

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vliv vnitřních a vnějších činitelů na produkci a kvalitu
mléka**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Martina Špírková

Obor studia: Živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová, CSc.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Vliv vnitřních a vnějších činitelů na produkci a kvalitu mléka " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24.7.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí práce paní Ing. Renatě Toušové, CSc. za odborné vedení, vstřícný přístup a věcné připomínky k diplomové práci. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph. D. za ochotu při zpracování statistických údajů. Nemohu zapomenout poděkovat manažerovi farmy HDF CZ s.r.o. Robertu van Herwerdenovi, který mi poskytl informace ke zpracování diplomové práce. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině, která při mně stála a podporovala mě při studiu.

Vliv vnitřních a vnějších činitelů na produkci a kvalitu mléka

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit vliv vnitřních a vnějších činitelů na produkci a kvalitu mléka. Z vnitřních činitelů byl sledován vliv pořadí laktace, vliv reprodukce a vliv zdravotního stavu. Z vnějších činitelů byl sledován vliv sezónnosti.

Pozorování proběhlo v letech 2018-2019 na farmě Holstein Dairy Farms CZ s.r.o. ve Spáňově. Stádo tvořilo 230 ks dojnic, které byly rozděleny do 3 skupin podle pořadí laktace (1., 2. a 3. a vyšší laktace). Jednalo se převážně o holštýnské dojnice, doplněné v roce 2018 o 20 vysokobřezích jalovic plemene fleckvieh.

U sledovaného stáda byla naměřena průměrná denní produkce mléka 30,84 kg s obsahem tuku 4,03 %, obsahem bílkovin 3,69 % a s průměrným počtem somatických buněk 206,36 tis./ml mléka za oba roky.

Byl prokázán vliv pořadí otelení na produkci a kvalitu mléka na hladině významnosti $P < 0,001$. Bylo vysledováno, že s pořadím otelení stoupala denní produkce mléka (prvotelky: 28,84 kg, druhotelky: 31,92 kg, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 32,76 kg mléka), počet somatických buněk (prvotelky: 145,79 tis./ml, druhotelky: 160,92 tis./ml, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 323,83 tis./ml) a obsah tuku (prvotelky: 1,16 kg, druhotelky: 1,25 kg, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 1,27 kg tuku). U obsahu bílkovin v % došlo u dojnic od první ke druhé laktaci k nárůstu a u dojnic od druhé ke třetí a vyšší laktaci k poklesu. Vysoká produkce mléka měla za následek reprodukční problémy ve stádě, především u krav na 3. a vyšší laktaci. S vyšší produkcí mléka stoupal počet dní servis periody (prvotelky: 98 dní, druhotelky: 110 dní, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 134 dní), a s tím i počet dní mezidobí. Ze zdravotních problémů byly ve stádě zaznamenány nejčastěji případy mastitidy (rok 2018: 519 případů, rok 2019: 432 případů), které měly za následek vyšší počet somatických buněk v mléce u mastitidních dojnic. Problémy s končetinami mělo 53 dojnic (prvotelky: 8 ks, druhotelky: 14 ks, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 31 ks). Metabolické poruchy v podobě ketózy či acidózy byly zaznamenány u 40 krav (prvotelky: 6 ks, druhotelky: 13 ks, dojnice na 3. a vyšší laktaci: 21 ks), z toho byly více zaznamenány případy ketózy.

Vysoké teploty vzduchu neměly negativní vliv na produkci mléka u žádné ze sledovaných skupin. Avšak obsah tuku v % s vyšší teplotou klesal. U obsahu bílkovin v % nebyl vliv teploty vzduchu prokázán, nejvyšší obsah bílkovin byl v obou letech v listopadu (rok 2018: 3,87 %. rok 2019: 3,84 %). U relativní vlhkosti vzduchu nebyl zaznamenán žádný vliv na produkci mléka a jeho kvalitu.

Byla stanovena hypotéza, že pořadí laktace ovlivňovalo pozitivně produkci mléka a kg mléčného tuku, a ta byla potvrzena.

Klíčová slova: skot, mléko, kvalita, produkce, PSB

Influence of internal and external factors on the production and quality of milk

Summary

The objective of the diploma thesis was to evaluate the influence of internal and external factors on the production and quality of milk. The influence of lactation order, the influence of reproduction and the influence of health status were monitored from internal factors. The influence of seasonality was monitored from external factors.

The observation took place in the years 2018-2019 on the farm Holstein Dairy Farms CZ s.r.o. in Spáňov. The herd consisted of 230 dairy cows, which were divided into 3 groups according to the order of lactation (1st, 2nd, and 3rd and higher lactation). These were mostly Holstein dairy cows, supplemented in 2018 about 20 high-pregnancy heifers of the Fleckvieh breed.

To average daily milk production of 30.84 kg with a fat content of 4.03 %, a protein content of 3.69 % and a average number of somatic cells 206.36 thousand/ml of milk for both years was measured in the monitored herd.

The effect of calving order on milk production and quality at the significance level $P < 0,001$ was demonstrated. It was observed that the daily milk production increased with the order of calving (first calves: 28.84 kg, second calves: 31.92 kg, dairy cows for the 3rd and higher lactation: 32.76 kg of milk), number of somatic cells (first calves: 145.79 thousand/ml, second calves: 160.92 thousand/ml, dairy cows for 3rd and higher lactation: 323.83 thousand/ml) and fat content (first calves: 1.16 kg, second calves: 1.25 kg, dairy cows for the 3rd and higher lactation: 1.27 kg of fat). The protein content in % increased in dairy cows from the first to the second lactation and decreased in dairy cows the second to the third and higher lactation. High milk production resulted in reproductive problems in the herd, especially in cows on the 3rd and higher lactation. With higher milk production, the number of days of the service period increased (first calves: 98 days, second calves: 110 days, dairy cows for the 3rd and higher lactation: 134 days), and with it the number of days of calving interval. Of the health problems, the most frequent cases of mastitis were recorded in the herd (year 2018: 519 cases, year 2019: 432 cases), which resulted in a higher number of somatic cells in the milk of mastitis dairy cows. 53 dairy cows had problems with limbs (first calves: 8 pcs, second calves: 14 pcs, dairy cows for the 3rd and higher lactation: 31 pcs). Metabolic disorders in the form of ketosis or acidosis were recorded in 40 cows (first calves: 6, second calves: 13, dairy cows for the 3rd and higher lactation: 21), of which more cases of ketosis were recorded.

High air temperatures did not have a negative effect on milk production in any of the monitored groups. However, the fat content in % decreased with higher temperature. The effect of air temperature on the protein content in % was not proven, the highest protein content in both years was in November (year 2018: 3.87 %, year 2019: 3.84 %). At relative humidity, no effect on milk production and quality was observed.

It was hypothesized that the order of lactation had a positive effect on milk production and kg of milk fat, and this was confirmed.

Keywords: cattle, milk, quality, production, SCC

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Holštýnský skot	10
3.1.1 Historie plemene	10
3.1.2 Základní charakteristika plemene	11
3.1.3 Chovný cíl.....	12
3.1.4 Šlechtitelský program.....	12
3.2 Mléčná užitkovost	12
3.2.1 Fyziologie mléčné žlázy	13
3.2.2 Tvorba a sekrece mléka.....	13
3.2.3 Složení mléka.....	14
3.2.4 Kvalitativní ukazatele mléka	14
3.2.4.1 Celkový počet mikroorganismů (CPM).....	15
3.2.4.2 Rezidua inhibičních látek (RIL)	15
3.2.4.3 Počet somatických buněk (PSB).....	15
3.2.4.4 Bod mrznutí mléka (BMM).....	16
3.3 Činitelé ovlivňující kvalitu a produkci mléka	16
3.3.1 Vnitřní činitelé	16
3.3.1.1 Reprodukce.....	16
3.3.1.2 Plemenná příslušnost	20
3.3.1.3 Tělesná kondice (BCS).....	20
3.3.1.4 Pořadí laktace	21
3.3.1.5 Zdravotní stav	22
3.3.2 Vnější činitelé	25
3.3.2.1 Výživa a krmení.....	25
3.3.2.2 Ustájení	27
3.3.2.3 Dojící systémy	28
3.3.2.4 Tepelný stres.....	29
4 Metodika	31
4.1 Materiál.....	31
4.1.1 Charakteristika podniku.....	31
4.2 Metodika	33
5 Výsledky.....	35
5.1 Průměrná denní produkce mléka v jednotlivých měsících	35
5.2 Kvalita mléka	37

5.2.1	Obsah tuku.....	37
5.2.2	Obsah bílkovin.....	39
5.2.3	Počet somatických buněk	411
5.3	Základní statistiky.....	43
5.3.1	Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na vybrané ukazatele	43
5.4	Vliv reprodukce	52
5.4.1	Vliv servis periody.....	52
5.4.2	Vliv inseminačního intervalu.....	54
5.4.3	Vliv mezidobí	54
5.5	Vliv zdravotního stavu	55
5.5.1	Vliv mastitidy.....	55
5.5.2	Onemocnění končetin.....	56
5.5.3	Metabolické problémy	56
5.6	Vliv sezónnosti	57
5.6.1	Vliv teploty.....	57
5.6.2	Vliv relativní vlhkosti vzduchu	58
6	Diskuze	59
6.1	Vliv pořadí laktace	59
6.1.1	Vliv pořadí laktace na produkci mléka	59
6.1.2	Vliv pořadí laktace na obsah tuku.....	59
6.1.3	Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin	59
6.1.4	Vliv pořadí laktace na počet somatických buněk.....	60
6.2	Vliv reprodukce	60
6.2.1	Vliv servis periody.....	60
6.2.2	Vliv inseminačního intervalu.....	60
6.2.3	Vliv mezidobí.....	60
6.3	Vliv zdravotního stavu	61
6.3.1	Vliv mastitidy.....	61
6.3.2	Vliv onemocnění končetin.....	61
6.3.3	Vliv metabolických poruch.....	61
6.4	Vliv sezónnosti	62
6.4.1	Vliv teploty.....	62
6.4.2	Vliv relativní vlhkosti vzduchu	62
7	Závěr.....	63
8	Literatura.....	64
9	Samostatné přílohy	I
9.1	Početní stavy stáda	I

1 Úvod

V zemědělské výrobě patří chov skotu k nejrozšířenějšímu sektoru. Dnes je skot chován a šlechtěn především pro produkci mléka a masa. V minulosti byl využíván také jako tažná síla, která byla postupem času nahrazena stroji. Ve vyspělých zemích se ustupovalo od kombinovaných plemen a nahradila je plemena mléčná. Chov dojnic, a s ním spojená výroba mléka, je ekonomicky a pracovníčně nejnáročnějším odvětvím v živočišné výrobě (Berry et al. 2004).

Důležitou vlastností skotu je schopnost přeměnit objemná krmiva v živočišné produkty, které jsou významnou součástí lidské výživy. Mléko je klíčovou komponentou v lidské stravě, jejíž součástí jsou kvalitní bílkoviny, tuk, vitamíny a minerály. Kromě toho produkuje skot i kvalitní chlévskou mrvu, která je nezbytná pro úrodnost a kvalitu půdy (Maijala 2000; Skládanka et al. 2014).

Holštýnský skot v České republice představuje plemeno s nejvyšší produkcí mléka. Celosvětově šlechtění způsobilo zvýšení užitkovosti těchto zvířat, a s tím spojené postupné snižování stavů. To potvrzují i fakta, že v České republice v roce 2004 v kontrole užitkovosti bylo zaznamenáno 433 288 ks dojnic s průměrnou užitkovostí 6 006,2 l/ks, naproti tomu v roce 2018 byla provedena kontrola užitkovosti u 361 073 ks dojnic s průměrnou užitkovostí 8 525,7 l/ks (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019).

Dosažení genetického potenciálu zvířat závisí na dobrém managementu chovu, ve kterém je potřeba optimálně propojit genetiku, výživu, reprodukci, chovné prostředí a selekci zvířat. Nejvyššího potenciálu zvířat lze dosáhnout pouze v případě, kdy zajistíme ideální podmínky chovu (Piccardi et al. 2012). Špatný management chovu může způsobit horší výsledky reprodukce, které způsobí delší dobu laktace dojnice, a s tím spojenou nižší produkcí mléka. V tomto případě nemůžeme mluvit o rentabilních chovech (Sharma et al. 2011).

Při prodeji mléka do mlékáren hrají důležitou roli i kvalitativní ukazatele jako je obsah tuku, bílkovin a počet somatických buněk v mléce. Obsah tuku, který je mlékárnami ceněn, klesá s rostoucí produkcí. Proto chovatelé často řeší, zda se vyplatí investovat do krmné dávky a dalších opatření pro zvýšení obsahu tuku a bílkovin v mléce (Hanuš & Bjelka 2001).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce bylo zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na vybraných činitelích.

Hypotéza: pořadí laktace pozitivně ovlivňuje produkci mléka a kg mléčného tuku.

3 Literární rešerše

3.1 Holštýnský skot

Holštýnský skot je znám také pod názvem černostrakatý. Toto plemeno se chová po celém světě a postupem času se stalo nejpočetnějším ze všech dojných plemen díky své vysoké užitkovosti (Motyčka et al. 2005).

Oblasti Holandska a Dánska stojí za zrodem holštýnského plemene, které se zde objevilo už během 16. století. Díky své vysoké mléčné užitkovosti se rychle rozšířilo i do jiných zemí světa. Od roku 2000 je oficiální název plemene pouze holštýnské (Berry et al. 2004).

Původně bylo toto plemeno typu holandského a německého se středním tělesným rámcem a středním osvalením, které se dnes vyskytuje jen zřídka. Pokud se zvyšuje podíl holštýnsko-fríské krve, výsledkem jsou zvířata na vysokých končetinách s plošším osvalením (Berry et al. 2004).

3.1.1 Historie plemene

Holštýnský skot je světově nejrozšířenější dojené plemeno. Původem toto plemeno sahá do oblastí Jutska, Fríska a Šlesvicko-Holštýnska. Černobílé plemeno vzniklo podle literárních zdrojů v 17. až 19. století z různých místních plemen. Díky vhodnému podnebí se užitkové vlastnosti rychle rozvíjely. Z důvodu zlepšování užitkových vlastností se začala rozvíjet řízená plemenářská práce. Základním krokem toho bylo založení plemenných knih. První byla založena v Holandsku v roce 1874, o dva roky později pak v Německu a v roce 1881 v Dánsku. Dalšími opatřeními bylo zavedení kontroly užitkovosti (KU), hodnocení zevnějšku a pak následovalo uplatnění metod kontroly dědičnosti (Motyčka et al. 2005).

Postupem času se toto plemeno rozšířilo do celého světa. Evropa se zaměřila na exteriérově vyvážený typ se středním tělesným rámcem a dobrým osvalením. Plemeno mělo velmi dobrou mléčnou užitkovost, kde byl kladen důraz na vyšší obsah mléčných složek. Jiným směrem se ubíralo šlechtění tohoto plemene na kontinentu Severní Ameriky. Zde se šlechtilo na vynikající mléčnou produkci prostřednictvím holštýnsko-fríského skotu. Dovezlo se sem několik tisíc krav z Holandska a při výběru byl kladen důraz na mléčný užitkový typ a větší tělesný rámec. V roce 1884 byla založena plemenná kniha v Kanadě a následující rok v USA (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019).

Vzhledem ke zvýšené poptávce po mléce a mléčných produktech se také v ostatních zemích během 50.-60. let uplynulého století šlechtění začalo orientovat na holštýnský skot. Dalším důvodem byl růst ceny pracovních sil, a hlavně tlak na ekonomiku produkce mléka. Evropské a severoamerické populace mezi sebou měly rozdíl v užitkovosti přibližně 2 000 kg mléka. Proces šlechtění významně urychlily nové biotechnologické metody, především rozvoj inseminace a konzervace semene hlubokým mražením (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019).

Semeno býků holštýnského plemene z Ameriky začali chovatelé černostrakatého plemene z celého světa hromadně využívat. Genofond holštýnského skotu se tedy celosvětově rozšířil. Díky tomuto masivnímu rozšíření došlo ke změně orientace na mléčný typ zvířat, ke

změně názvu v celé řadě zemí na holštýnský skot a ujednocení šlechtitelských programů (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2005).

Holštýnské plemeno se stalo nejvýznamnějším dojeným plemenem skotu v průběhu minulých desetiletí s výhradně jednostranným zaměřením, a to na produkci mléka. Hlavním důvodem, že se tak stalo, bylo intenzivní šlechtění na mléčnou produkci, zlepšení podmínek vnějšího prostředí (výživa a management stáda) a vynikající přizpůsobivost k různorodým podmínkám chovu (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2005).

V České republice jsou cílem chovatelů holštýnského plemene jedinci s vysokou produkcí mléka a dobrou úrovní funkčních vlastností, mezi které řadíme zdraví, plodnost a funkční utváření zevnějšku. Dalším chovným cílem je produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019).

3.1.2 Základní charakteristika plemene

Hlavním cílem šlechtění v Severní Americe bylo vytvořit funkční užitkový typ většího tělesného rámce a ušlechtilosti. Výsledkem bylo plemeno, kterému nenajdeme konkurenci v produkci mléka. Značný důraz byl při šlechtění kladen na funkční zevnějšek a užitkový typ (Berry et al. 2004).

Zevnějšek holštýnského plemene je charakteristický svým velkým tělesným rámcem s vyvinutým středotrupím, které zajišťuje možnost konzumovat velké množství krmiva (Piccardi et al. 2012). Požadovaná kohoutková výška v dospělosti je 151-155 cm a živá hmotnost 680-720 kg. Prvotelky jsou o něco menší a lehčí, u nich se kohoutková výška pohybuje mezi 145 a 149 cm a živá hmotnost mezi 580 a 600 kg (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019). Velký důraz při hodnocení zevnějšku je kladen na funkční utváření končetin, zádě a mléčné žlázy krav, u které se považuje za důležité zejména kapacita a utváření vemene, velikost a utváření struků, závěsný vaz vemene a upnutí (Piccardi et al. 2012).

Charakteristickým zbarvením je černostrakaté s černou hlavou, kde mají většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Některá zvířata se vyskytují v červenobílé podobě, která se vyazuje u jedinců majících recesivní alely. Tato zvířata jsou homozygotně recesivní a používá se u nich také označení červený holštýnský skot (RED Holstein). Během posledních desetiletí se tato zvířata využívají k zušlechťování především strakatých kombinovaných plemen, kromě toho i červenostrakatých a hnědých (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2005).

Bouška et al. (2006) uvádí, že na vrcholu laktace jsou prvotelky schopné vyprodukovat 30-50 kg mléka za den, u krav na vrcholu dalších laktací je možné zaznamenat 50-80 kg denně. Některé dojnice jsou tak výkonné, že nemají problém tuto hranici překonat. Schopnost tak vysoké produkce má i své požadavky, a to především na hodnotné krmení a výživu, na celkovou kvalitu stájového prostředí a zootechnickou péči a také na zachování reprodukce plemenic.

Mimo vysoké užitkovosti se holštýnskému skotu daří dobře aklimatizovat na různé klimatické podmínky. Toto plemeno je schopné vysoké produkce v tropech a subtropích, ale i ve studených a nepříjemných podmínkách. Ovšem za vysokou produkcí, udržení dobré reprodukce a zdravotního stavu ve všech těchto oblastech stojí kvalitní krmivo a výživa, která odpovídá těmto různým podmínkám chovů (Urban et al. 2001).

3.1.3 Chovný cíl

V České republice jsou cílem chovatelů holštýnského plemene jedinci s vysokou produkcí mléka a dobrou úrovní funkčních vlastností, mezi které řadíme zdraví, plodnost a funkční utváření zevnějšku. Dalším chovným cílem je produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2005).

Funkčním zevnějškem rozumíme vhodné utváření tělesných krajin, a to hlavně vemene a končetin. Vhodnost těchto partií napomáhá k bezproblémovému chovu zvířat v rozšířených systémech technologií ustájení a dojení (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019).

Chovný cíl (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019):

- Dojivost prvotetek za normovanou laktaci 9 000 a více kg mléka
- Dojivost dospělých krav za normovanou laktaci 10 000 a více kg mléka
- Obsah bílkovin 3,40 % a více
- Tučnost 3,90 % a více
- Průměrný počet ukončených laktací 3,5
- Celoživotní užitkovost 35 000 a více kg
- Věk při otelení 23-27 měsíců
- Mezidobí do 400 dnů
- Výška v kříži u prvotetek 145-149 cm
- Výška v kříži u dospělých krav 151-155 cm
- Živá hmotnost u prvotetek 580-600 kg
- Živá hmotnost u dospělých krav 680-720 kg

3.1.4 Šlechtitelský program

Šlechtitelský program vede k dosažení výše uvedených chovných cílů na základě skutečných možností české populace tohoto plemene. Díky tomu je tento program velice otevřený a dochází k využívání dovozu zvířat, inseminačních dávek a embryí ze Severní Ameriky a dalších důležitých zemí Evropy (zejména Německa, Francie, Itálie a Holandska). Podstatnou základnu výběru budoucích matek býků a mladých býků do testace představují importy březích jalovic a jedinci narození z dovezených embryí (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2005).

3.2 Mléčná užitkovost

Hlavní užitkovou vlastností skotu je mléčná užitkovost. Při tvorbě mléka má kráva schopnost přeměnit přijaté živiny na plnohodnotnou bílkovinu mléka dvakrát až dvaapůlkrát výhodněji než na maso (Skládanka et al. 2014).

Množství mléka a jeho kvalita patří mezi základní charakteristiky mléka, které jsou hodnoceny za daný časový úsek. Ze znaků kvalitativních rozeznáváme technologické, složkové a hygienické parametry. K nim patří PSB (počet somatických buněk), RIL (rezidua inhibičních látek), CPM (celkový počet mikroorganismů) a bod mrznutí. Naproti tomu máme hledisko

kvantitativní, které se hodnotí množstvím mléka vyprodukovaným za laktaci (Hanuš & Bjelka 2001).

