hind-limb postures and back arch with gait abnormality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. **4**:2178-2185.
- Hofírek B. 2009. Nemoci skotu. Noviko, Brno.
- Hulsen J. 2007. Cow signals. Profi press, Praha.
- Hulsen J. 2011. Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojníc. Profi Press, Praha.
- Hut PR, Hostens MM, Beijaard MJ, van Eerdenburg FJCM, Hulsen JHJL, Hooijer GA, Stassen EN, Nielen M. 2021. Associations between body condition score, locomotion score, and sensor-based time budgets of dairy cattle during the dry period and early lactation. *Journal of Dairy Science* **104**:4746-4763.
- Chapinal N, de Passillé AM, Rushen J. 2010. Correlated changes in behavioral indicators of lameness in dairy cows following hoof trimming. *Journal of Dairy Science* **93**:5758-5763.
- Jacob J, Benniner C, Hazlewood GS, Orsel K, Berkema HW. 2019. Effect of footbath protocols for prevention and treatment of digital dermatitis in dairy cattle: A systematic review and network meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine* **164**:56-71.
- Jagielsky T, Roeske K, Bakuta Z, Piech T, Wlazlo L, Bochniarz M, Woch P, Krukowski H. 2019. A survey on the incidence of *Prototheca* mastitis on dairy herds in Lublin province, Poland. *Journal of Dairy Science* **102**:619-628.

Jelínek P, Koudela K. 2003. Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.

Ježková A. 2021. Kulhání – plodnost a mléčná užitkovost. Available from: <https://naschov.cz/kulhani-plodnost-a-mlecna-uzitkovost/> (accessed April 2021).

Ježková A. 2012. Jak odchovat zdravé jalovice. Available from: <https://naschov.cz/umite-odchovat-zdrave-jalovice/> (accessed October 2012).

Jhanwar A. 2009. Isolation and characterization of different aggregates of lipids from bovine milk. Utah state university 1462045.

Klopp RN, Ferreira CR, Casey TM, Boerman JP. 2022. Relationship of cow and calf circulating lipidomes with colostrum lipid composition and metabolic status of the cow. *Journal of Dairy Science* **105**:1768-1787.

Kontturi M, Junni R, Kujala-Wirth M, Malinen E, Seune E, Pelkonen S, Soveri T, Simojoki H. 2020. Acute phase response and clinical manifestation in outbreaks of interdigital phlegmon in dairy herds. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* **68**:101375.

Kováč G. 2001. Choroby hovädzieho dobytku, Prešov.

König HE, Liebich HG. 2006. *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas*, 7th Edition. Stuttgart, Schattauer.

Langova L, Novotna I, Nemcova P, Machacek M, Havlicek Z, Zemanova M, Chrast V. 2020. Impact of Nutrients on the Hoof Health in Cattle. *Animals (Basel)* **10**:10-1824.

Lean IJ, Westwood CT, Golder HM, Vermunt JJ. 2013. Impact of nutrition on lameness and claw health in cattle. *Livestock Science* **156**:71-87.

Louda F, Kratochvíl L, Motyčka J, Pytloun J. 1994. *Základy chovu mléčných plemen skotu*. Institut výchovy a zemědělství Mze ČR, Praha.

Louda F. 1999. *Chov skotu*. I vydání. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Louda F, Vaněk D, Ježková A, Stádník L, Bjelka M, Bezdiček J, Pozdišek J. 2008. *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. I vydání. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín.

Marcus Klawitter, Theo Broderick Braden, Kerstin Elisabeth Müller. 2019. Randomized clinical trial evaluating the effect of bandaging on the healing of sole ulcers in dairy cattle. *Veterinary and Animal Science* 100070.



Maršálek M, Vejčík A, Zedníková J. 2016. Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice: skot, koně, ovce a kozy. Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta, České Budějovice.

Marumo JL, Lusseau D, Spekman JR, Mackie M, Hambly C. 2021. Influence of environmental factors and parity on milk yield dynamics in barn-housed dairy cattle. *American Dairy Science Association* **105**:1225-1241.

Marvan F. 1998. Morfologie hospodářských zvířat. Brázda, Praha.

Melendez P, Bartolome AL, Donovan A. 2003. The association between lameness, ovarian cyst and fertility in lactation dairy cows. *Theriology* **59**:927-937.

Melendez P. 2000. Calcium energy supplement at calving as prevention of calving-related disorders in transition dairy cows. Thesis Master of Science. University of Florida.