3.2.1 Fyziologie mléčné žlázy

Mléčná žláza je svým fylogenetickým původem modifikovaná kožní žláza a zakládá se již v raném embryonálním vývoji u obou pohlaví. Ovšem pouze u samic se vyvíjí do plně funkčního stavu, aby mohla vyživovat mláďata. Dnes díky genetickému výběru a pokroku v technologii dojení produkuje mléčná žláza více mléka, než je schopno tele přijmout. Má také větší kapacitu než původní mléčná žláza (Sharma et al. 2011).

Mléčná žláza od narození do pohlavní dospělosti roste úměrně věku jalovice. V tomto období převažuje v mléčné žláze tkáň tuková a pojivová. Až vlivem pohlavních hormonů (estrogenu a progesteronu) dochází k rozvoji mléčné žlázy. V této fázi vývoje rostou a zvětšují se mlékovody a mléčné alveoly na úkor tukové tkáně. Avšak až v době březosti dojde k jejímu úplnému vývoji. Mléko se pak začíná tvořit krátce před nebo těsně po porodu, kdy se vytváří potřebné změny pro tvorbu mléka v hladinách hormonů (Weiss et al. 2004).

Mléčnou žlázu tvoří žláznatá a tuková tkáň, stroma, parenchym a intersticiální vazivo. Sekreční alveolus je základní funkční jednotkou tvořící mléko. Když se jich spojí několik dohromady a obklopí je vrstva pojivové tkáně, jedná se o tzv. lalůček neboli lobulus. Ty jsou spojovány vazivovými přepážkami a vytváří laloky (lobusy). Jednotlivé sekreční jednotky mají početné vývody, které se spojují a tvoří společně mlékovody. Tento systém v mléčné žláze slouží jako prostor pro skladování mléka. Velikost tohoto prostoru se mění v závislosti na množství mléka nahromaděného v mléčné žláze. Alveoly a vývody jsou obklopeny kontraktilními myoepiteliálními buňkami. Když dojde ke kontrahování těchto buněk, následuje stlačení alveol a vývodů, následkem toho je vytlačení mléka z alveol do mléčných kanálků a spuštění mléka. Část, do které ústí mlékovod, se nazývá mlékojem. Ten má dvě části – žláznatou a strukovou (Bruckmaier & Hilger 2001; Hovey et al. 2002).

Pomocí struku, což je poslední částí mléčné žlázy, je mléko vydojováno nebo vysáváno mládětem. Na špičce struku se nachází strukový kanálek, který je za normálních podmínek uzavřen svěračem z hladkých svalů nacházejících se v jeho stěně. Díky jeho uzavření nedochází k samovolnému vytékání mléka mezi jednotlivými dojeními. Když není svěrač dostatečně pevný, je vhodným adeptem na průnik mikroorganismů, které jsou častou příčinou zánětů mléčné žlázy (Bouška et al. 2006).

Mléčná žláza krav je uložena ve stydké krajině a dělí se mezivemennou brázdou na dvě poloviny – levou a pravou. Anatomicky je vemeno rozděleno na čtyři samostatné čtvrtě. Nejdůležitější morfologické vlastnosti vemena jsou jeho tvar a velikost, dalšími pak vzdálenost vemene od země a rozmístění struků (Skládanka et al. 2014).

3.2.2 Tvorba a sekrece mléka

Tvorba a sekrece mléka je stimulována změnou hormonů způsobenou blížícím se porodem. Začíná se tvořit v mléčných alveolech. První fáze je charakteristická enzymatickou aktivitou v sekrečních buňkách alveolů a rozlišují se jejich buněčné organely. To provází omezené vyměšování mléka před otelením. Doba během porodu a hned po něm zahájí hojnou sekreci veškerých složek mléka. Toto mléko je nazýváno mlezivem a má jiné složení než zralé

mléko. O mlezivu mluvíme 5-6 dní po otelení. Některé ze složek mléka jsou syntetizovány buňkami mléčných alveolů, jiné jsou přejímány z krve. Silné prokrvení mléčné žlázy je podmínkou pro sekreci mléka, což potvrzuje i to, že na jeden litr mléka musí vemenem protéct kolem 500 litrů krve (Puppel et al. 2019).

3.2.3 Složení mléka

Jak samotné mléko, tak z něj vyrobené produkty se řadí mezi významné potraviny živočišného původu. Konkrétně kravské mléko je téměř ideální svým složením a stravitelností pro lidskou spotřebu (Skládanka et al. 2014).

Mléko je tvořeno jednotlivými složkami, které vznikají buď přímo z prekurzorů krve v sekrečních alveolách vemene nebo jsou syntetizovány v jiných orgánech, a pomocí krve dochází k jejich transportu do mléčné žlázy. Tyto složky lze dělit na nepůvodní a původní. Mezi nepůvodní řadíme látky cizorodé, mezi ně patří veterinární léčiva, mykotoxiny, dezinfekční přípravky, herbicidy nebo pesticidy. Do původních spadají ty, které jsou přirozenou součástí mléka, jako je například voda (87,5 %), bílkoviny, tuk, hormony, sacharidy, enzymy atd. (Klungel et al. 2000).

Mezi hlavní složky řadíme mléčnou bílkovinu, která je zastoupena hlavně kaseinem (80 %), méně pak laktoglobulinem a laktoalbuminem (20 %). Jejich syntéza probíhá z volných aminokyselin, které se nacházejí v krvi. Druhou hlavní složkou je mléčný cukr neboli laktóza vznikající hlavně glukogenezí v játrech. Laktóza je syntetizována z glukózy proudící v krvi. Další hlavní složkou je mléčný tuk, který vzniká syntézou z mastných kyselin (MK). Důležitým zdrojem nižších MK je kyselina octová, která vzniká v důsledku fermentačních procesů v bachoru. Tuk se vyskytuje v mléce ve formě tukových kuliček různých rozměrů (1-10 μm) (Kopáček & Michalová 2014).

Množství vitamínů v mléce je závislé na jejich zastoupení v přijatém krmivu. Mezi ně patří především vitamíny rozpustné v tucích (vitamíny A, D, E a K) a vitamíny rozpustné ve vodě (vitamín C a vitamíny skupiny B). V menší míře mléko obsahuje minerální látky, a to mezi 0,65 a 0,78 %. Nejvíce je zastoupen vápník, draslík a fosfor. Během dojení se obsah složek mléka nemění, s výjimkou tuku. Ten je nejnáchylnější složkou mléka k ukončení sekrece vlivem vzrůstajícího tlaku uvnitř vemene díky relativně velkým tukovým kapénkám. Až když tlak poklesne, začne se tuk uvolňovat. Proto je ho více na konci dojení než na začátku (Skládanka et al. 2014).

3.2.4 Kvalitativní ukazatelé mléka

Mezi základní kritéria, kterými se povinně hodnotí syrové kravské mléko dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, patří celkový počet mikroorganismů, počet somatických buněk, rezidua inhibičních látek a bod mrznutí mléka. Mlékárenské zpracování má ještě další požadavky na syrové mléko, a tím je obsah bílkovin, tučnost mléka a kyselost. Obsah bílkovin by měl minimálně dosahovat 28,0 g/l, tučnost mléka by měla činit nejméně 33,0 g/l a kyselost by se měla pohybovat v rozmezí 6,2 – 7,8 °SH (Janštová & Navrátilová 2014).

3.2.4.1 Celkový počet mikroorganismů (CPM)

Kuchtík et al. (2005) uvádí, že mezi mikroorganismy, které jsou prověřovány v měření CPM, řadíme fakultativně anaerobní a mezofilní aerobní mikroorganismy, a dále také mikroskopické houby – plísňe a kvasinky. V syrovém mléce se CPM zjišťuje pomocí automatického přístroje, který přímo počítá bakteriální buňky. Aby se zkontrolovalo dobré nastavení přístroje pro přímé počítání CPM, využívá se v laboratořích kultivační metoda na agarrech při 30 °C za 72 hodin.

Tento kvalitativní ukazatel odráží hlavně hygienu během získávání a uchovávání mléka, nikoliv okamžitou kondici krav. Původ CPM může být různý, často se jedná o kontaminaci nadojeného mléka z vnějšího prostředí, špatně dezinfikované a ošetřené struky před dojením atd. (Cwiková 2011).

Norma ČSN 570529 stanovuje, že CPM nesmí přesáhnout 100 000 v 1 ml mléka.

3.2.4.2 Rezidua inhibičních látek (RIL)

Přítomnost RIL v mléce je sledována již v prvovýrobě, dále je kontrolována např. v laboratořích nebo v mlékárnách, kde dochází k jejich zpracování. Výsledná hodnota RIL musí být negativní (El-Sayed et al. 2013).

Při aplikaci antibiotik musíme dbát na dodržení jejich ochranných lhůt a jejich cílené použití. Označení léčených dojníc a mléko od nich získané nemíchat s mlékem od krav zdravých je další nutností zabránění problémů. Zásadní je také správná desinfekce dojícího zařízení (Navrátilová 2002).

3.2.4.3 Počet somatických buněk (PSB)

Dalším významným ukazatelem kvality mléka, který se měří v syrovém kravském mléce, je počet somatických buněk. S jeho pomocí můžeme detekovat případné zdravotní problémy dojnice, především ty, které se týkají mléčné žlázy. Výsledný PSB je ovlivňován celou řadou vnitřních a vnějších faktorů. Mezi vnitřní faktory řadíme například pořadí a stádium laktace, mezi vnější pak ustájení, dojení, péče o vemeno atd. V syrovém mléce se tento ukazatel určí fluoro-opto-elektronickou metodou, při které somatické buňky, které jsou obarvené, vytváří v průtokovém cytometru elektrický impuls (Janštová & Navrátilová 2014).

Somatické buňky, které se vyskytují nejběžněji v mléce, a to ze 75 %, jsou leukocyty neboli bílé krvinky. Počet leukocytů se zvyšuje v reakci na bakteriální infekci, poškození tkáně a stres. Méně početnými zástupci somatických buněk tvořící 25 % jsou pak erytrocyty a epiteliální buňky (Sharma et al. 2011).

Směrnice EU č. 92/46, Vyhláška č. 203/2003 Sb. stanovují limit v syrovém kravském mléce do 400 000 SB v 1 ml mléka (Kvapilík 2013).

Výskyt cizorodých látek, mezi které patří inhibiční látky a jejich rezidua, by měl být nulový. Jejich výskyt zabráňuje díky bakteriostatickým a bakteriocidním vlastnostem zpracování mléka při výrobě mléčných produktů, kdy se používají mlékárenské kultury (Klungel et al. 2000).

3.2.4.4 Bod mrznutí mléka (BMM)

Bod mrznutí mléka se pohybuje mezi hodnotami $-0,512\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-0,550\text{ }^{\circ}\text{C}$ a k jeho stanovení slouží kryoskopická metoda. U syrového kravského mléka je tedy průměrná hodnota bodu mrznutí $-0,526\text{ }^{\circ}\text{C}$. Narušení čistoty mléka dochází často přidáním vody (1 % vody zvýší BMM o $0,006\text{ }^{\circ}\text{C}$), dále to mohou způsobit závady v dojení a špatná výživa dojnic (Janštová & Navrátilová 2014).

3.3 Činitelé ovlivňující kvalitu a produkci mléka

Bezdiček et al. (2009) řadí mléčnou užitkovost skotu a obsah jednotlivých složek mléka ke kvantitativním znakům. Tyto znaky jsou podmíněny více geny a mimo genetického založení u nich hraje důležitou roli i prostředí.

Skládanka et al. (2014) rozdělují činitele ovlivňující produkci a kvalitu mléka na vnější (prostředí) a vnitřní (genotyp). Ty mezi sebou tvoří různé vzájemné interakce mléčné užitkovosti.

3.3.1 Vnitřní činitelé

Urban et al. (2001) uvádí, že majorgeny neboli geny velkého účinku řídí produkci mléka. Projevy jedné vlastnosti jsou u těchto genů závislé na jednom nebo malém počtu genů. Z toho plyne, že alela má velký vliv na projevení vlastnosti. Jestliže na vlastnost působí jedna dominantní alela, dochází ve šlechtění k rychlému získání požadovaného výsledku. K tomu může dojít již během jedné nebo několika generací.

U našich plemen jsou koeficienty dědivosti neboli heritability tyto (Urban et al. 2001):

- Produkce mléka $h^2=0,25-0,3$
- Procentuální obsah tuku $h^2=0,35-0,45$
- Procentuální obsah bílkovin $h^2=0,4-0,5$
- Celková produkce tuku $h^2=0,35$
- Celková produkce bílkovin $h^2=0,2$

Jak je vidět u výše uvedených koeficientů heritability, které se týkají produkce mléka a mléčných složek, je to vlastnost středně dědivá. To znamená, že v rámci šlechtění mají průměrný význam a ve vyšší míře se zde prosazují požadavky na vnější prostředí, hlavně na krmení (Bouška et al. 2006).

3.3.1.1 Reprodukce

Plodnost je hlavní užitkovou a biologickou vlastností skotu. Lze ji také rozumět jako schopnost produkovat životaschopné potomky. Ekonomická stránka chovu je touto vlastností významným způsobem ovlivněna (Louda et al. 2008). Ball & Peters (2004) uvádí, že schopnost reprodukce je žádoucí pro řízení chovu. Ideálně by měla mít kráva jedno zdravé tele ročně.

Dnes se chovy díky vysoké užitkovosti potýkají s reprodukčními problémy. Mezi nejčastější se řadí výskyt cyst, metritid, nevýrazné říje a časná embryonální mortalita. Tyto problémy zapříčiňují prodloužení servis periody a období mezidobí, vyšší počet inseminačních

dávek, vyšší náklady na veterinární ošetření krav a prodloužení inseminačního intervalu (Crowe et al. 2018).

3.3.1.1.1 Estrální cyklus

Estrální cyklus je období, které uběhne od začátku jednoho k druhému začátku estru. Vykazuje se rytmickými změnami, které jsou typické pro samičí reprodukční soustavu většiny savců, včetně jalovic a krav (Lawhead & Baker 2016). Tento proces připravuje pohlavní ústrojí na oplození a uhnízdění oplozeného vajíčka. Opakuje se do té doby, než dojde k zabřeznutí samice (Akers & Denbow 2013).

Estrální cyklus se skládá ze dvou ovariálních fází, první z nich je folikulární a druhá luteální. Do folikulární fáze se řadí proestrus a estrus, do luteální pak patří metestrus a diestrus. Během estrálního cyklu dochází ke změnám na vaječnicích, probíhají změny v chování, mění se hladiny hormonů a na základě toho jsou takto rozděleny (Akers & Denbow 2013).

Skot se řadí mezi polyestrická zvířata. To znamená, že u těchto zvířat se opakuje estrální cyklus pravidelně během celého roku. Konkrétně u krav trvá průměrně 21 dní, u jalovic bývá většinou kratší. Můžeme se setkat i s estrálním cyklem, který trvá 17 až 25 dní (Lawhead & Baker 2016).

Mláďata skotu se rodí se založenými reprodukčními orgány. Ty ale nejsou funkčními po dobu několika měsíců. Během růstu telete se pohlavní ústrojí postupně rozvíjí vlivem hormonálního působení až do začátku puberty. U skotu puberta začíná přibližně v 8-10 měsících, je ovšem výrazně ovlivněna plemennou příslušností a úrovní krmení (Bassert & Thomas 2014).

3.3.1.1.1.1 Proestrus

Proestrus je přechod mezi luteální fází předešlého estrálního cyklu a novou folikulární fází dalšího cyklu. U skotu přetrvává tento proces po dobu 3 dní před říjí (Lawhead & Baker 2016).

Hormony, které v této fázi převládají, způsobí silné zduření sliznice na vývodných cestách a zvýšení přísunu krve k pohlavním orgánům. Jako vnější projevy proestru na krávé či jalovici můžeme pozorovat mírné zduření vulvy. Dochází také k narůžovění poševní předsíně a jejímu překrvení. Hlavními pozorovatelnými příznaky této fáze pohlavního cyklu je erotizace, což je naskakování krav na ostatní (Palmer et al. 2010).

3.3.1.1.1.2 Estrus

Nejdůležitější část estrálního cyklu pohledem chovatele tvoří říje neboli estrus. V této části cyklu je důležité ji včas detekovat a zajistit připuštění (Palmer et al. 2010). Lawhead & Baker (2016) uvádí, že u skotu se doba trvání říje pohybuje mezi 8 a 30 hodinami, avšak v dnešní době vysokoprodukční dojnice mají estrus poměrně krátký a někdy u nich probíhá tzv. tichá říje, kdy jen těžko může chovatel či zootechnik říji odhalit.

Když kráva stojí bez hnutí a nechá na sebe jiné krávy skákat, hovoříme o říji. Dalšími znaky může být u krav nepokoj a bučení. V estru můžeme zaznamenat čirý hlen vytékající z pochvy a načervenalou vulvu (Lawhead & Baker 2016). Bassert & Thomas (2014) uvádí, že krávy bývají často neklidné, někdy mohou přestat jevit zájem o krmení a u dojnic může dojít ke krátkodobému poklesu produkce mléka.

3.3.1.1.1.3 Metestrus

Metestrus představuje přechod z folikulární do luteální fáze, který následuje po ovulaci. Výrazný otok a zarůžovění vulvy pomalu opadá. Chovatel může v této části estrálního cyklu upozorovat na vulvě krvavý hlen, který se objeví dva až tři dny po ovulaci (Lawhead & Baker 2016).

3.3.1.1.1.4 Diestrus

V této fázi je pohlavní ústrojí připraveno na březost, může být označeno také jako klidové nebo sekreční. Na kravách či jalovicích při diestru nelze pozorovat typické symptomy (Lawhead & Baker 2016).

3.3.1.1.2 Ukazatele úrovně reprodukce skotu

Reprodukce je důležitou složkou efektivity chovu skotu. Dnešní doba klade nároky na kvalitu a množství nadojeného mléka, ale toto zvyšování má nepříznivý dopad na reprodukci, která je s produkcí v negativní korelaci (Hegedušová et al. 2010). Bekara & Bareille (2019) také konstatují, že vztah mezi reprodukcí a produkcí je protichůdný. Zdůvodňují to obecnými fakty, že farmy s nižší užitkovostí mají lepší reprodukční výsledky. Naopak vyšší produkce mléka má za následek horší inseminační index, vyšší výskyt ovariálních cyst a delší servis periodu.

Jak působí produkce mléka na reprodukci, je tomu i naopak. Období říje často vyvolává krátkodobé snížení užitkovosti. V první polovině březosti lze pozorovat malé nebo žádné změny v užitkovosti, druhá polovina už má většinou za následek snížení nádoje. Proto je nutné zvířata rozdělit do skupin podle fáze reprodukce a dát jim potřebnou krmnou dávku, aby se eliminovaly zdravotní potíže spojené s tučněním nebo naopak hubnutím krav (Skládanka et al. 2014).

3.3.1.1.2.1 Inseminační interval

Inseminační interval vyjadřuje počet dní mezi otelením a dnem, kdy jsme plemenici nechali poprvé inseminovat od porodu. Neměl by být kratší než 42 dní, po otelení dochází totiž k involuci pohlavních orgánů (Louda et al. 2008).

Skládanka et al. (2014) hodnotí inseminační interval takto:

- Výborný do 57 dní
- Vyhovující 58-66 dní
- Nevyhovující 66-76 dní
- Špatný nad 77 dní.

3.3.1.1.2.2 Servis perioda (SP)

Jedním z nejdůležitějších ukazatelů úrovně reprodukce je právě servis perioda (Louda et al. 2008). Odpovídá době, která uběhne od porodu do první úspěšné inseminace, po které plemenice zabřeze. Na tento ukazatel má vliv spousta dalších vnějších a vnitřních činitelů. Mezi vnitřní patří např. poporodní stav krav a poruchy plodnosti, vnější jsou pak např. management reprodukce a úroveň inseminace (Bekara & Bareille 2019).

S průměrnou užitkovostí je servis perioda do 80-90 dní dobrá. U holštýnských krav, které patří k vysokoprodukčním, tolerujeme i SP 110-125 dní. Nesmí však mezidobí přesáhnout 400 dní (Louda et al. 2008).

Podle Skládanky et al. (2014) je SP hodnocena takto:

Výborná	do 80 dnů
Dobrá	81-90 dní
Slabší	91-110 dní
Nevyhovující	nad 110 dní

3.3.1.1.2.3 Inseminační index

Tento ukazatel charakterizuje počet všech inseminací, které jsou potřeba k zabřeznutí jedné jalovice nebo dojnice. Když se index počítá, nezařazuje se do výpočtu reinseminace v té dané říji. Lepší ekonomika reprodukce je samozřejmě, když je inseminační index co nejnižší (Louda et al. 2008).

Výpočet: součet všech inseminací, které byly provedeny u březích plemenic, se vydělí počtem březích plemenic. Inseminační index se udává hrubý nebo čistý. V čistém inseminačním indexu se zohledňují pouze inseminace plemenic, které skutečně zabřezly. Oproti tomu u hrubého se počítá se všemi inseminacemi vztahujícími se k počtu zabřezlých plemenic. Tento index významně ovlivňuje brakace a období, kdy ke kontrolám březosti dochází (Skládanka et al. 2014).

Inseminační index je hodnocen takto (Skládanka et al. 2014):

Výborný	do 1,2
Dobrý	1,3-1,6
Slabší	1,7-2,0
Špatný	nad 2,0

3.3.1.1.2.4 Mezidobí

Období nazývané mezidobí je počet dní, které uběhnou mezi dvěma oteleními. Délku mezidobí, které se pohybuje v rozmezí od 365 do 400 dnů, hodnotíme výborně až průměrně. Nad tuto hodnotu se považuje mezidobí jako nevyhovující. U vysokoprodukčních dojnic se tato délka různí podle jejich užitkovosti a velikosti chovu (Louda et al. 2008).

Délka mezidobí je závislá na délce servis periody, protože délka březosti se nijak výrazně nemění. Prodloužení mezidobí o každý den představuje pro chovatele finanční ztrátu, a to v podobě nižší produkce mléka, vyšší náklady na chovné stádo, nižší počet narozených telat, nižší natalitu atd. (Philips 2010).

3.3.1.1.2.5 Věk jalovic při prvním zapuštění

O pohlavní dospělosti mluvíme, když reprodukční orgány samic a samců začnou produkovat zralé a oplození schopné gamety. U samic skotu nastává okolo 8-10 měsíců a bývá často ovlivněna kvalitou odchovu telat, výživou a plemennou příslušností (Philips 2010).

Dospělost, která je rozhodující pro chovatele, nastává tehdy, když jsou jalovice vhodné k plemenitbě. Všeobecně se udává, že u jalovic dochází k prvnímu připuštění ve věku 14-20 měsíců a dosažené hmotnosti 400-450 kg (Philips 2010). Věk a živá hmotnost se liší podle plemene. Jalovice holštýnského plemene by měly dosáhnout živé hmotnosti alespoň 420 kg a

věku 14-15 měsíců. Tím se dosáhne optimálního věku při prvním otelení, a to mezi 23-24 měsíci (Shamay et al. 2005). V České republice se dnes u holštýnských jalovic pohybuje kolem 26 měsíců a jeho variabilita je výrazně větší než v jiných zemích, které mají vyšší úroveň managementu chovu. Čím vyšší je věk při prvním otelení, tím stoupá riziko problémů s telením a nadměrné tělesné kondice při otelení. To může způsobit hlubší negativní energetickou bilanci po porodu (Krpálková et al. 2014).

U jalovic mléčného skotu je důležité dbát na to, aby se zkrátilo neproduktivní období. Možné výhody snížení věku při zabřeznutí jako jsou např. snížení nákladů na krmení, kratší generační interval a nižší pracovní náklady, musí chovatel zvážit i případné nevýhody, které se mohou vyskytnout, jako je větší potřeba inseminačních dávek, nižší produkce mléka za laktaci, snížená dlouhověkost atd. (Raguz et al. 2011).

3.3.1.1.2.6 Březost po 1. inseminaci

Tento ukazatel vypovídá o zabřeznutí samic skotu po první inseminaci od otelení a je vyjádřen v procentech. U krav by měla březost po 1. inseminaci dosahovat alespoň 60 %. Jalovice by měly docílit vyšší březosti po 1. inseminaci až o 10-15 % (Louda et al. 2008).

Skládanka et al. (2014) hodnotí březost po 1. inseminaci takto:

Úroveň reprodukce	Krávy	Jalovice
Výborná	nad 60 %	nad 65 %
Dobrá	50-60 %	60-65 %
Slabší	40-50 %	55-60 %
Špatná	pod 40 %	pod 55 %

3.3.1.2 Plemenná příslušnost

Množství a kvalita vyprodukovaného mléka je ze značné míry ovlivňováno získanými dědičnými vlastnostmi. Především dlouhodobá plemenářská práce má za následek rozdíly v užitkovosti jednotlivých plemen. Proto by měl chovatel před výběrem plemene zvážit, zda dokáže využít jeho skutečný potenciál a dopřát mu podmínky, aby ho mohl dosáhnout (Hofírek et al. 2009).

3.3.1.3 Tělesná kondice (BCS)

Hodnocení BCS je nejrozšířenější neinvazivní metodou pro určení zdravotního a výživného stavu zvířete. Je to schopnost rychle, levně a přesně odhadnout stupeň tučnosti. V ČR se k tomu využívá stupnice o pěti bodech s přesností 0,5 nebo 0,25 bodu (1 = velmi špatná kondice, 5 = ztučnělá). Tato stupnice je založena na vizuálním a pohmatovém hodnocení podkožního tuku v oblasti pánevní a oblasti zad (Waltner et al. 1993).

Stupeň tělesné kondice je tedy funkcí výšky vrstvy podkožního tuku. Tu lze objektivněji hodnotit pomocí sonografického vyšetření (Hanus 2004).

BCS je nejdůležitější sledovat kolem porodu, v tomto období dochází u vysokoprodukčních krav k úbytku živé hmotnosti a negativní energetické bilanci (NEB). Ta je způsobena narůstající produkcí mléka po porodu, tím narůstá potřeba energie, ale dojnice není schopna přijmout dostačující množství krmiva. Touto dobou dojnice aktivuje svou energii

z podkožního tuku a dochází ke ztrátě hmotnosti, což vede ke vzniku metabolických poruch (Motyčka et al. 2005).

V období porodu by se mělo BCS pohybovat ideálně v rozmezí 3-3,5 bodu. Když ve fázi negativní energetické bilance klesne BCS u vysokoprodukčních krav pod 2,5, dochází k metabolickým poruchám, k problémům s plodností, celkovému oslabení imunity a k poruchám spojenými s produkcí (např.: mastitidy, hypokalcemie, hypomagnezie). Jsou vysoce zatížená játra a dojnice mají sklony k endometritidám a laminitidám (Zink et al. 2012).

Dalším rozhodujícím obdobím je přechod z produkčního na suchostojné období. Chovatel nesmí dopustit, aby docházelo ke ztučnění dojnic. Pokud k tomu dojde, mají pak tyto dojnice problémy s reprodukcí a špatně zabřezávají. Tato chyba ve výživě se nesmí řešit hladovkou v době stání na sucho, protože by mohla vést ke vzniku ketózy (Motyčka et al. 2005).

Množství tělesného tuku, a do jaké míry bude využit tento tělesný tuk během dojení, může ovlivnit produkci mléka, zdraví matek a reprodukční stav. U mléčného skotu může být při porodu příliš nízký nebo příliš vysoký podíl tělesného tuku spojen se snížením následné produkce mléka a se zvýšením zdravotních a reprodukčních problémů. Krávy, které mají střední množství tuku podle odhadu BCS, produkují více mléka než krávy v obou extrémech. Když se lépe porozumí biologickým vztahům mezi tělesným tukem, produkcí mléka, reprodukcí a nemocemi, může se zlepšit řízení tělesného tuku a přispět k efektivnější produkci mléka a zlepšení zdravotního stavu krav (Dechow et al. 2002).

Požadované hodnoty v jednotlivých kategoriích:

- Při otelení: 3,25 – 3,75
- Počátek laktace: 2,5 – 3,25
- Vrchol laktace: 3,5
- Střed laktace: 2,75 – 3,25
- Období stání na sucho: 3,25 – 3,75

3.3.1.4 Pořadí laktace

Pořadí laktace je jedním z mnoha vnitřních činitelů ovlivňujících produkci a kvalitu mléka (Frelich et al. 2012). Laktací označujeme období produkce mléka od otelení do zaprahnutí a je sledována v pravidelných intervalech prostřednictvím kontroly užitekosti (KU). Po dobu 4-8 týdnů od otelení dochází k postupnému nárůstu produkce mléka a zároveň k dosažení vrcholu laktační křivky. Poté dochází buď k perzistenci, nebo začne nádoj klesat (Doležal et al. 2000).

Podle pořadí laktace se dojnice rozřazují na prvotelky (dojnice na první laktaci) a ostatní dojnice (na druhé a vyšších laktacích) (Samková et al. 2008). Důvodem vyšší produkce mléka na druhé laktaci bývá dokončení vývinu, čímž dochází ke zvýšení živé hmotnosti a ke zvětšení tělesného rámce. Dojnice mají mimo to i vyvinutější mléčnou žlázu.

Vaněk (2004) pozoroval ve svém výzkumu výsledky krav, které byly měřeny na první až třetí laktaci. Na druhé laktaci se zvýšila produkce mléka o 9,9 % oproti první. Třetí laktace narostla ještě o 1,4 až 2,4 % na rozdíl od předchozí.

3.3.1.5 Zdravotní stav

Onemocnění hospodářských zvířat hraje v moderním zemědělství zásadní roli, protože ovlivňuje produkci několika způsoby. Zhoršuje zdravotní stav zvířat, snižuje jejich komfort a způsobuje zbytečnou bolest (Bennett 2003). Vědci a odborníci na chov dobytka považují poškození zdraví za hlavní potencionální ohrožení dobrých životních podmínek zvířat (welfare). Na ekonomiku chovu má nejvyšší dopad zejména onemocnění mléčné žlázy neboli mastitida, poruchy končetin a metabolické problémy (Von Keyserlingk et al. 2009).

Bennet (2003) uvádí, že je v chovech velmi důležitá prevence vzniku a šíření nemocí. To napomáhá udržet dobrý zdravotní stav zvířat. Prevencí je myšlen komplex sanitárních, zootechnických, veterinárních a hygienických opatření, který je třeba dodržovat pro udržení zdravého stáda a od něj získat co nejvyšší produkci.

Ovšem je velmi obtížné zařídit celkový dobrý zdravotní stav všech zvířat ve stádě. Často dochází k tomu, že když se zaměříme na řešení jednoho konkrétního problému, může dojít ke zvýšení rizika jiného onemocnění. Proto je důležité brát v úvahu všechny okolnosti a k nim příslušná opatření, která souvisí s dojením, ustájením, velikostí stáda, plemenem a lokalizací farmy (Green et al. 2002). Zlepšení zdravotního stavu lze docílit změnou zaběhlých postupů v řízení stáda v krátkém časovém úseku (Coignard et al. 2013).

Sordillo (2016) uvádí, že citlivost dojnic na zdravotní potíže se zvyšuje v časném poporodním období. Deficit ve výživě a poporodní metabolismus zhoršuje funkci imunitních buněk a zvyšuje riziko mikrobiálních infekcí. Nedávno Ribeiro & Carvalho (2017) sepsali informace z několika studií a uvedli, že přibližně jedna třetina dojnic má alespoň jedno klinické onemocnění – mastitidu, metritidu, zažívací problémy, dýchací potíže nebo laminitidu během prvních 3 týdnů laktace. Klinická onemocnění mají negativní vliv na ekonomiku chovů (Galligan 2006) a na welfare zvířat (Sumner et al. 2018).

Výdaje spojené s diagnostikou, léčbou a prací s nemocnými krávkami jsou přímými náklady mléčných farem. Vedle toho jsou snižené příjmy zapříčiněné poklesem produkce krav s klinickými zdravotními problémy a také likvidací mléka po ošetření léky s ochrannou lhůtou. Mimo ekonomických ztrát mají klinická onemocnění dlouhodobý vliv na fyziologii dojnic, které zhoršují jejich výkonnost i po zotavení (Ribeiro et al. 2016).

3.3.1.5.1 Mastitida

Pro farmy zaměřené na mléčnou produkci představuje hlavní problém mastitida. Ta se považuje za nejběžnější a velmi finančně nákladné onemocnění po celém světě (Seegers et al. 2003). Sharma et al. (2011) uvádí, že je mastitida charakterizována fyzikálními, chemickými a bakteriologickými změnami v tkáni vemene a ovlivňuje kvalitu a množství mléka.

Některé druhy bakterií jsou schopny napadnout mléčnou žlázu, množit se v ní a produkovat škodlivé látky. Výsledkem toho je pak zánětlivá odpověď makroorganismu, v tomto případě jalovic nebo dojnic (Schrick et al. 2001). Mastitida je často rozpoznána na základě počtu somatických buněk, který stoupá jako reakce imunitního systému na patogen, který ji způsobuje. Celkově zhoršuje hospodářské výsledky mléčných farem. Snižování výskytu tohoto onemocnění je nezbytné pro konkurenceschopnost chovu, další nutností je minimalizovat použití antibiotik, která jsou k léčbě často nezbytná (Bennett 2003).

Ve většině případů je mastitida léčitelná, ovšem ekonomické ztráty jsou značné. Je spojena jednak s nižší produkcí mléka, a tím klesá prodejní cena, dále rostou i přímé náklady spojené s léčbou dojnic (Huijps et al. 2008). Mastitidy negativně ovlivňují následnou plodnost, čímž se také zvyšují náklady na nemocnou dojnici v podobě prodloužení servis periody, zvýšení počtu inseminačních dávek atd. (Schrick et al. 2001).

Na vyvolání mastitidy skotu se podílí více než 150 různých bakteriálních druhů a poddruhů. Z toho pouze 10 skupin odpovídá za 95 % zaznamenaných případů po celém světě (Shome et al. 2011). Tyto patogeny jsou klasifikovány buď jako environmentální nebo jako nakažlivé, v závislosti na způsobu přenosu a primárním rezervoáru. Mezi nejběžnější nakažlivé patogeny řadíme *Staphylococcus aureus* a *Mycoplasma* spp., naproti tomu environmentální skupinu reprezentuje především *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, koliformní bakterie a další gramnegativní bakterie, jako je *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia*, druhy *Pseudomonas*, druhy *Proteus* a druhy *Pasteurella* (Reinoso et al. 2008).

Pokud je zaznamenán vysoký počet koliformních nebo gramnegativních bakterií v mléce, může to být spjato s mastitidou, ale pravděpodobněji je to způsobeno špatnou hygienou (nesprávné čištění dojícího zařízení, nesprávné postupy dojení, nedostatečné chlazení mléka nebo jiné zdroje kontaminace z prostředí atd.). Přítomnost *Staphylococcus aureus* ve vzorku může poukazovat na infekci mléčné žlázy nebo může docházet ke znečištění mléka z pokožky struků, rukou nebo zranění pracovníků nebo z okolního prostředí (Reinoso et al. 2008).

Mezi další mikroby, které vyvolávají mastitidy, patří *Arcanobacterium pyogenes*, jiní non-aureus *Staphylococci*, *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus parauberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Streptococcus equinus*, *Streptococcus canis*, druhy *Enterococcus* (*E. durans*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. saccharoluticus*), druhy *Bacillus*, a další grampozitivní *Bacillus cereus* a *Bacillus subtilis*, druhy *Nocardia*, *Prototheca*, kvasinky (El-Sayed et al. 2013).

Naproti tomu De Vlieghe et al. (2012) uvádí, že téměř 80 % diagnóz mastitid v Anglii je bakteriálního původu, a to především pěti nejčastějšími druhy – *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae* a *Streptococcus agalactiae*. Nejčastěji dochází k šíření bakterií v době dojení a bezprostředně kolem ní.

Hertl et al. (2014) uvádí, že krávy, u kterých byl prokázán jeden z patogenů *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* nebo stafylokoková infekce (např. *Staphylococcus aureus*), měly významně nižší výnosy. Jinými organismy, které snižují výnosy, jsou koliformní bakterie, jiné druhy streptokoků nebo *Staphylococcus aureus*. Ekonomická ztráta při výskytu se lišila v závislosti na druhu patogenu a počtu případů. U prvotek byly nejvyšší ztráty spojené s *Escherichia coli* a u dojnic s *Klebsiella* spp.

Přesná identifikace patogenu, který mastitidu vyvolává, je důležitá pro zvolení konkrétní léčby, odhadnutí budoucího vývoje produkce postižených krav, a je vhodné se zamyslet nad jejich vyřazením a nahrazením (Schukken et al. 2009b).

De Vlieghe et al. (2012) uvádí, že prevence chovu je v současné době založena na zamezení sání mezi jalovicemi (tzv. cucalky), eliminaci much, optimální výživě, provádění hygienických opatření během dojení, zajištění čistoty lehacích boxů a komfortní opatření, zejména během telení. Mastitida u jalovic je zajímavé onemocnění, protože nebyly nikdy dojené, a právě proces dojení se obecně považuje za jeden z hlavních rizikových faktorů nákazy mastitidy u dojnic.

Bakterie napadající mléčnou žlázu přes strukový kanálek způsobí to, že dojde k vyvolání zánětlivé odpovědi mléčné žlázy. Ta se projeví buď v subklinické podobě, kdy vizuální symptomy chybí, nebo v klinické formě, kdy jsou příznaky patrné (De Vliegher et al. 2012). Oba druhy způsobují zvýšení PSB nad 200 000 buněk v 1 ml mléka, což negativně ovlivňuje produkci mléka a jeho kvalitu, a může dojít ke srážkám prodejní ceny (Hand et al. 2012a).

Ideální diagnostický test mastitidy musí být citlivý, specifický, rychlý, opakovatelný a ekonomický. Většina konzervativních laboratoří na celém světě stále považuje bakteriální izolaci a kultivaci jako nejvhodnější metodu pro stanovení mastitidy. Otázkou je, zda kultivace je stále zlatým standardem a zda ji nenahradit technikou PCR (polymerázová řetězová reakce). Diskutabilní jsou její slabé a silné stránky (Ghorbanpour et al. 2007).

3.3.1.5.1.1 Klinická mastitida

Klinická mastitida může být způsobena širokou škálou organismů a může se vyskytovat vícekrát v rámci jedné laktace, ale i napříč laktacemi (Schukken et al. 2011). Mezi příznaky klinické mastitidy patří změny ve složení mléka a jeho vzhledu, pokles nádoje, zvýšená tělesná teplota, otok a zarudnutí vemene nebo jeho zvýšená teplota (Schrick et al. 2001). Hansen et al. (2004) potvrzuje tyto příznaky a dodává, že dochází i ke změně chuti. U holštýnského skotu má negativní dopad na reprodukční schopnost.

Častěji se klinická mastitida objevuje u dojnic na vyšší laktaci než u prvotetek. U prvotetek představuje *Streptococcus* spp. nejběžnější patogen, který vyvolává klinické mastitidy. U dojnic na vyšší laktaci je to potom *Escherichia coli* (Hertl et al. 2014)

3.3.1.5.1.2 Subklinická mastitida

U subklinických mastitid také dochází ke snížení produkce mléka, ovšem příznaky nejsou na první pohled zjevné (Schrick et al. 2001). Subklinická mastitida znamená zánět uvnitř vemene, a nemusí to být nutně infekce. Výskyt této mastitidy je stanoven pomocí PSB. Nejčastěji je způsobena bakteriální intramamární infekcí (Dohoo et al. 2011).

3.3.1.5.1.3 Onemocnění končetin

Mezi nejhorší onemocnění končetin se řadí laminitida neboli zánět škůry paznehtní, která způsobuje bolest zvířeti a ekonomické ztráty (Bicalho et al. 2009). Je to oslabující stav zvířete, který je po reprodukčních problémech mastitidě považován za třetí nejčastější příčinu ekonomických ztrát (Sagliyan et al. 2010). Bicalho et al. (2009) uvádějí, že je v roce 2005 pro mléčné farmy laminitida na druhém místě za mastitidou jako nejnákladnější nemoc.

Existují různé formy laminitidy: subklinické, akutní, subakutní nebo chronické. Subklinická je nejčastější formou laminitidy u dojnic. Mezi vnitřní faktory ovlivňující toto onemocnění patří stádium a pořadí laktace, hmotnost, věk a genetika. Mezi vnější faktory řadíme systém ustájení, životní prostředí, kontrolu chovatelem, krmení a výživu. Hlavním příznakem laminitidy je kulhání, které může mít i jinou příčinu, např. mechanické poškození končetiny (Sagliyan et al. 2010).

Mezi další onemocnění končetin patří hniloba patek paznehtů, záněty kůže mezi prsty nebo na korunce. Účinnou prevencí onemocnění paznehtů jsou koupele, kdy dojnice prochází přes vanu, kde je např. vodný roztok 3-5 % formaldehydu. Pokud je to nutné, musí se zajistit úprava paznehtů (Novák et al. 2015).

Krávy trpící nemocí končetin lze rozeznat i na základě jejich chování. Tyto jedinci se vyhýbají pohybu nebo stání nad rámec nutnosti, zvýší se jejich doba ležení, tráví méně času kmením a přežvykáním bez snížení příjmu krmiva (Barker et al. 2018). Dodatečně Palmer et al. (2012) zjistili, že krávy přijímají více krmiva za jednu návštěvu krmného žlabu, ale chodí k němu výrazně méně.

3.3.1.5.1.4 Metabolické poruchy

Metabolické poruchy vznikají následkem nerovnovážného stavu mezi příjmem krmiva a výdejem energie, kterou zvířata potřebují pro svoji záchovu, produkci mléka a reprodukci. Mezi nejvážnější a nejznámější poruchy metabolismu patří: ketóza skotu, bachorová acidóza a alkalóza, syndrom nízké tučnosti a methemoglobinemie (Lean et al. 2013).

Přechodné neboli peripartální období (interval 3 týdnů před a 3 týdnů po otelení) je nejnáročnějším obdobím z celého mezidobí. V této době dochází v organizmu krávy k významným hormonálním, metabolickým i morfologickým změnám. Toto období je rozhodující pro zdraví, plodnost a produktivitu dojnic (Grummer 2008).

Díky sníženému příjmu sušiny kolem porodu se sníží energetický příjem vysokoprodukčních dojnic. Obvykle dojnice nestačí uspokojit vysoké energetické nároky na výrobu mléka, což má za následek negativní energetickou bilanci (NEB) (Grummer 2008). To vede k mobilizaci tuku z tukové tkáně, zejména ve formě neesterifikované mastné kyseliny (NEFA), které se uvolňují do krve jako zdroj energie. Omezená kapacita jater skotu k oxidaci NEFA nebo k vylučování esterifikovaných mastných kyselin (TAG) predisponuje k tvorbě dysfunkce jater (Bobe et al. 2004).

NEFA potlačují oxidaci jater, což vede ke ketotickému stavu, který je spojen se zvýšenou produkcí a sekrecí ketolátek, zejména β -hydroxybutyrát (BHBA). Mimo to akumulace TAG v játrech zvyšuje riziko krav trpících syndromem „mastných jater“ (Bobe et al. 2004). Zvýšené hladiny NEFA a BHBA dále přispívají k oxidačnímu stresu, zánětlivým reakcím a oslabenému imunitnímu systému. Díky tomu se zvyšuje náchylnost k infekčním onemocněním a zhoršuje plodnost (Shahsavari et al. 2016).