Moore SM, DeVries TJ. 2020. Effect of diet-induced negative energy balance on the feeding behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science* **103**:7288-7301.

Mudgil P, AlMazroui M, Redha AA, Kilari BP, Srikumar S, Maqsood S. 2022. Cow and camel milk-derived whey and casein protein hydrolysates demonstrated effective antifungal properties against selected *Candida* species. *Journal of Dairy Science* **105**:1878-1888.

Neave WH, Schütz EK, Dalley ED. 2022. Behavior of dairy cows managed outdoors in winter: Effects of weather and paddock soil conditions. *Journal of Dairy Science* **10**: 8298-8315

Noakes DE. 1996. Veterinary control of herd fertility. *Veterinary Reproduction obstetrics*, London.

Nordlund KV, Cook NB, Oetzel GR. 2004. Investigation Strategies for Laminitis Problem Herds. *American Dairy Science Association* **87**: (E. Suppl.): E27-E35.

Novák M. 2014. Zdravé končetiny. základní předpoklad úspěšné výroby mléka. Available from: <https://www.milkprogres.cz/odborne-informace/zdrave-koncetiny-zakladni-predpoklad-uspesne-vyroby-mleka>.

Nuss K, Müller J, Wiestner T. 2019. Effects of induced weight shift in the hind limbs on claw loads in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **102**:6431-6441.

Otrubová M. 2020. Available from: <https://www.agropress.cz/onemocneni-paznehtu-jako-negativni-faktor-plodnosti-dojnic/> (accessed October 2020).

Pirkkalainen H, Talvio I, Kujala-Wirth M, Soveri T, Orro T. 2022. Acute phase response of sole ulcer, white line disease and digital dermatitis in dairy cows. *Veterinary and Animal Science* **17**:100253.

Rajapaksha E, Winkler Ch, Tucker C.B. 2015. Effect of rubber flooring on dairy cattle stepping behavior and muscle activity. *American Dairy Science Association* **98**: 2462-2471.

Rearte R, Corva SG, de la Sota RL, Lacau-Mengido IL, Guiliodori MJ. 2022. Associations of somatic cell count with milk yield and reproductive performance in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science* **105**:6251-6260.

Ring SC, Twomey AJ, Byrne N, Kelleher MM, Pabiou T, Doherty ML, Berry DP. 2018. Genetic selection for hoof health traits and cow mobility scores can accelerate the rate of genetic gain in producer-scored lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **101**:10034-10047.

Rodriquez L, DeFrain J. 2007. Understanding the anatomy of cows feet. *Doctor hoofcare*.

Sadiq MB, Ramanoon SZ, Shaik Mossadeq WM, Mansor R, Syad-Hussin SS. 2021. A modified functional hoof trimming technique reduces the risk of lameness and hoof lesion prevalence in housed dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* **195**:105463.

Salfer IJ, Dechow CD, Harvatine KJ. 2019. Annual rhythms of milk and milk fat and protein production in dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science* **102**:742-753.

Samková E, Cempírková R, Hanuš O, Hasoňová L, Hlaváček J, Jelen P, Jeřábková J, Kopáček J, Lužová T, Navrátilová P, Seydlová R, Špička J, Šustová K, Vorlová L, Vyletělová M. 2012. *Mléko: produkce a kvalita*. Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Skládanka J, Doležal O, Hegedusová Z, Holásek R, Chládek G, Kopec T, Kučera J, Kvapilík J, Ofner-Strápek P. 2014. *Chov strakatého skotu*. Univerzita Mendelova, Brno.

Solano L, Barkema HW, Mason S, Pajor EA, Leblanc SJ, Orsel K. 2016. Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. *American Dairy Science Association* **99**: 6828-6841.

Strápek P, Tančin V, Vavrišínová K, Grafenau P, Bulla J, Chrenek P, Šimko M, Juráček M, Polák P, Ryba Š, Juhás P, Huba J, Krupová Z. 2013. *Chov hovädzieho dobytku*. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022a. Available from: <https://www.cestr.cz/cs/plemeno/cesky-strakaty-skot> (accessed January 2022).

Svaz chovatelů českého strakatého skotu 2022b. Available from: <https://www.cestr.cz/cs/slechteni/chovny-cil> (accessed January 2022).

Šlosárková S, Hofírek B. 2004. *Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu*, Brno.