3.3.2 Vnější činitelé

3.3.2.1 Výživa a krmení

Všichni zemědělci by měli mít za hlavní cíl dobré řízení managementu. Pro dosažení tohoto cíle je potřeba zvážit 4 hlavní oblasti: 1) být šetrný k životnímu prostředí; 2) účinně využívat přírodní zdroje Země; 3) produkovat kvalitní mléko a maso; 4) zacházet dobře se zvířaty. Výživa ovlivňuje každý z těchto cílů (VandeHaar & St-Pierre 2006).

Náklady na krmení dojnic představují více než polovinu provozních nákladů farmy. Proto mnoho farmářů je v pokušení snížit náklady na krmivo, zejména pokud jsou jeho ceny vysoké. Ovšem bez správné výživy nejsou dojnice schopné dosáhnout svého genetického potenciálu pro maximální produkci mléka. Zvířata, která jsou správně krmena, mají méně metabolických chorob a lepší imunitní funkci (VandeHaar & St-Pierre 2006).

Sova et al. (2014) odhadují, že náklady na krmení tvoří 60-70 % celkových nákladů. TMR (směsná krmná dávka) tvoří základ krmné dávky dojnice. Je to systém krmení, který se používá

k zajištění konzistentního krmení a ke stabilizaci podmínek bacheru dle potřeby. Krmná dávka je velmi důležitá, co se týče zdraví zvířat, výkonnosti, výnosu a provozního zisku. Proto by měly být směsi TMR pravidelné a stabilní. Každé sousto krmné dávky by mělo být homogenní a vyvážené. TMR se často zakládá na kukuřičné siláži, siláži bílkovinných píceň, jádru a řezané slámě nebo seně. Energii do krmné dávky dodáváme zařazením na energii bohatých krmiv, mezi které patří kukuřice, melasa a chráněný tuk (bypass = tuky chráněné před fermentací bacheru, k jejich degradaci dochází až v tenkém střevě).

Na vrcholu laktace by měl být denní příjem sušiny asi na 4-4,5 % hmotnosti dojnice, což představuje zhruba 25 kg sušiny. Z toho by neměl podíl jaderných krmiv v krmné dávce přesáhnout 2,5 % živé hmotnosti. Jaderná krmiva podporují růst papil bacherové sliznice, a to způsobuje zvětšení kapacity bacheru pro vstřebávání těkavých mastných kyselin (TMK) (Padrůňek et al. 2004). Illek (2009) dále doporučuje dusíkaté látky (NL) o koncentraci 16 % v kg sušiny, z toho by mělo být 60-65 % v podobě proteinu v bacheru degradovatelného (RDP).

Illek (2007) uvádí, že často se vyskytující mykotoxiny T2 a zearalenon nesmí krmivo obsahovat. Díky těmto toxinům dochází ke snížení metabolismu a k poškození jater. Mimo to jsou příčinou mortality plodu.

Dosažením vysoké účinnosti výživy dojníc lze zásadně zvýšit produkci mléka. Vyšší účinnosti krmiva můžeme docílit optimalizací krmení a jeho řízením v jednotlivých fázích laktace (Kristensen et al. 2015). Také každá fyziologická funkce dojnice vyžaduje dávku specifických živin v přesně stanovených poměrech. Výživa ovlivňuje vývoj ovariálních folikulů prostřednictvím metabolických a reprodukčních hormonů jako přímé účinky přísunu živin do vaječnicků a dělohy, což ovlivňuje jejich funkci a schopnost podporovat růst a implantaci embryí (Bach 2019).

Přechodné období představuje z hlediska výživy pro farmy s mléčnou produkcí výzvu, protože produkce mléka a příjem sušiny (DMI) se po otelení dramaticky zvyšuje (Herdt 2000). Toto období se považuje za klíčové pro prevenci NEB a zajištění reprodukční funkce. Činnost vaječnicků závisí primárně na zásobování živinami a metabolickém prostředí dojnice, jak před otelením, tak po něm. Dojnice, které obnovují ovariální funkci brzy po otelení, vykazují obvykle lepší plodnost. Tím by měla výživa, která způsobí adekvátní vývoj oocytů a správnou funkci dělohy během přechodného období, vést k úspěšné reprodukci (Jorritsma et al. 2003).

Krávy často nejsou schopny dosáhnout potřebného DMI pro udržení energetické rovnováhy v časně laktaci. Proto se krávy spoléhají na vnitřní zásoby živin, aby během tohoto období udržely produkci mléka (Bach 2019). NEB vyplývá z nesouladu mezi rychlým nárůstem energetických požadavků na začátku laktace a rychlostí růstu DMI (Butler 2000). Záporná energetická bilance obvykle začíná před otelením, ve druhém týdnu po otelení dosáhne svého maxima a průměrně trvá přibližně do 6 týdnů po otelení (Grummer 2008).

Strategie krmení v období stání na sucho má za hlavní cíl maximalizovat DMI v časně laktaci. V tomto období by měl být příjem sušiny okolo 12-12,5 kg/ks/den (Lucy 2001). Během období stání na sucho by měly být dojnice krmeny krmnou dávkou s nízkou energetickou hodnotou. Začlenění nízkoenergetických přísad, jako je sláma nebo nízkokvalitní seno, umožňuje kravám přijímat krmivo ad libitum, aniž by docházelo k přesáhnutí jejich denní energetické potřeby (Janovick & Drackley 2010). Také Colman et al. (2011) uvádí, že na farmách s regulovanou energií před porodem registrovali snadnější porody a větší příjem sušiny kolem porodu.

Krmení s vysokým obsahem energie během období stání na sucho může mít negativní vliv na zdraví dojnice nebo to je minimálně zbytečné, protože stačí nízká hladina energie na záchovné požadavky dojnice a jejího plodu. Nízkoenergetické dávky by měly stačit i ke splnění energetických požadavků suchostojných krav, a to i během poslední fáze březosti (Janovick et al. 2011).

Napájecí žlaby by měly být pro dojnice nepřetržitě přístupné o kapacitě minimálně 150 litrů a měla by být možnost je vyhřívat na určitou teplotu v chladných měsících. Zaměstnanci by měli pravidelně kontrolovat a čistit vodu (Doležal et al. 2007). Hulsen (2006) uvádí, že nejvhodnější napajedla pro dojnice jsou ty s volnou hladinou. Při vyšších teplotách nedochází jen k vyšší spotřebě vody, ale dochází také k výrazné bakteriální kontaminaci.

3.3.2.2 Ustájení

Systém volného ustájení je řešení, jak můžeme docílit zlepšení welfare zvířat. Díky tomuto typu ustájení jsou uspokojeny biologické potřeby skotu na odpočinek, pohyb, péči o své tělo, kontakt mezi zvířaty atd. Stáj je rozdělena na krmiště, lehací boxy a hnojnou chodbu, která může být roštová nebo plná s odklizením hnoje pomocí shrnovacích lopat. Pro zlepšení podmínek ustájení a komfortu krav ve volných stájích bylo provedeno mnoho výzkumů, včetně těch, co posuzovaly technické a technologické aspekty pro návrh stájí. To vše se odvíjí od plemene, které je na farmě chováno (Tucker et al. 2018).

V současné době se prosazují zejména nezateplené a jednoduché konstrukce, které jsou buď z ocelového nebo dřevěného materiálu. Tyto konstrukce jsou pokryty cemento-vláknitou střechou, kde je potřeba mít prosvětlovací pásy. Minimální požadavek na velikost těchto pásů je 10 % ustájovací plochy. Střecha může být zateplena sendvičovými panely, které brání zvířata před tepelným stresem a přehřátím při letním počasí. Čerstvého vzduchu musíme dosáhnout přirozeně. Boční stěny by měly být nejméně 4 metry vysoké a měly by být rolovací, aby se mohla zajistit dostatečná výměna vzduchu, a zároveň v době větru se mohly stáhnout a nebyl uvnitř stáje průvan (Cook & Nordlund 2009).

Dalším důležitým aspektem jsou lehací boxy, které jsou ohraničeny postranními, šíjovými a hrudními zábranami. Nedávné studie zkoumající dobu ležení u krav chovaných ve volném typu ustájení uvádějí průměrnou dobu ležení 11,37 až 13,70 hodin z celého dne (Drissler et al. 2005). Například širší lehací boxy prodlužují dobu ležení pravděpodobně z důvodu menšího kontaktu se zábranami mezi boxy. Bohužel toto má i své nevýhody, a to v podobě vyššího znečištění krav (Tucker et al. 2018). Požadavky na optimální délku lehacích boxů se odvíjí od způsobu ulehání a vstávání krav. Výsledky kinematické analýzy zastavujících pohyby udávají potřebu celkového podélného prostoru (od nosu k nejvíce kaudálnímu bodu těla) mezi 260-280 cm pro mléčný skot (Tucker et al. 2004).

Kromě velikosti boxu je doba, kterou dojnice stráví v lehacím boxu, ovlivněna materiálem, ze kterého je box tvořen. Na farmách se používá sláma, písek, separát z kejdy, piliny nebo matrace. Materiál je zvolen na základě pracnosti, možnostech farmy a nákladech s tím spojených. Obecně dobu ležení ovlivňuje kvalita a druh podestýlky, vlastnosti boxového lože a motivace dojnic k ležení (Cook et al. 2004). Nejběžněji používaným materiálem podestýlky je sláma, protože poskytuje měkkost i tepelnou izolaci a je pro chovatele nejsnáze

dostupná (Tuytens 2005). Naproti tomu Ward et al. (2002) uvádí nevýhodu slámy a pilin, a to z důvodu velmi rychlého šíření patogenů způsobujících mastitidu.

Nedávné studie naznačují, že mléčný skot vykazuje jasné preference pro povrchy volného ustájení, které hrají klíčovou roli i pro výskyt poškození končetin (Manninen et al. 2002). Existuje stále více důkazů, že hluboké podestýlky lehacích boxů poskytují výhody oproti ostatním povrchům jako je beton nebo matrace. To ovlivňuje především dobu ležení, která je velmi důležitá pro odpočinek a vysokou produktivitu dojnic (Tucker et al. 2003). Cook et al. (2004) kromě toho zjistili, že u krav, které si lehaly do hlubokých loží, se prokazovala méně klinická laminitida (11 %) oproti kravám lehajícím si na geotextilní matrace (24 %). Další studie ukázaly, že u loží s hlubokou podestýlkou se vyskytovaly méně závažné hlezenní léze ve srovnání s matracemi s malou podestýlkou (Vokey et al. 2001). Tucker & Weary (2004) ve své studii uvádějí, že delší dobu ležení vykazovaly dojnice na matraci se silnou vrstvou geotextilie než na matracích s malou nebo žádnou podestýlkou.

Pro maximalizaci produkce mléčného skotu je považováno za důležité umožnit mléčnému skotu potřebnou příležitost si lehnout a odpočívat. Ačkoli se zdá, že nejintenzivnější produkční systémy poskytují dostatek času na odpočinek, ne všechna prostředí chovu umožňují kravám odpočívat podle libosti. Například některé volné stáje jsou přeplněné, protože počet krav převyšuje počet boxů (Haley et al. 2000).

3.3.2.3 Dojící systémy

U chovatelů mléčného skotu je čím dál tím více oblíbený automatický systém dojení (AMS), který je také nazýván jako robotický systém dojení (de Koning 2010). Poprvé byl zaveden v roce 1992 v Holandsku. Od té doby je na vzestupu a rozšířil se především do západní Evropy a Severní Ameriky. Dojení je zásluhou robotů zcela samoobslužné. Robot nejprve identifikuje dojnici, poté provádí všechny činnosti, které v klasické dojárně vykonávají dojiči (de Koning et al. 2000).

Vývoj a zavádění AMS byl primárně motivován 3 faktory: 1) pokroky v robotické technologii a její aplikace v biologických systémech, 2) omezení opakující se manuální práce na mléčných farmách, 3) stále větší problémy v souvislosti s vhodnou pracovní silou (Penry 2018).

Tato pomoc přinesla chovatelům časovou flexibilitu a zvýšenou efektivitu práce. Kromě toho se snížila potřeba pracovníků, zkrátila se žádoucí pracovní doba a člověk může věnovat čas dalším potřebným aktivitám na farmě. Kromě toho se počítá jako výhoda to, že se snížil čas, který dojnice stráví mimo stáj a nemusí být přeháněna, čímž nedochází ke stresu dojnic. Dále dochází k úspoře prostoru, protože robot je součástí stáje. Kromě kladů musíme zvážit i záporny v podobě vstupní ceny robota, a pokud dojde k závadě, musí ihned dojít k její opravě (Jacobs & Siegford 2012).

Krávy přichází do AMS dobrovolně, a proto intervaly mezi jednotlivými dojeními nejsou pravidelné. Vzhledem k tomu, že během dojení není přítomen žádný dojič, nedochází ke kontrole vzhledu mléka a vemene – prevenci klinické mastitidy. Proto kontrola zdraví vemene závisí na informacích získaných z elektrické vodivosti, teploty mléka a výši produkce (Klungel et al. 2000).

Vedle AMS stojí ještě konvenční systém dojení (CMS), který je časově náročnější a vyžaduje lidskou práci, která se v poslední době těžko shání (Jacobs & Siegford 2012). Existuje mnoho druhů dojíren, její výběr je volen na základě prostorových možností chovatele, velikosti skupin dojnic a celkové době dojení (2krát nebo 3krát za den). Je jich celá řada: klasická rybinová nebo s rychlým výstupem, tandemová a side by side neboli paralelní. Vedle nich existují ještě rotační, a to rotoradiál, rotorybina a rototandem (Doležal & Černá 2004).

Zásady správného a bezpečného dojení, které by měli pracovníci na dojírnách a roboti dodržovat (Dufour 2012):

1. Použít predipp k odstranění nečistot struků a počkat 30 vteřin.
2. Odstříkat první stříky mléka obsahujících nejvíce mikroorganismů do tmavé nádoby, ve které snadno rozeznáme hrudky či vločky poukazující na mastitidu. Nikdy by nemělo docházet k odstříkávání na podlahu.
3. Otřít struky do čista a do sucha. Jedna utěrka se používá na jednu dojnici – většinou jednorázové.
4. Nasadit dojící zařízení do 1-2 minut od odstříkání.
5. Udržet pohodu a klid během doby dojení, nestresovat dojnice a nekřičet.
6. Zabránit předojení dojnice, protože může způsobit poranění struku.
7. Odstranit dojící zařízení až po poklesu podtlaku ve strukových násadcích.
8. Ošetřit všechny struky postdippem ihned po dojení, který působí proti mikroorganismům, hydratuje struk a uzavírá strukový kanálek.

Dufour (2012) dále uvádí, že klíčová je také hygiena na dojárně. Dojící zařízení musí být před každým dojením řádně vydezinfikované a vyčištěné. Nutné je také zajistit pravidelný servis dojírny nebo robotů. Klíčové pro konvenční dojírny je spolehlivost a schopnost pracovníků.

Automatické dojící systémy ve srovnání s konvenční dojárnou mohou ovlivnit kvalitu mléka mnoha způsoby. Krávy jsou dojeny více než dvakrát denně. Tím dochází ke zvýšení produkce mléka, snížení obsahu tuku a bílkovin (Klungel et al. 2000).

3.3.2.4 Tepelný stres

Tepelný stres je nespecifická fyziologická reakce zvířete na vysoké teploty prostředí. U holštýnského plemene je v létě schopnost odpařování tepla přes kůži omezena kvůli malému poměru povrchu těla k velké tělesné hmotnosti, nedostatečně vyvinutými potními žlázami a hustou srstí. Kromě toho teplo vyprodukované fermentací bacheru také vede k tepelnému zatížení těla krávy (Mader et al. 2004).

Tepelný stres je jednou z hlavních výzev, kterým musí čelit mléčná výroba, zejména v posledních letech, protože změna klimatu přináší v letních měsících vyšší teploty a extrémní vlny veder. Tepelný stres může mít negativní vliv na chování a zdraví zvířat. Snižuje se příjem krmiva, což negativně působí na produkci mléka, a proto je nezbytné, aby se ve stájích udržovalo chladnější prostředí. Kromě produkce významně ovlivňuje i reprodukční schopnost dojnic (West 2003).

Pokud se farmářům nedaří eliminovat vysoké teploty, mohou utrpět ekonomické ztráty. V oteplujícím se klimatu jsou mimo to i potíže spojené s vývojem vysoce produkčních plemen skotu, které jsou více náchylné k tepelnému stresu (St-Pierre et al. 2003).

Pro hodnocení tepelného stresu v chovech zaměřených na produkci mléka se často používá index teploty a vlhkosti (THI). Pomocí něho můžeme odhadnout míru tepelného stresu. Bohužel ale neodráží fyziologické změny, ke kterým dochází u krav během tepelného stresu (Bohmanova et al. 2007).

4 Metodika

4.1 Materiál

4.1.1 Charakteristika podniku

Sledování vnitřních a vnějších vlivů na produkci a kvalitu mléka probíhalo na soukromé farmě v Plzeňském kraji na Domažlicku. Farma se nachází v obci Spáňov pod názvem Holstein Dairy Farms CZ s.r.o. (HDF CZ s.r.o.). Majitelem je holandský podnikatel Carlo Bogerd. Zaměřuje se na chov dojeného skotu. Farma má celkem 5 zaměstnanců – manažera, zootechnika, stájníka, dojičku a krmiče telat.

Hospodaří na 190 ha vlastní půdy a na 150 ha pronajaté půdy. Z toho je 86 ha trvalých travních porostů, zbytek 254 ha připadá na ornou půdu. Pro jejich obhospodařování si najímá zemědělské služby, protože se nevyplatí držet stále zaměstnance pro sezónní práci.

Stádo tvoří převážně holštýnské plemeno. Na začátku roku 2018 byla dokončena stavba nové stáje. Pro rychlejší rozšíření stáda byly dovezeny vysokobřezí jalovice z Holandska plemene fleckvieh. Farma chová průměrně 370 ks dobytka, z toho cca 230 ks dojníc a zbytek je mladý dobytek do 2 let. Průměrná denní produkce mléka se pohybovala okolo 31 litrů na dojnici. Obsah tuku v mléce byl okolo 4,09 % a obsah bílkovin okolo 3,70 %. Průměrná produkce mléka za laktaci na krávu byla 9 450 kg. Roční brakace se pohybovala okolo 26 %.

Telata jsou po narození ustájena v kryté hale, v individuálních kotcích. Zde jsou napájena první dny po narození mlezivem, poté sušeným mlékem. Z individuálních kotců se býčci po dosažení věku minimálně 14 dnů a hmotnosti alespoň 52 kg prodávají. Jsou odvázeni do shromažďovacího střediska Moraveč, kde probíhá jejich výkrm. Jalovičky se přemísťují do stáje ve věku cca 8 týdnů, kde jsou ustájeny skupinově zpočátku po 4-6 kusech podle věku. Při dobrém zdravotním stavu a vyšším věku se postupně skupiny zvětšují. Polovina této stáje je rozdělena do pěti až šesti menších skupin, kde jsou miskové napáječky. Ve druhé polovině stáje jsou tři skupiny starších jalovic po přibližně 20 ks. V každé skupině je míčová napáječka dvojitá. Krmení je v celé stáji zakládáno dvakrát denně. Mladším jalovičkám cca do 3 měsíců jsou na krmnou dávku sypány granule. Jalovice jsou inseminovány od 13-14 měsíců. V této stáji jsou jalovice ustájeny až do poloviny březosti.

Dojnice jsou rozděleny do 5 skupin – dvě vysokoprodukční skupiny po cca 65 ks, skupina s nižší užitkovostí a delší dobou březosti po 45 ks, skupina dojníc na konci laktace ustájených společně s vyřazenými dojnicemi s nižší užitkovostí po 15 ks a skupina suchostojných dojníc po 40 ks. Každá skupina má k dispozici jedno elektrické drbadlo a 1-2 temperované napájecí žlaby.

Vysokoprodukční krávy jsou ustájeny v nově postavené stáji, která je rozdělena na 2 oddělení po cca 65 ks. Podlaha je v této stáji celorošťová a v každém oddělení jsou tři řady lehacích boxů. Řada u krmného žlabu je s matracemi, další dvě jsou pravidelně nastýlané směsí slámy, vápence a vody.

Zbylé skupiny jsou umístěny ve staré stáji s plnou podlahou, kde je kejda odklízena automaticky pomocí vyhrnovacích lopat každou hodinu. V těchto skupinách jsou 2 řady nastýlaných lehacích boxů. Suchostojné dojnice mají při vhodném počasí možnost přístupu do

travnatého výběhu, většinou od konce března do konce listopadu. Společně se suchostojnými dojnicemi jsou ustájeny vysokobřeží jalovice.

Ve staré stáji se dále nachází porodna (kapacita 12 ks) a nemocnice (kapacita 6 ks). Ty jsou nastýlané slámou pomocí traktoru se stlačím vozem. Odkliz hnoje zajišťuje stájník s čelním nakladačem značky BobCat.

Dojírna je umístěna rovněž ve staré stáji. Je šikmá paralelní a má kapacitu 2x10 míst. Dojení probíhá 2krát denně – začátek v 5.00 hod. a v 16.30 hod. Trvá přibližně 3-3,5 hodiny při jednom dojiči. Mléko odvádí potrubím do paka o objemu 12 000 l, které se nachází mimo dojírnu. Kontrola užitkovosti se provádí vždy na začátku měsíce Českomoravskou společností chovatelů, a.s. Zootechnik k odhalení patogenu způsobujícího mastitidy kultivuje mléko na PM (Pure Milk) testu.

Krmná dávka (KD) je zakládána dvakrát denně (v 6.00 hod. a 16.00 hod.) pomocí návěsného krmného vozu taženého traktorem značky Zetor. K přihrnování, které se provádí několikrát za den dle potřeby, je používán též čelní nakladač značky BobCat.

Krmné dávky jednotlivých skupin jsou sestavovány firmou De Heus a.s. V tabulkách 1 až 3 jsou uvedeny krmné dávky jednotlivých skupin stáda.

Tabulka 1: Krmná dávka pro vysokoprodukční dojnice

Složky KD	Kg/ks/den
Kukuřičná siláž	27,0
Vojtěška – balík	3,0
Senáž – tráva + sója	9,0
Pšeničná sláma	0,5
Bavlníkové semeno	1,5
Pivovarské mláto 22 %	6,0
Rucor stabil non GMO	4,3
Pšenice/ječmen	5,4
Megalac	0,2
Celkem	56,9

Tabulka 2: Krmná dávka pro dojnice na konci laktace a jaloviček do 7. měsíce stáří

Složky KD	Kg/ks/den
Kukuřičná siláž	20,0
Senáž – tráva + sója	20,0
Pšeničná sláma	1,0
Pivovarské mláto 22 %	2,0
Rucor stabil non GMO	2,4
Pšenice/ječmen	3,4
Celkem	48,8

Tabulka 3: TMR pro suchostojné dojnice a jalovice od 8. měsíce stáří

Složky KD	Kg/ks/den
Travní suchá senáž	18,0
Pšeničná sláma	1,5
Seno	2,0
Bestermine Vital	0,2
Celkem	21,7

Inseminační služby zajišťuje firma Insemina sídlící v Horšovském Týně pod vedením pana Ing. Václava Šalouna. Inseminace jsou prováděny na základě vizuální detekce říje. Používány jsou dávky holštýnských býků. Od roku 2019 jsou zařazeny sexované inseminační dávky u vybraných jalovic a dojnic bez problémů se zabřezáváním.

4.2 Metodika

Diplomová práce byla zaměřena na produkci a kvalitu mléka – mléko v kg, složky mléka (% tuku, kg tuku, % bílkovin, kg bílkovin) a obsah SB v mléce. Vybrané stádo bylo rozděleno do 3 skupin – prvotelky, druhotelky a krávy na 3. a vyšších laktacích. Ze statistického vyhodnocení byly vyřazeny krávy, které měly obsah bílkovin vyšší než 5 % a obsah tuku vyšší než 6 %.

Ovlivňujícími činiteli byly věk, pořadí laktace, reprodukce (mezidobí, SP, počet inseminací atd.), zdravotní stav, sezónnost. Pozorování probíhalo v průběhu dvou let od 1.1.2018 do 31.12.2019, kdy byly zachyceny jeden až dva laktační cykly dojnice. Skupina prvotetek zahrnovala za oba sledované roky celkem 124 ks. Druhotelky byly v počtu 118 ks a skupina dojnic na 3. a vyšší laktaci zahrnula 109 ks.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011). Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro stanovení 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.

ANOVA

Modelová rovnice:

$$y_{ijklm} = \mu + \text{POR}_i + \text{MESO}_j + \text{MESKU}_k + \text{ROK}_l + b^*(\text{DIM}) + e_{ijklm}$$

kde:

y_{ijklm} - hodnoty závislé proměnné (mléko kg, tuk %, bílkoviny %, somatické buňky tis./ml),

μ – obecná hodnota závislé proměnné,

POR_i – fixní efekt pořadí laktace ($i=1, n=1641$; $i=2, n=1334$; $i=3, n=662$; $i=4, n=292$; $i=5$ a více, $n=166$),

MESO_j – fixní efekt měsíce otelení (j= leden, n=340; j= únor, n=117; j= březen, n=374; j= duben, n=381; j= květen, n=329; j= červen, n=392; j= červenec, n=326; j= srpen, n=372; j= září, n=318; j= říjen, n=453; j= listopad, n=395; j= prosinec, n=298),

MESKU_k – fixní efekt měsíce kontroly užítkovosti (k= leden, n=339; k= únor, n=350; k= březen, n=336; k= duben, n=349; k= květen, n=349; k= červen, n=352; k= červenec, n=357; k= srpen, n=350; k= září, n=346; k= říjen, n=350; k= listopad, n=358; k= prosinec, n=360),

ROK_l – fixní efekt roku kontroly užítkovosti (l= 2018, n=2153; l= 2019, n=2043),

b*(DIM) – lineární regrese na dny v laktaci při kontrole užítkovosti,

e_{ijklm} – náhodná reziduální chyba.

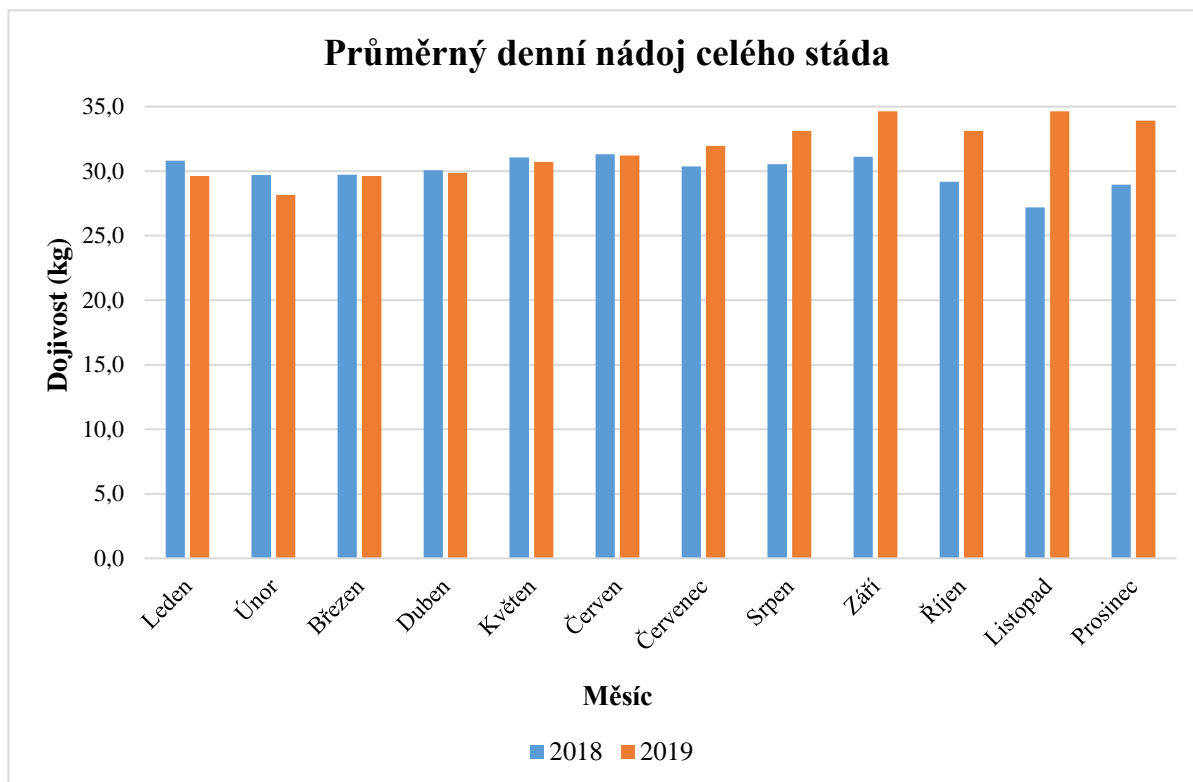
Detailní vyhodnocení pomocí Tukey-Kramerova testu.

5 Výsledky

5.1 Průměrná denní produkce mléka v jednotlivých měsících

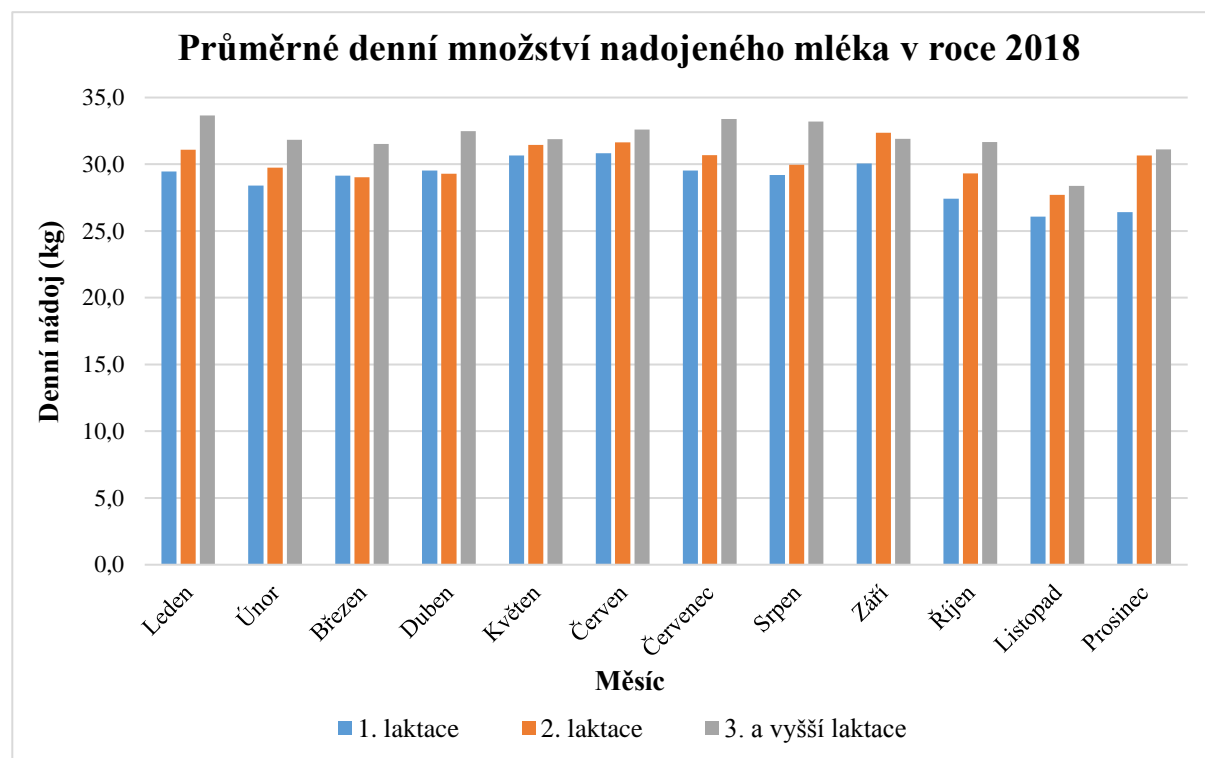
V roce 2018 byl naměřen průměrný denní nádoj celého stáda 30,01 kg mléka. V následujícím roce se tato hodnota zvýšila na 31,72 kg mléka. Průměr celého stáda za oba sledované roky dosáhl 30,84 kg mléka.

Graf 1: Průměrné denní množství nadojeného mléka celého stáda v obou sledovaných rocích



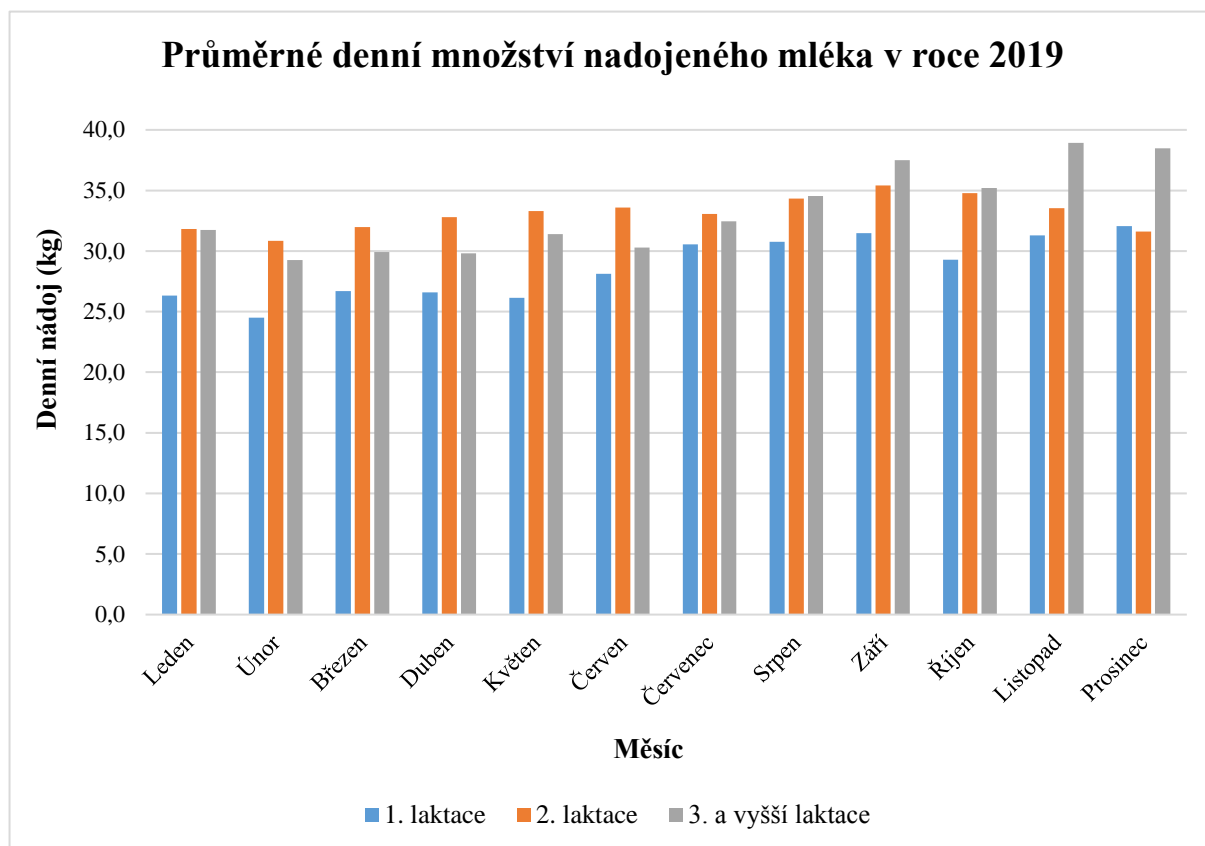
Z grafu č. 1 je patrné, že v roce 2018 byla zaznamenána nejvyšší denní produkce mléka stáda v červnu (31,31 kg). Naproti tomu v tomto roce byla naměřena nejnižší hodnota v listopadu (27,18 kg), kdy byla tato hodnota za oba sledované roky nejnižší. V roce 2019 byl zaregistrován nejvyšší průměrný denní nádoj v září (34,64 kg), kdy dosáhl maximálních hodnot za sledované období. Nejnižší hodnota v roce 2019 byla naměřena v měsíci únoru (28,15 kg).

Graf 2: Průměrné denní množství nadojeného mléka dojníc na 1., 2. a 3. a vyšší laktaci v roce 2018



Z grafu č. 2 je zřejmé, že téměř ve všech měsících, s výjimkou března a dubna, byl nádoj prvotek nižší než u druhotelek. Nejvyšší nádoj byl na první laktaci zaznamenán v červnu (30,83 kg). Přes 30 litrů bylo dále u prvotek zaregistrováno pouze v květnu a září, v ostatních měsících denní nádoj tuto hodnotu nepřesáhl. Naopak nejnižší nádoj byl zaznamenán v listopadu (26,08 kg) a prosinci (26,42 kg). Krávy na druhé laktaci dosáhly nejlepších výsledků v září (32,37 kg), kdy byla jejich produkce vyšší než u dojníc na 3. a vyšší laktaci. Nejnižší denní nádoj byl u druhotelek zaregistrován v listopadu (27,71 kg). Krávy na 3. a vyšší laktaci dosáhly nejlepších výsledků v lednu (33,66 kg). Nejhorší výsledky dojníc na 3. a vyšší laktaci byly zaznamenány v listopadu (28,39 kg). V tomto měsíci byl celkový měsíční denní nádoj celého stáda pouze 27,18 kg, což je z celého roku 2018 nejnižší průměrné denní množství nadojeného mléka.

Graf 3: Průměrné denní množství nadojeného mléka dojníc na 1., 2. a 3. a vyšší laktaci v roce 2019



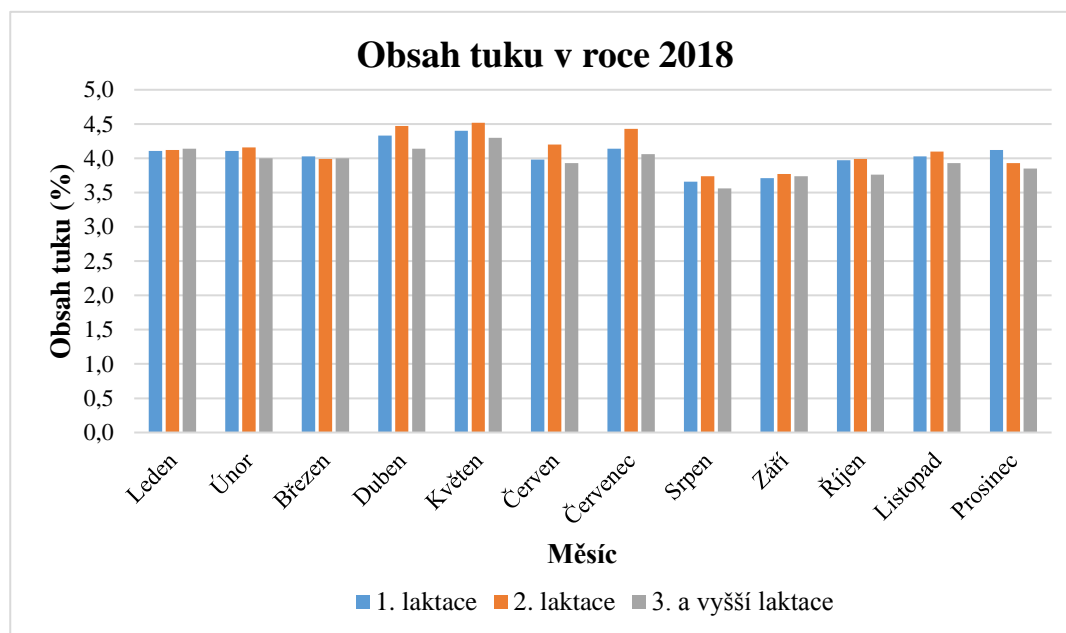
Z grafu č. 3 je evidentní, že dojnice na 1. laktaci měly nejnižší denní nádoj z celého stáda ve všech měsících kromě prosince, kdy jejich produkce byla v celém roce nejvyšší (32,07 kg). Nejnižších výsledků dosáhly v únoru (24,50 kg). Dojnice na 2. laktaci měly nejvyšší nádoj v září (35,42 kg). Naopak v únoru byly u této skupiny zaznamenány nejhorší výsledky (30,85 kg). Druhotelky měly v tomto roce od ledna do července vyšší průměrný denní nádoj i než starší dojnice. Od srpna zaujaly první příčku opět dojnice na 3. a vyšší laktaci. Ty dosáhly nejvyšší denní produkce v listopadu (38,94 kg), což bylo maximum, kterého žádná jiná skupina nedosáhla. Pod 30 litrů se krávy na 3. a vyšší laktaci dostaly pouze v únoru, březnu a dubnu (29,25; 29,93 a 29,81 kg).

5.2 Kvalita mléka

5.2.1 Obsah tuku

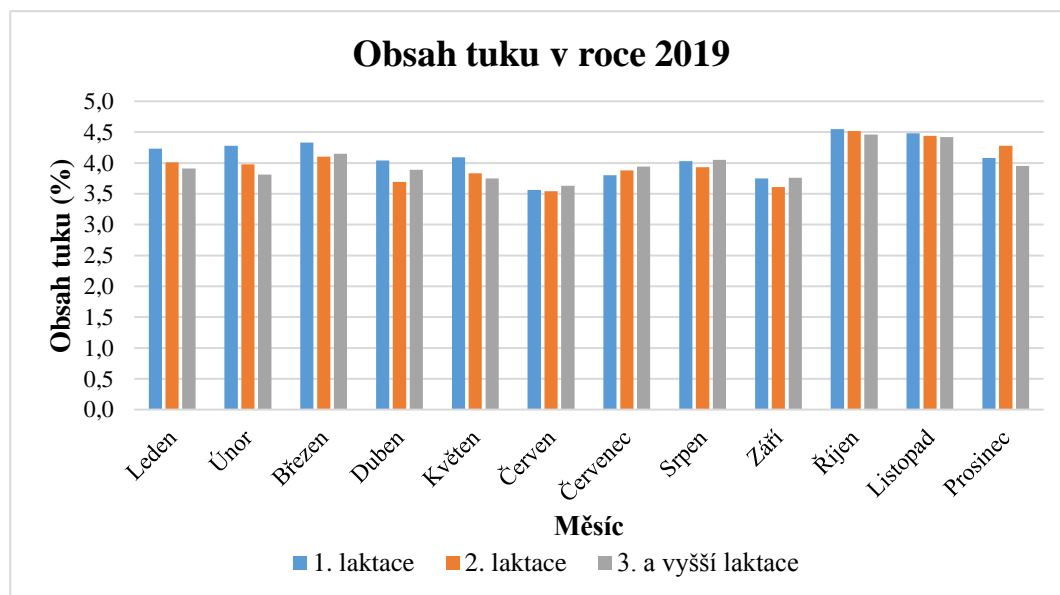
Za oba sledované roky byl naměřen průměrný obsah tuku v mléce všech skupin 4,03 %. V roce 2018 byl průměrný obsah tuku mléka celého stáda 4,04 %. Nejvyšší průměr obsahu tuku v roce 2018 měly druhotelky (4,12 %), dále prvotelky (4,05 %) a pak dojnice na 3. a vyšší laktaci (3,93 %). Za rok 2019 byl naměřen celkový průměrný obsah tuku stáda 4,02 %. V tomto roce dominovaly prvotelky (4,12 %), nižší hodnotu měly dojnice na 3. a vyšší laktaci (3,99 %) a nejnižší pak druhotelky (3,97 %).