- Šlosárková S, Fleischer P, Staněk S, Antoš D, Vacek M, Mikyska F, Novák P. 2016. Jak na zdravé končetiny. Profí Press, Praha.
- Šlosárková S. 2017. Icar atlas zdraví paznehtů. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno.
- Šterc J. 2008. Chirurgická léčba vybraných onemocnění končetin u skotu. VFU, Brno.
- Štípková M, Vacek M, Boučka J, Vondrášek L. 2007. Metodika – Lineární popis zevnějšku a hodnocení krav holštýnského plemene. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha, Uhřetěves.
- Swartz TH, Moallem U, Kamer H, Kra G, Levin Y, Mamedova LK, Bredford BJ, Zachut M. 2021. Proteome dataset of liver from dairy cows experiencing negative or positive energy balance at early lastation. Data in Briet 107507.
- Telezhenko E, Magnusson M, Bersten C. 2017. Gait of dairy cows on floors with different slipperiness. Journal of Dairy Science **100**:P6494-6503.
- Thomas HS. 2009. The Cattle Health Handbook. Storey Publishing, Way, North Adams.
- Thomsen PT, Munksgaard L., Sorensen JT. 2012. Locomotion scores and lying behaviour are indicators of hoof lesions in dairy cows. The Veterinary Journal **193**: 644-647.
- Tippenhauer CM, Plenio JL, Madureira AML, Cerri RLA, Heuwieser W, Borchardt S. 2021. Timing of artificial insemination using fresh or frozen semen after automated activity monitoring of estrus in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science **104**:3585-3594.
- Vacek M, Stádník L, Štípková M. 2007. Relationship between the incidence of health disorders and the reproduction trans of Holstein cows in the Czech Republic. Journal of Animal Science. Czech **8**:227-235.
- Vermunt JJ, Greenough PR. 1994. Predisposing factors of laminitis in cattle. British Veterinary Journal **150**:151-164.
- Vermunt JJ, Greenough PR. 1995. Lesions associated white subclinical laminitisof the claws of dairy calves in two management systems. British Veterinary Journal **151**:391-399.
- Warnick LD, Janssen CL, Guard YT, Grohn. 2001. The Effect of Lameness on Milk Produktion in Dairy Cows. Journal of Dairy Science **84**:1988-1997.
- Webster J. 1994. Welfare: životní pohoda zvířat, aneb Střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat, Praha.

Westin R, Vaughan A, Passillé AM, Devries TJ, Pajor EA, Pellerin D, Siegford JM, Witaifi A, Vasseur E, Rushen J. 2016. Cow- and farm-level risk factors for lameness on dairy farms with automated milking systems. *American Dairy Science Association* 99: 3732-3743.

Weigle HC, Gygax L, Steiner A, Wechster B, Burla JB. 2018. Moderate lameness leads to marked behavioral changes in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **101**:2370-2382.

Wilms JN, Here KS, Fisher-Tlustos AJ, Vahmani P, Dugan MER, Leal LN, Steel MA. 2022. Fatty acid profile characterization in colostrum, transition milk, and mature milk of primi- and multiparous cows during the first week of lactation. *Journal of Dairy Science* **105**:4692-4710.

Wynands EM, Roche SM, Gramer G, Vantura BA. 2021. Dairy farmer, hoof trimmer, and veterinarian perceptions of barriers and roles in lameness management. *Journal of Dairy Science* **11**:11889-11903.

Xie S, Qu P, Luo S, Wang C. 2021. Potential uses of milk proteins as encapsulation walls for bioactive compounds: A review. *J. Dairy Science* **105**:3168-21127.

Zaalberg RM, Poulsen NA, Bovenhuis H, Sehested J, Larsen LB, Buitenhuis AJ. 2021. Genetic analysis on infrared – predicted milk minerals for Danish dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **104**:8947-8958.

Zavadilová L, Kašná E, Krupa E. 2019. Průvodce šlechtěním dojného skotu. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha, Uhřetěves.

Zavadilová L, Kašná E, Krupova Z. 2020. Definice kombinovaných znaků nemocí a poruch paznhetů pro odhad plemenných hodnot u holštýnského skotu. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha, Uhřetěves.

Zhao L, Shi F, Xie Q, Zhang Y, Evvie SE, Li X, Liang S, Chen Q, Xin B, Li B, Huo G. 2022. Co-fermented cow milk protein by *Lactobacillus helveticus* KLDS 1.8701 and *Lactobacillus plantarum* KLDS 1.0386 attenuates its allergic immune response in Balb/c mice. *Journal Dairy Science* **105**:7190-7202.