Graf 4: Průměrný obsah tuku (%) v mléce v závislosti na pořadí laktace v roce 2018



Graf č. 4 popisuje průměrné obsahy tuku v mléce v roce 2018. Tento rok zaznamenal nejvyšší obsah tuku u všech skupin v květnu s průměrem celého stáda 4,41 % (prvotelky 4,40 %, druhotelky 4,52 % a dojnice na 3. a vyšší laktaci 4,30 %). Naproti tomu celé stádo dosáhlo nejnižšího obsahu tuku v srpnu s průměrem stáda 3,65 % (prvotelky 3,66 %, druhotelky 3,74 % a dojnice na 3. a vyšší laktaci 3,56 %).

Graf 5: Průměrný obsah tuku (%) v mléce v závislosti na pořadí laktace v roce 2019

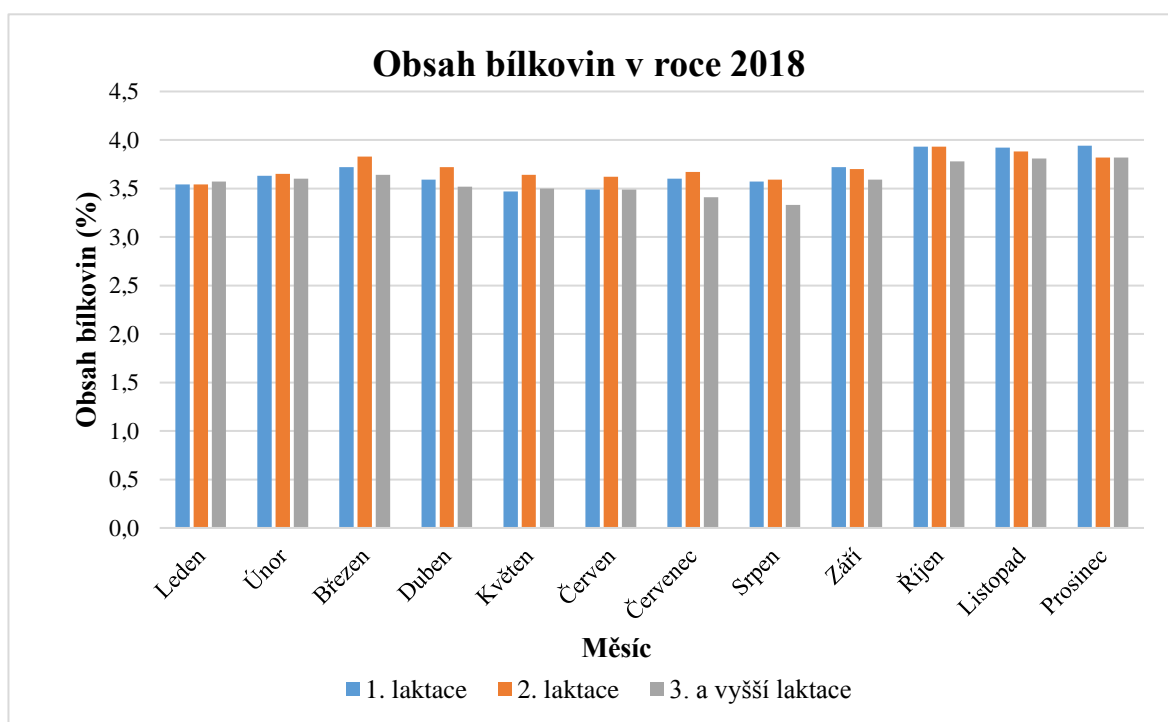


V roce 2019 byl zaznamenán nejvyšší obsah tuku v říjnu, kdy průměr celého stáda byl 4,51 % (prvotelky 4,55 %, druhotelky 4,52 % a krávy na 3. a vyšší laktaci 4,46 %). Nejnižší hodnoty byly naměřeny v červnu (prvotelky 3,56 %, druhotelky 3,54 % a dojnice na 3. a vyšší laktaci 3,63 %). Průměr celého stáda za tento měsíc dosáhl 3,57 %.

5.2.2 Obsah bílkovin

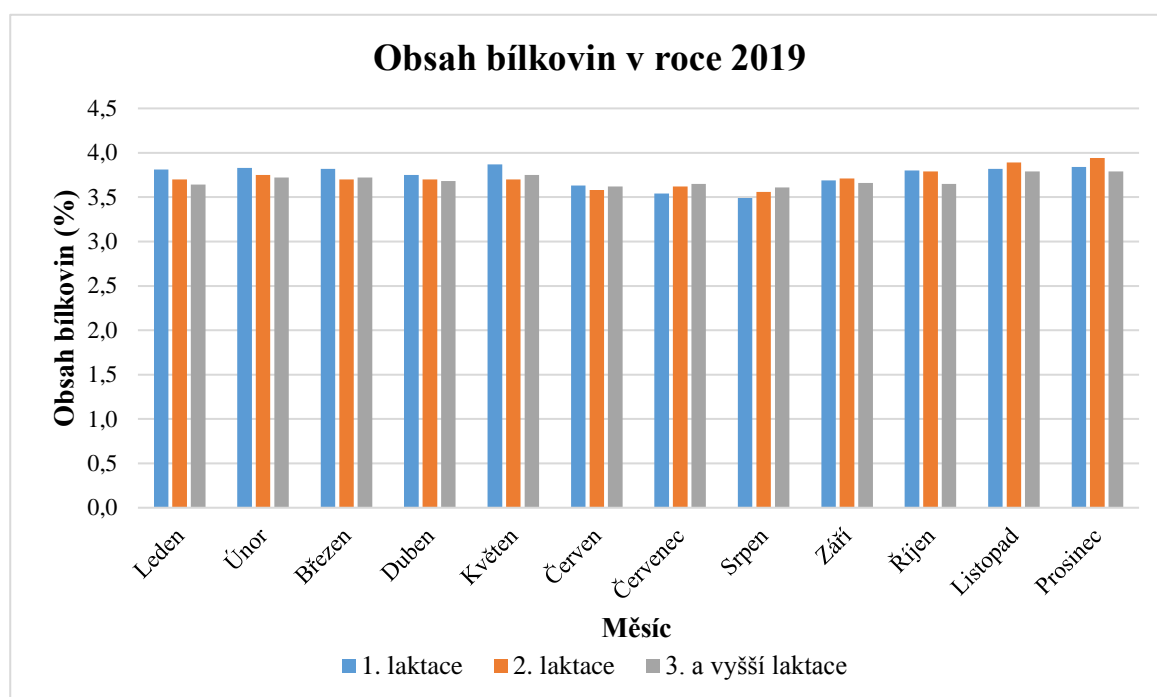
Průměrný obsah bílkovin za sledované roky 2018 a 2019 činil 3,69 %. V roce 2018 byl naměřen průměrný obsah bílkovin v nadojeném mléce 3,66 %. Nejvyššího průměru dosáhly druhotelky (3,72 %), prvotelky pak zaujaly druhou příčku (3,66 %) a dojnice na 3. a vyšší laktaci měly tuto hodnotu nejnižší (3,60 %). Rok 2019 zaznamenal hodnotu průměrného obsahu bílkovin 3,72 %. Průměr za celý rok klesal s pořadím laktace (prvotelky 3,75 %, druhotelky 3,71 % a dojnice na 3. a vyšší laktaci 3,70 %).

Graf 6: Průměrný obsah bílkovin v mléce v roce 2018



Na grafu č. 6 je porovnáván obsah bílkovin u jednotlivých skupin za rok 2018. V celém roce měly prvotelky nejnižší obsah bílkovin v květnu (3,47 %), druhotelky v lednu (3,54 %) a dojnice na 3. a vyšší laktaci v srpnu (3,33 %). Naopak nejvyšší obsah bílkovin byl naměřen ke konci roku – u prvotelek v prosinci (3,94 %), u druhotelek v říjnu (3,93 %) a u starších dojnic byl naměřen v prosinci (3,82 %).

Graf 7: Průměrný obsah bílkovin v mléce v roce 2019

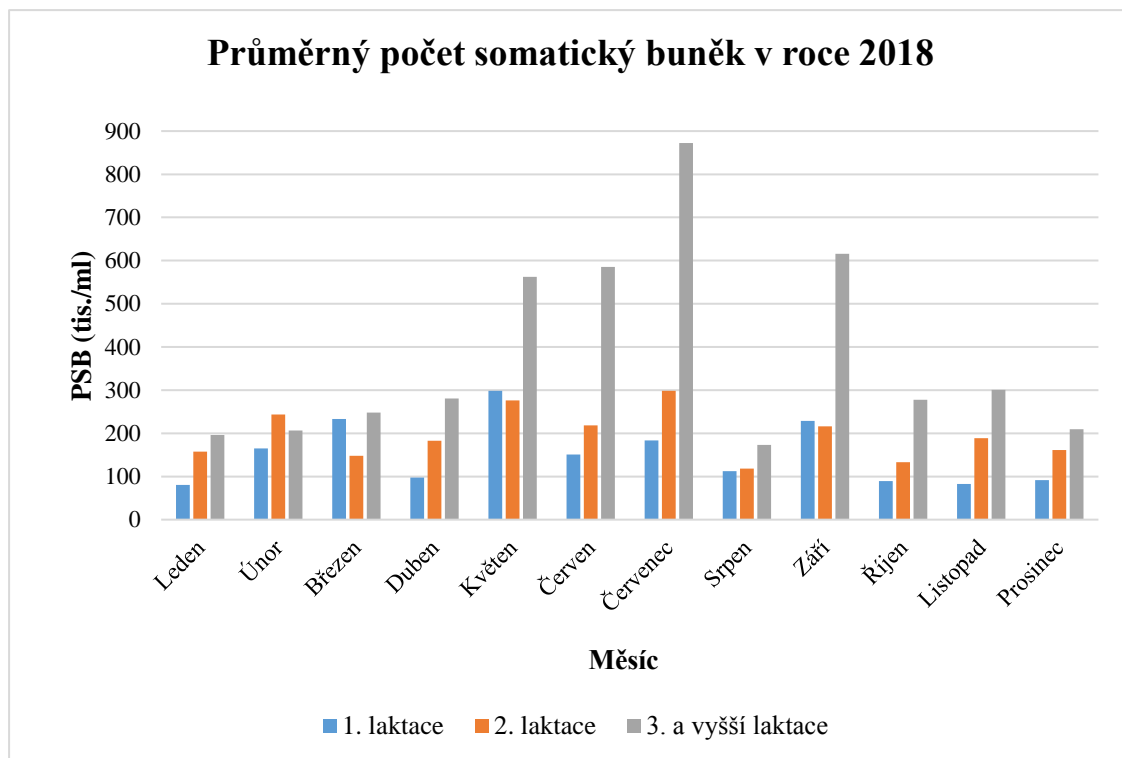


Graf č. 7 zobrazuje průměrný měsíční obsah bílkoviny v závislosti na pořadí laktace v roce 2019. Měsíc srpen zaznamenal nejnižší hodnoty u všech skupin (1. laktace 3,49 %, 2. laktace 3,56 % a 3. a vyšší laktace 3,61 %). Nejvyšší hodnota obsahu bílkovin byla u prvotetek naměřena v květnu (3,87 %), u druhotetek v prosinci (3,94 %). Rovněž u krav na 3. a vyšší laktaci byl nejvyšší obsah bílkovin v prosinci (3,79 %).

5.2.3 Počet somatických buněk

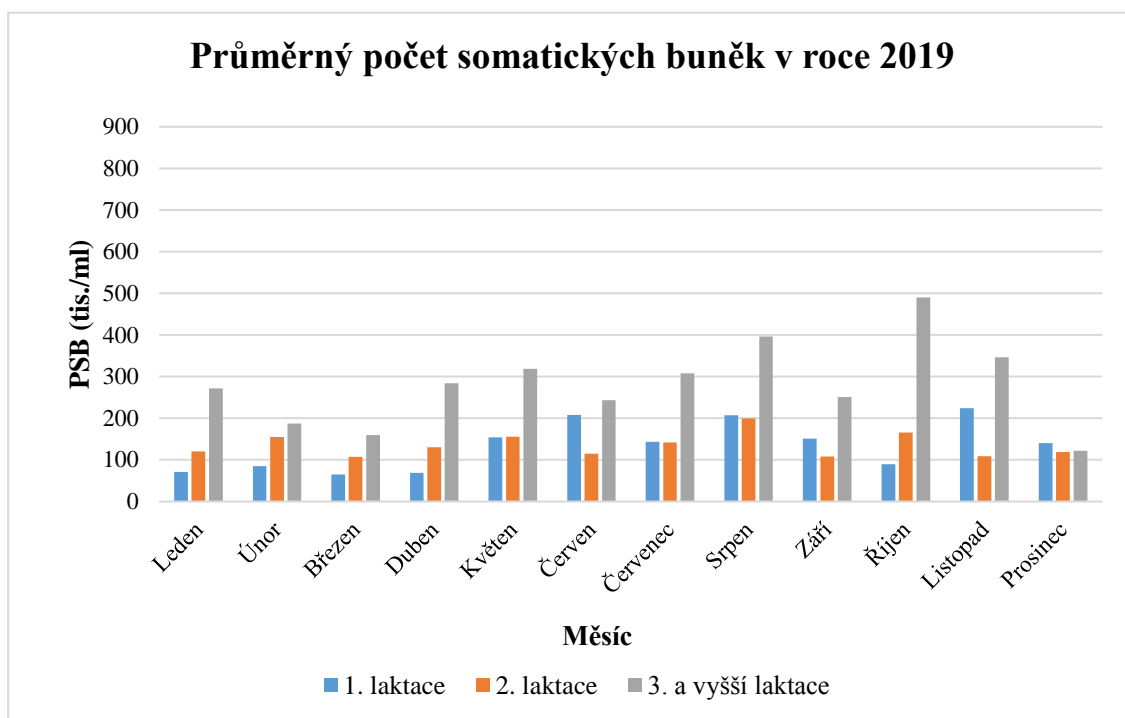
V průběhu sledování počet somatických buněk kolísal. Za celé sledované období nebyla hraniční hodnota 400 tisíc SB/ml u průměru stáda překročena. Celkový průměr za sledované roky byl 206,36 tis. SB/ml mléka. Za rok 2018 průměr celého stáda dosahoval 233,92 tis. SB/ml. Naproti tomu v roce 2019 PSB klesl na průměrnou hodnotu všech skupin 178,81 tis. SB/ml mléka. V roce 2019 bylo tedy z hlediska PSB mléko kvalitnější.

Graf 8: Počet somatických buněk v roce 2018



Z grafu č. 8 je zřejmé, že nejvíce somatických buněk bylo u krav na 3. a vyšší laktaci, jejichž průměr činil 378, 23 tis./ml. Dokonce ve čtyřech měsících byly naměřeny vyšší hodnoty, než je povolený limit. Z těchto měsíců byl zaznamenán nejvyšší PSB v červenci (872, 60 tis/ml). Naproti tomu v lednu byla naměřena u této skupiny nejnižší hodnota (80,26 tis./ml). Průměrná hodnota za rok 2018 u druhotelek byla 194,14 tis./ml. S výjimkou března, května a září byly u této skupiny naměřeny nižší hodnoty než u prvotelek, a kromě února, kdy byla hodnota vyšší než u starších dojnic. V červenci měly krávy na 2. laktaci nejvyšší počet somatických buněk (298,73 tis./ml). Naopak v srpnu dosáhly druhotelky nejnižšího počtu (117,95 tis./ml). Prvotelky vykazovaly v roce 2018 v průměru nejnižší hodnoty, a to 156,59 tis./ml. Leden byl z hlediska počtu SB u prvotelek nejpříznivější (80,26 tis./ml). Nejhorší výsledky byly u této skupiny zaznamenány v květnu (298,23 tis./ml).

Graf 9: Počet somatických buněk v roce 2019



Rok 2019 také zaznamenal nejvyšší počet somatických buněk u nejstarší skupiny stáda, jejíž průměr činil 277,29 tis./ml. V tomto roce přesáhly hraniční hodnotu 400,000 tis./ml mléka pouze v říjnu, kdy tato hodnota byla 490,19 tis./ml. Nejnižšího počtu dosáhly v prosinci (121,89 tis./ml). Druhotelky měly za rok 2019 průměrnou hodnotu 136,79 tis./ml mléka – nejvyšší v srpnu (199,83 tis./ml) a nejnižší v březnu (107,53 tis./ml). Nejmladší skupina dosáhla průměrné hodnoty 127,73 tis./ml. Nejvyšší počet byl zjištěn v listopadu (224,36 tis./ml) a nejnižší v březnu (65,13 tis./ml).

5.3 Základní statistiky

Tabulka 4: Základní statistiky hodnocených dojnic

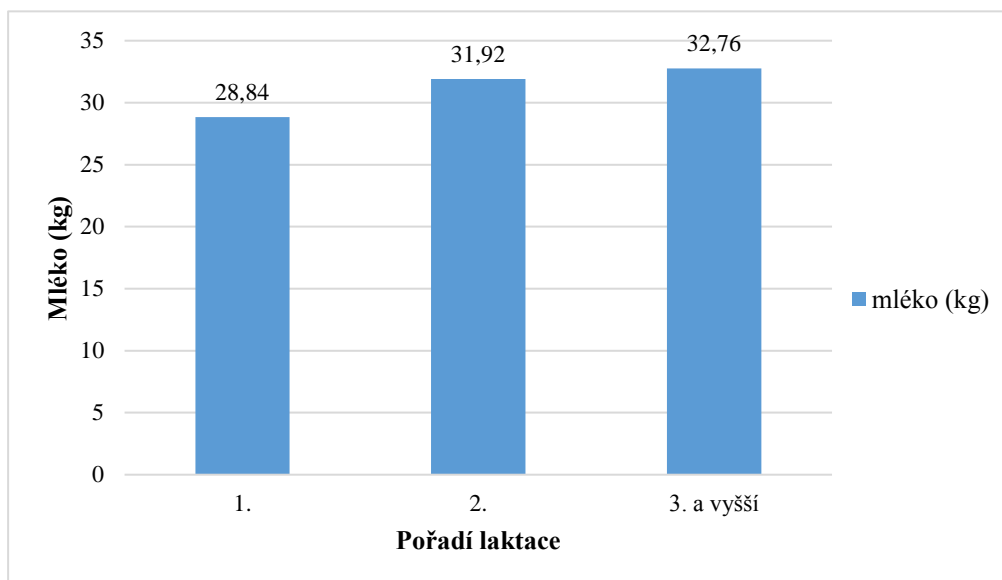
proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
pořadí aktuální laktace	4095	2,05	1,20	1	9	0,02	58,42
laktace (dny)	4095	180,85	118,11	6	779	1,85	65,31
mléko (kg)	4196	30,84	8,81	3,6	63,4	0,14	28,56
tuk (%)	4095	4,03	0,79	1,57	6	0,01	19,68
bílkovina (%)	4165	3,69	0,40	1,05	5	0,01	10,98
SB (tis./ml)	4192	202,37	614,27	5	9999	9,49	303,53

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

Tabulka č. 4 ukazuje, že průměrný počet dní v laktaci činil 180,85 dní. Průměrný denní nádoj mléka byl 30,84 kg s průměrným obsahem tuku 4,03 % a s průměrným obsahem bílkovin 3,69 %. Počet somatických buněk dosahoval průměrné hodnoty 202,37 tis./ml mléka.

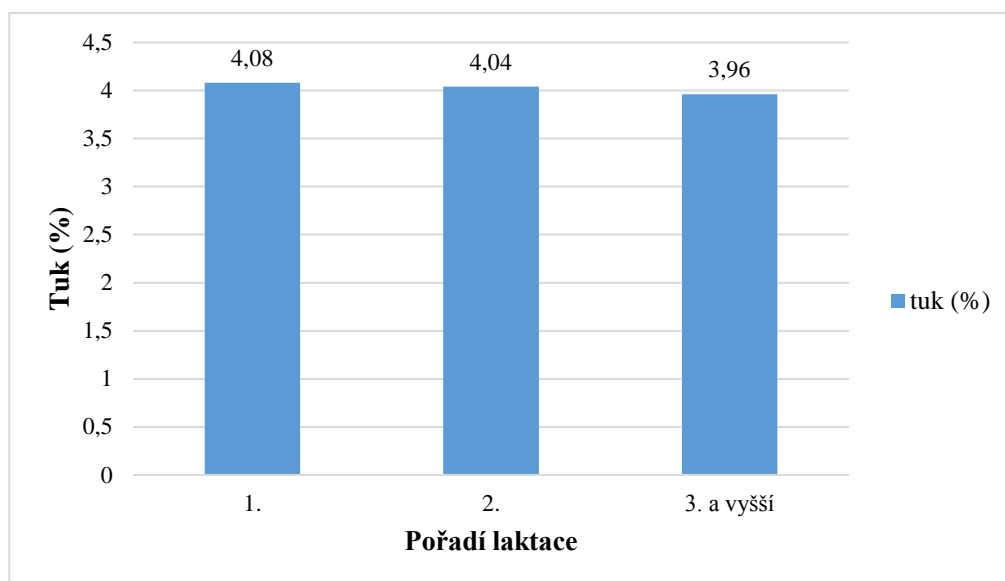
5.3.1 Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na vybrané ukazatele

Graf 10: Vliv pořadí laktace na produkci mléka (kg)



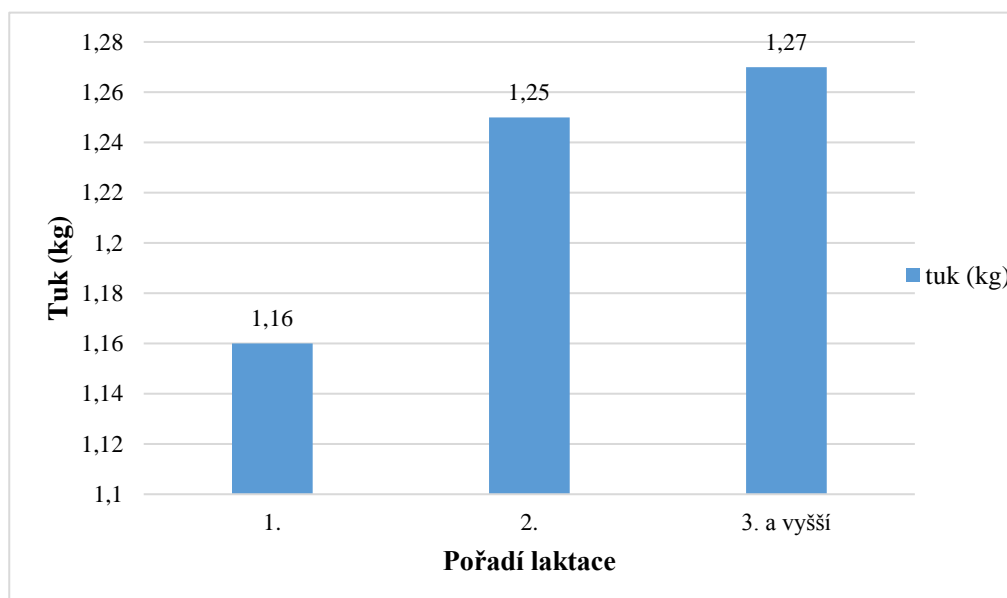
Graf č. 10 ukazuje souvislost mezi průměrnou denní produkcí mléka v kg a pořadím laktace. Z grafu je zřejmé, že s pořadím laktace stoupala i užitkovost dojnic. U krav na první laktaci byl zaznamenán nejnižší průměrný denní nádoj (28,84 kg). U druhotek byla naměřena vyšší hodnota (31,92 kg). U dojnic na 3. a vyšší laktaci byla zaznamenána nejvyšší produkce mléka (32,76 kg).

Graf 11: Vliv pořadí laktace na obsah tuku (%)



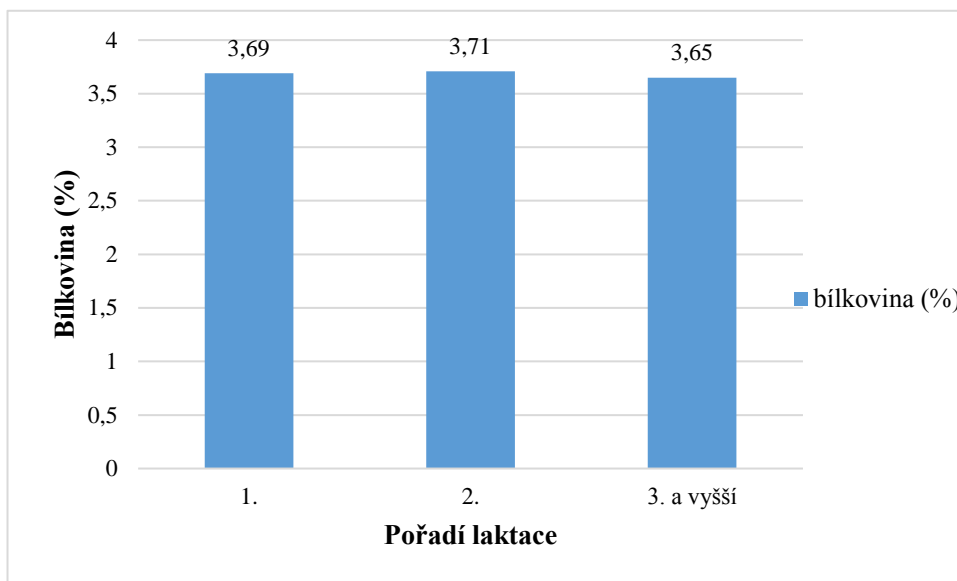
Graf č. 11 znázorňuje vztah mezi množstvím tuku v % a pořadím laktace. S pořadím laktace procento tuku klesalo, u prvotetek byla naměřena nejvyšší hodnota tuku (4,08 %). Dále je z grafu patrné, že nejnižší obsah tuku měly dojnice na 3. a vyšší laktaci (3,96 %).

Graf 12: Vliv pořadí laktace na obsah tuku (kg)



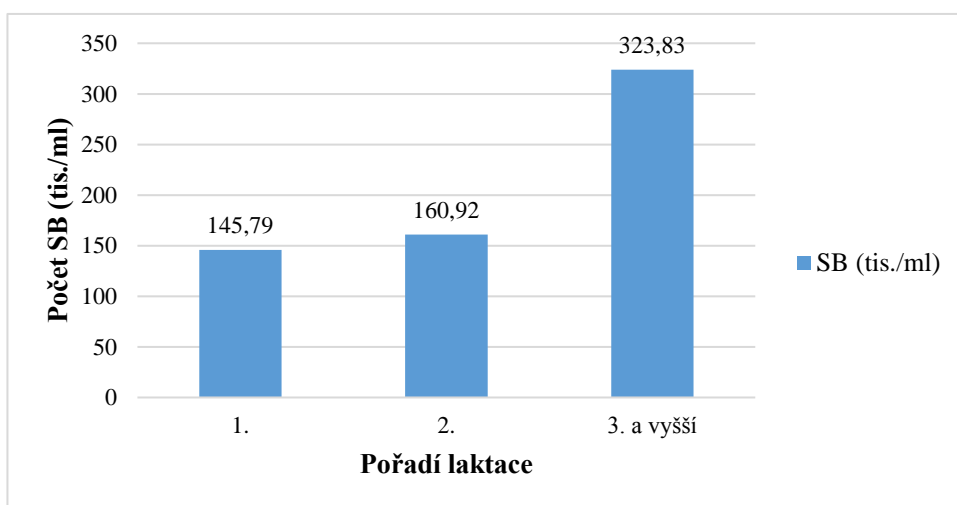
Z grafu č. 12 je zřejmé, že s pořadím laktace stoupal i průměrný obsah tuku v kg za den. U dojnic na 1. laktaci bylo naměřeno průměrně 1,16 kg tuku, na 2. laktaci 1,25 kg tuku a na 3. a vyšší laktaci 1,27 kg. Průměrný denní obsah tuku byl u celého stáda 1,22 kg.

Graf 13: Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin (%)



Graf č. 13 popisuje spojitost mezi obsahem bílkovin v % a pořadím laktace. Nejvyšší obsah bílkovin byl zaznamenán u druhotelek (3,71 %). Prvotelky měly nepatrně nižší obsah bílkovin (3,69 %). A u krav na 3. a vyšší laktaci došlo opět k poklesu této hodnoty (3,65 %).

Graf 14: Vliv pořadí laktace na počet somatických buněk (tis./ml)



Z grafu č. 14, ve kterém je uveden počet somatických buněk v tis./ml na jednotlivých laktacích, je patrné, že u měřeného stáda stoupal počet SB se zvyšujícím se pořadím laktace. U dojnic na první laktaci byla naměřena nejnižší hodnota (145,79 tis./ml). U krav na 2. laktaci se průměrný počet SB příliš nelišil (160,92 tis./ml). Nejvyšší počet SB byl zaznamenán u krav na 3. a vyšší laktaci (323,83 tis./ml).

Tabulka 5: Základní statistiky podle roku kontroly užítkovosti

rok kontroly užítkovosti	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2018	laktace (dny)	2109	178,49	111,08	6	729	2,42	62,23
	mléko (kg)	2153	30,01	8,23	6,6	62	0,18	27,41
	tuk (%)	2096	4,04	0,76	1,57	6	0,02	18,86
	bílkovina (%)	2133	3,66	0,42	1,05	5	0,01	11,46
	SB (tis./ml)	2149	224,36	700,48	5	9999	15,11	312,22
2019	laktace (dny)	1986	183,37	125,12	6	779	2,81	68,24
	mléko (kg)	2043	31,72	9,31	3,6	63,4	0,21	29,34
	tuk (%)	1999	4,02	0,83	1,57	6	0,02	20,52
	bílkovina (%)	2032	3,72	0,39	2,35	4,99	0,01	10,40
	SB (tis./ml)	2043	179,25	507,20	5	7403	11,22	282,95

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

Tabulka č. 5 uvádí porovnání roku 2018 a 2019. V roce 2018 byl naměřen nižší průměrný denní nádoj (30,01 kg) než v roce 2019, kdy bylo nadojeno o 1,71 kg mléka více. V roce 2018 byly dojnice kratší dobu v laktaci pouze o 5 dní. Rovněž v roce 2018 bylo nepatrně vyšší procento tuku (4,04 %). Obsah bílkovin byl vyšší v roce 2019, kdy dosahoval hodnoty 3,72 %. Rok 2019 zaznamenal nižší počet SB (179,25 tis./ml). V roce 2018 přesáhl počet SB 200 tis./ml, kdy jeho hodnota byla 224,36 tis./ml.

Tabulka 6: Základní statistiky podle měsíce otelení

měsíc otelení	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1	laktace (dny)	340	171,39	102,33	10	449	5,55	59,71
	mléko (kg)	340	31,34	8,52	7,8	54,8	0,46	27,19
	tuk (%)	338	4,04	0,82	2,25	5,92	0,04	20,25
	bílkovina (%)	337	3,68	0,44	2,68	4,97	0,02	11,99
	SB (tis./ml)	340	251,25	584,97	5	5989	31,72	232,82
2	laktace (dny)	117	167,12	104,98	6	411	9,71	62,82
	mléko (kg)	117	31,16	6,98	13,6	50,2	0,64	22,39
	tuk (%)	111	4,02	0,71	2,43	5,96	0,07	17,65
	bílkovina (%)	114	3,68	0,47	2,35	4,82	0,04	12,76
	SB (tis./ml)	117	208,50	938,62	6	9999	86,78	450,19
3	laktace (dny)	374	176,43	109,63	6	505	5,67	62,14
	mléko (kg)	374	32,29	8,59	9	53	0,44	26,59
	tuk (%)	363	3,92	0,84	2,08	5,95	0,04	21,39
	bílkovina (%)	372	3,63	0,43	2,7	4,99	0,02	11,89
	SB (tis./ml)	372	216,69	732,91	5	8898	38,00	338,23
4	laktace (dny)	381	180,37	113,10	7	535	5,79	62,70
	mléko (kg)	381	31,29	8,61	7,2	62	0,44	27,50
	tuk (%)	375	3,93	0,81	2,01	5,93	0,04	20,62
	bílkovina (%)	379	3,59	0,43	2,59	4,81	0,02	11,99
	SB (tis./ml)	381	225,25	497,36	5	3579	25,48	220,80
5	laktace (dny)	329	170,86	111,10	8	532	6,13	65,03
	mléko (kg)	329	30,32	8,52	4,2	51,8	0,47	28,11
	tuk (%)	326	4,08	0,77	2,14	5,97	0,04	18,89
	bílkovina (%)	328	3,67	0,39	2,75	4,61	0,02	10,63
	SB (tis./ml)	329	174,09	500,25	5	5345	27,58	287,36
6	laktace (dny)	392	178,53	122,60	6	609	6,19	68,67
	mléko (kg)	392	29,79	9,42	9,2	54,6	0,48	31,61
	tuk (%)	385	4,00	0,77	2,12	6	0,04	19,22
	bílkovina (%)	391	3,66	0,39	2,65	5	0,02	10,71
	SB (tis./ml)	391	191,48	464,21	5	4019	23,48	242,43
7	laktace (dny)	326	179,02	103,90	9	473	5,75	58,04
	mléko (kg)	326	30,75	9,26	10	59	0,51	30,12
	tuk (%)	321	4,08	0,74	2,21	5,94	0,04	18,12
	bílkovina (%)	326	3,72	0,36	2,74	4,83	0,02	9,81
	SB (tis./ml)	326	149,44	311,79	5	3918	17,27	208,64
8	laktace (dny)	372	187,58	131,26	7	729	6,81	69,98
	mléko (kg)	372	29,62	9,22	8,6	56	0,48	31,12

	tuk (%)	371	4,19	0,70	2,08	5,93	0,04	16,79
	bílkovina (%)	372	3,76	0,34	2,81	4,75	0,02	8,94
	SB (tis./ml)	372	185,56	542,49	5	6778	28,13	292,36
9	laktace (dny)	318	160,08	102,20	6	422	5,73	63,84
	mléko (kg)	318	30,63	8,77	6,6	63,4	0,49	28,63
	tuk (%)	309	4,01	0,74	2,02	5,81	0,04	18,37
	bílkovina (%)	318	3,70	0,31	2,97	4,58	0,02	8,26
	SB (tis./ml)	318	188,40	428,18	5	3922	24,01	227,27
10	laktace (dny)	453	199,40	136,07	7	779	6,39	68,24
	mléko (kg)	453	30,48	7,96	6,6	58	0,37	26,10
	tuk (%)	447	4,04	0,76	2	5,92	0,04	18,75
	bílkovina (%)	451	3,72	0,34	2,64	4,94	0,02	8,99
	SB (tis./ml)	453	140,35	586,19	5	7955	27,54	417,66
11	laktace (dny)	395	184,09	105,92	6	487	5,33	57,53
	mléko (kg)	395	31,80	9,01	3,6	58,4	0,45	28,33
	tuk (%)	387	4,03	0,76	2,06	5,97	0,04	18,98
	bílkovina (%)	393	3,66	0,41	2,7	4,91	0,02	11,20
	SB (tis./ml)	395	251,74	770,18	5	7841	38,75	305,95
12	laktace (dny)	298	200,60	147,77	9	755	8,56	73,66
	mléko (kg)	298	31,84	9,11	11,8	57,4	0,53	28,62
	tuk (%)	291	4,07	0,85	2,18	5,98	0,05	20,85
	bílkovina (%)	296	3,71	0,47	2,61	4,99	0,03	12,59
	SB (tis./ml)	298	165,49	652,30	5	8047	37,79	394,17

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

Tabulka č. 6 poukazuje na vztah mezi měsícem otelení a průměrnými hodnotami produkce mléka a jeho kvalitou u vybraného stáda. Nejvyššího nádoje s nejnižším obsahem tuku dosáhly dojnice otelené v březnu (32,29 kg mléka s 3,92 % tuku). Naopak nejnižší nádoj byl zaznamenán u těch, které se otelily v srpnu (29,62 kg), kdy byl naměřen nejvyšší obsah tuku i bílkovin (4,19 % tuku a 3,76 % bílkovin). Nejnižšího obsahu bílkovin dosáhly dojnice otelené v dubnu (3,59 %). U krav otelených v listopadu byl naměřen nejvyšší počet SB (251,74 tis./ml). Naproti tomu nejnižší hodnotu dosáhla ta část stáda otelená v říjnu (140,35 tis./ml).

Tabulka 7: Korelace

		pořadí otelení	laktace (dnů)	mléko (kg)	tuk (%)	bílkoviny (%)	SB (tis./ml)	rok kontroly
rok otelení	r	0,098	-0,463	0,387	-0,174	-0,191	-0,009	0,670
	P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,553	<0,001
	n	4095	4095	4095	4092	4092	4092	4095
pořadí otelení	r		-0,088	0,119	-0,052	-0,066	0,110	0,080
	P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n		4095	4095	4092	4092	4092	4095
laktace (dnů)	r			-0,631	0,352	0,616	-0,002	0,021
	P			<0,001	<0,001	<0,001	0,900	0,186
	n			4095	4092	4092	4092	4095
mléko (kg)	r				-0,456	-0,581	-0,085	0,097
	P				<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n				4192	4192	4192	4196
tuk (%)	r					0,515	0,115	-0,012
	P					<0,001	<0,001	0,4386
	n					4192	4192	4192
bílkoviny (%)	r						0,078	0,067
	P						<0,001	<0,001
	n						4192	4192
SB (tis./ml)	r							-0,037
	P							0,018
	n							4192

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

V tabulce č. 7 můžeme vidět vzájemný vliv jednotlivých faktorů na produkci mléka, obsah mléčných složek a počet SB. Z uvedených výsledků vyplývá, že pořadí otelení ovlivňovalo pozitivně denní množství nadojeného mléka v kg ($r = 0,119$), kdy průkaznost vyšla na hladině významnosti ($P < 0,001$). Z toho plyne, že se zvyšujícím se pořadím otelení stoupalo množství mléka v kg. Pořadí otelení mělo negativní vliv na produkci tuku v % ($r = -0,052$) i na produkci bílkovin v % ($r = -0,066$) se statistickou průkazností ($P < 0,001$). V obou případech docházelo k tomu, že se zvyšujícím se pořadím otelení klesalo množství mléčných složek (tuk a bílkoviny). Pořadí otelení pozitivně ovlivňovalo počet SB ($r = 0,110$) s hladinou významnosti ($P < 0,001$), kdy se stoupajícím počtem otelení se zvyšoval počet SB.

Dny laktace měly negativní vliv na množství nadojeného mléka ($r = -0,631$) a zároveň pozitivní vliv na množství mléčného tuku a bílkovin v % (tuk: $r = 0,352$ a bílkovina: $r = 0,616$). Vše na hladině významnosti $P < 0,001$. Lze hovořit o významném vlivu počtu dnů v laktaci na množství nadojeného mléka a mléčných složek, u kterých s prodlužující se laktací stoupalo jejich množství v %. Neprokázal se vliv dnů v laktaci na počet somatických buněk v tis./ml.

Množství mléka v kg mělo negativní vliv na obsah tuku ($r = -0,456$) a bílkovin ($r = -0,581$), ale i na počet SB ($r = -0,085$), kdy statistická průkaznost byla nižší než 0,001.

Procento tuku mělo pozitivní vliv na obsah bílkovin v % ($r = 0,515$) a na počet SB v tis./ml ($r = 0,115$) s hladinou významnosti $P < 0,001$.

Tabulka 8: Modelová rovnice pro množství mléka

	MODEL		pořadí laktace		měsíc otelení		rok KU		dny laktace	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
mléko (kg)	0,457	<0,001	5,21	<0,001	0,77	<0,001	8,77	<0,001	2802,37	<0,001
tuk (%)	0,172	<0,001	1,15	0,329	3,26	<0,001	1,07	0,3	579,49	<0,001
bílkoviny (%)	0,484	<0,001	5,52	<0,001	6,74	<0,001	7,72	<0,001	3005,28	<0,001
SB (tis./ml)	0,027	<0,001	7,69	<0,001	1,63	0,085	7,89	0,005	0,77	0,382

r² koeficient determinance; P průkaznost

Tabulka č. 8 uvádí hodnoty modelu, které vysvětlují jednotlivé průkaznosti. Modelová rovnice pro množství mléka vysvětlovala zvolenými efekty 51 % z proměnlivosti (P < 0,001). Všechny efekty v modelové rovnici pro vyhodnocení množství mléka byly statisticky průkazné (P < 0,001).

Pořadí laktace bylo statisticky průkazné pro obsah bílkovin v % (P < 0,001) a pro počet somatických buněk v tis./ml (P < 0,001). Naopak pořadí laktace nebylo statisticky významné pro ukazatel obsahu tuku v % (P = 0,329).

Kromě průkaznosti pro množství mléka byl měsíc otelení statisticky průkazný pro obsah tuku v % i pro obsah bílkovin v % s proměnlivostí (P < 0,001). Efekt měsíce otelení na počet somatických buněk v tis./ml se nepodařilo prokázat (P = 0,085).

Tabulka 9: Vliv pořadí laktace na produkci mléka a její kvalitu

efekt	úroveň	mléko (kg)	tuk (%)	bílkoviny (%)	SB (tis./ml)
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
pořadí laktace	1.	29,71 ± 0,168 ^A	4,05 ± 0,019	3,68 ± 0,007 ^A	134,78 ± 14,950 ^A
	2.	31,47 ± 0,186 ^{B,C}	4,05 ± 0,020	3,73 ± 0,008 ^{B,C}	163,73 ± 16,546 ^{C,a}
	3.	32,57 ± 0,260 ^{B,D,E}	3,99 ± 0,029	3,67 ± 0,012 ^D	310,89 ± 23,186 ^{B,D}
	4.	33,04 ± 0,388 ^{B,D,G}	4,01 ± 0,043	3,61 ± 0,017 ^{B,D}	352,73 ± 34,537 ^{B,D}
	5. a vyšší	28,99 ± 0,512 ^{D,F,H}	4,00 ± 0,056	3,64 ± 0,023 ^D	307,72 ± 45,737 ^{B,b}

LSM ... průměr opravený o metodu nejmenších čtverců; SELSM standardní odchylka

A-B, C-D, E-F, G-H = statistická průkaznost na hladině významnosti P < 0,01

a-b = statistická průkaznost na hranici významnosti P < 0,05

Z tabulky č. 9 je zřejmé, že u pořadí laktace byl statisticky průkazný rozdíl na produkci mléka (kg), a to mezi 1. a 2., 1. a 3., 1. a 4., 2. a 3., 2. a 4., 2. a 5. a vyšší, 3. a 5. a vyšší, 4. a 5. a vyšší laktací na hranici významnosti P < 0,01. U pořadí laktace nebyl shledán žádný statisticky

průkazný rozdíl v obsahu tuku (%). Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin (%) byl statisticky průkazný na hladině významnosti $P < 0,01$, a to mezi 1. a 2., 1. a 4., 2. a 3., 2. a 4., 2. a 5. a vyšší laktací. Vztah pořadí laktace k počtu SB (tis./ml) byl prokázán statistickým rozdílem na střední hladině významnosti $P < 0,05$, a to mezi 2. a 5. a vyšší laktací. U stejného vztahu byl na hranici významnosti $P < 0,01$ zaznamenán statisticky průkazný rozdíl mezi 1. a 3., 1. a 4., 1. a 5. a vyšší, 2. a 3., 2. a 4. laktací.

Tabulka 10: Vliv roku kontroly užitkovosti na produkci mléka a její kvalitu

efekt	úroveň	mléko (kg)	tuk (%)	bílkoviny (%)	SB (tis./ml)
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
rok KU	2018	30,29 ± 0,181 ^A	4,03 ± 0,020	3,65 ± 0,008 ^A	280,22 ± 16,170 ^A
	2019	32,03 ± 0,187 ^B	4,01 ± 0,021	3,69 ± 0,008 ^B	227,72 ± 16,637 ^B

LSM ... průměr opravený o metodu nejmenších čtverců; SELSM standardní odchylka

A-B = statistická průkaznost na hladině významnosti $P < 0,01$

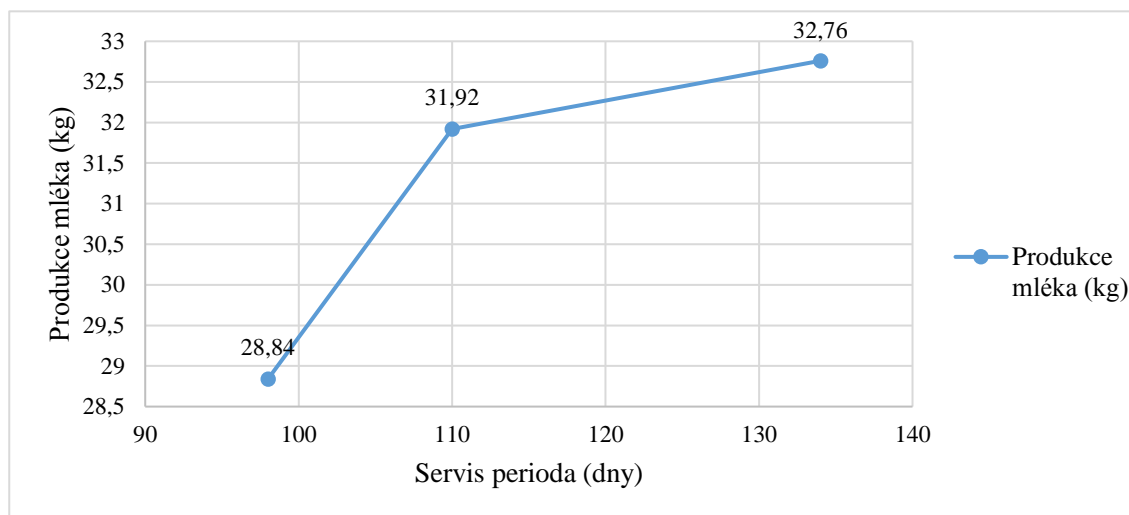
Výsledky, které uvádí tabulka č. 10, prokazují, že byl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl mezi roky kontroly užitkovosti v množství nadojeného mléka, obsahu bílkovin a počtu somatických buněk na hranici významnosti $P < 0,01$. Mezi rokem KU nebyl shledán u obsahu tuku žádný statisticky průkazný rozdíl.

5.4 Vliv reprodukce

5.4.1 Vliv servis periody

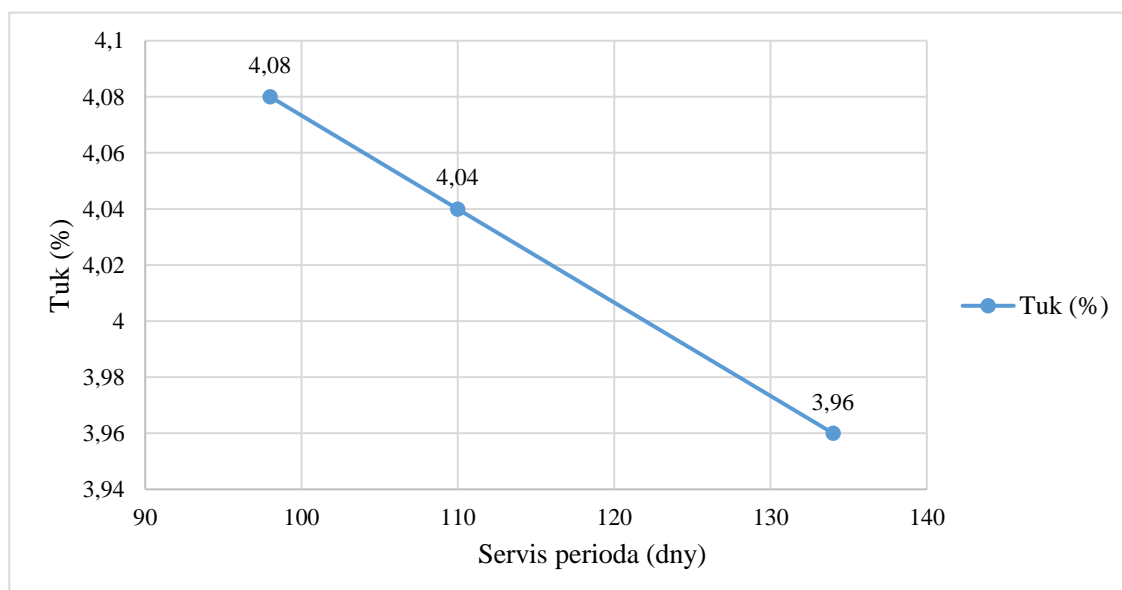
S pořadím laktace stoupala délka servis periody (SP), kdy byl u prvotelek zaznamenán průměrný počet dní servis periody 98 dní, u druhotelek 110 dní a u dojnic na 3. a vyšší laktaci 134 dní.

Graf 15: Vliv délky servis periody na produkci mléka v kg



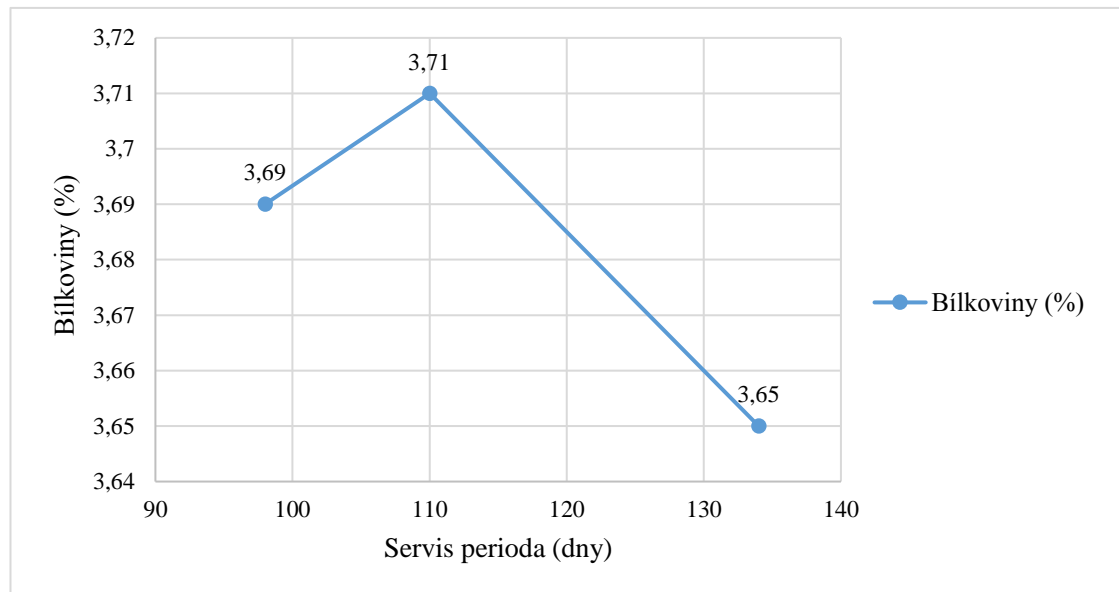
Z grafu č. 15 je patrné, že s délkou servis periody stoupala průměrná denní produkce mléka v kg. Dojnice s nejdelší dobou SP měly nejvyšší průměrný denní nádoj.

Graf 16: Vliv délky servis periody na obsah tuku v %



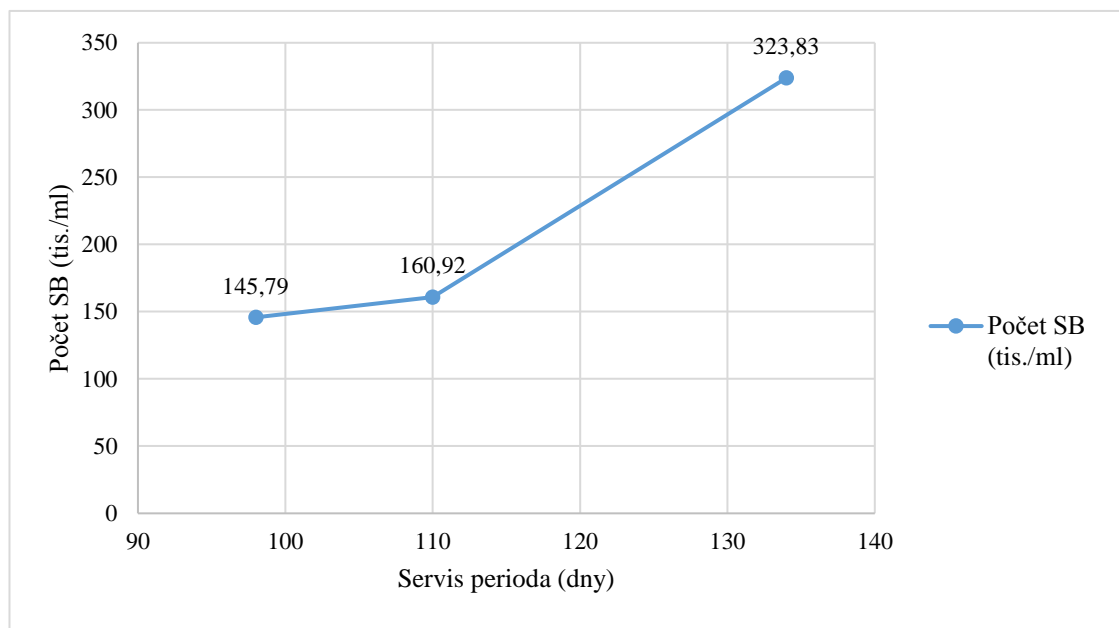
Z grafu č. 16 je zřejmé, že s prodlužující se délkou SP klesalo procento tuku. Nejvyšší obsah tuku byl zaznamenán u krav s nejkratší dobou servis periody.

Graf 17: Vliv délky servis periody na obsah bílkovin v %



Graf č. 17 znázorňuje vztah mezi délkou SP a obsahem bílkovin v %. Není patrná souvislost mezi délkou SP a obsahem bílkovin.

Graf 18: Vliv délky servis periody na počet somatických buněk v tis./ml



Graf č. 18 ukazuje na souvislost mezi délkou SP a počtem somatických buněk v tis./ml. Z grafu je patrné, že u dojnic s více dny servis periody stoupal počet somatických buněk v mléce.

5.4.2 Vliv inseminačního intervalu

Tabulka 11: Délka inseminačního intervalu podle pořadí laktace

Pořadí laktace	R (dny)	\bar{x} (dny)
1.	56-68	62
2.	59-77	65
3. a vyšší	62-86	72

R rozpětí inseminačního intervalu; \bar{x} aritmetický průměr

V tabulce č. 11 lze vidět, že s vyšší laktací stoupá průměrný počet dnů inseminačního intervalu. Na první laktaci byl průměr inseminačního intervalu nejkratší, a to 62 dní. Naopak nejdelší byl na 3. a vyšší laktaci, kdy bylo zaznamenáno o 10 dní více než u prvotelek. Za celé stádo byla průměrná délka inseminačního intervalu 66 dní.

5.4.3 Vliv mezidobí

Tabulka 12: Délka mezidobí podle pořadí laktace

Pořadí laktace	R (dny)	\bar{x} (dny)
1.	368-403	383
2.	377-412	395
3. a vyšší	383-446	419

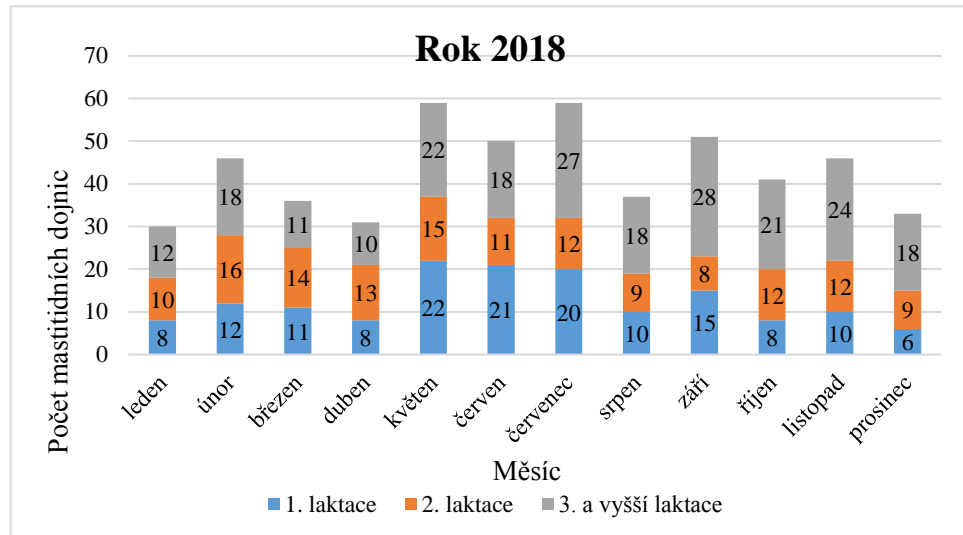
R rozpětí mezidobí; \bar{x} aritmetický průměr

Tabulka č. 12 uvádí délku mezidobí na jednotlivých laktacích. Je zřejmé, že s vyšší laktací stoupal počet dní mezidobí. Na 3. a vyšší laktaci byl průměr 419 dní, což je o 36 dní více než na 1. laktaci.

5.5 Vliv zdravotního stavu

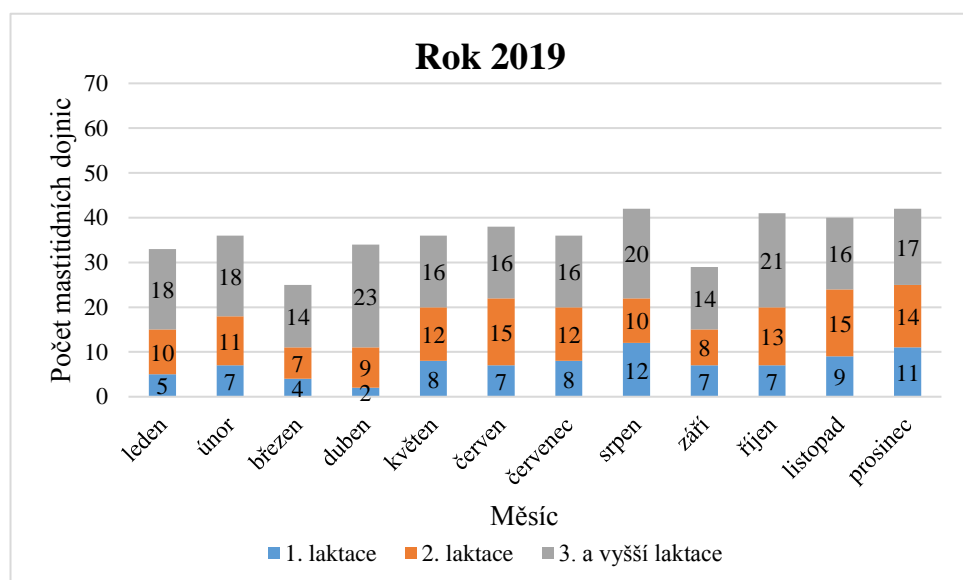
5.5.1 Vliv mastitidy

Graf 19: Počet mastitidních dojnic v jednotlivých měsících v roce 2018



Graf č. 19 uvádí počty krav na jednotlivých laktacích, které byly v roce 2018 postiženy klinickými nebo subklinickými mastitidami. Z grafu je zřejmé, že na 3. a vyšší laktaci bylo nejvíce mastitidních dojnic za celý rok. Sice jich nebylo ve všech měsících nejvíce, přesto v ročním součtu dosáhly nejvyššího počtu. Nejvíce případů bylo zaznamenáno v květnu a v červenci.

Graf 20: Počet mastitidních dojnic v jednotlivých měsících v roce 2019



Graf č. 20 znázorňuje počet dojnic podle pořadí laktace, u kterých se vyskytla v roce 2019 klinická nebo subklinická mastitida. V tomto roce byly na první příčce ve všech měsících dojnice na 3. a vyšší laktaci. Naopak nejméně postižených dojnic bylo na 1. laktaci.

5.5.2 Onemocnění končetin

Tabulka 13: Počet dojnic s onemocněním končetin za sledované období

Pořadí laktace	Onemocnění končetin (ks)
1.	8
2.	14
3. a vyšší	31

Z tabulky č. 13 je zřejmé, že dojnice na 3. a vyšší laktaci trpěly na onemocnění končetin nejvíce ze sledovaného stáda. U některých krav bylo toto onemocnění chronické, tyto krávy jsou v součtu za celý rok započítány pouze jednou.

5.5.3 Metabolické problémy

Tabulka 14: Počet dojnic s metabolickými problémy

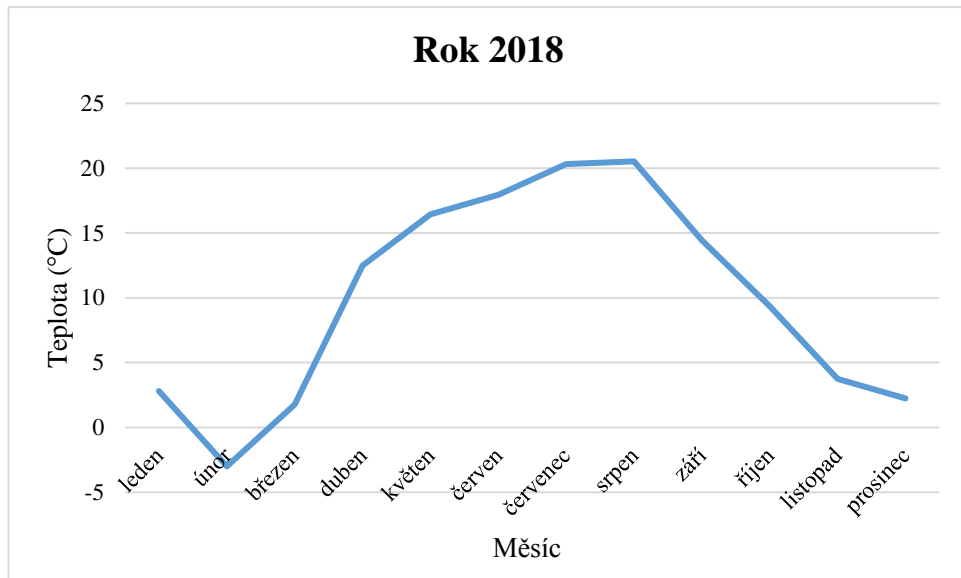
Pořadí laktace	Ketóza (ks)	Acidóza (ks)	\bar{x}
1.	5	1	6
2.	9	4	13
3. a vyšší	16	5	21

V tabulce č. 14 je zapsán počet dojnic, které byly za sledované období postiženy metabolickými poruchami, a to buď ketózou nebo acidózou. V roce 2018 bylo zaznamenáno 18 ks a v roce 2019 22 ks s těmito problémy. Opět byla nejvíce postižena skupina dojnic na 3. a vyšší laktaci.

5.6 Vliv sezónnosti

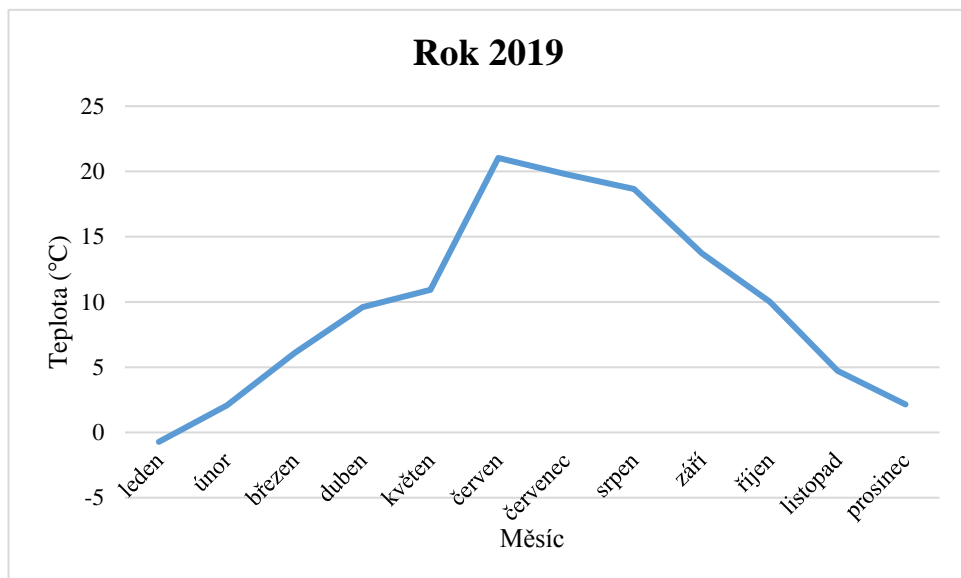
5.6.1 Vliv teploty

Graf 21: Průměrná měsíční teplota v roce 2018 v Domažlicích



Graf č. 21 ukazuje průměrné měsíční teploty v roce 2018, kdy byla nejvyšší průměrná teplota naměřena v měsíci srpnu, a to 20,53 °C. Naopak nejnižší průměrná teplota -3 °C byla v měsíci únoru.

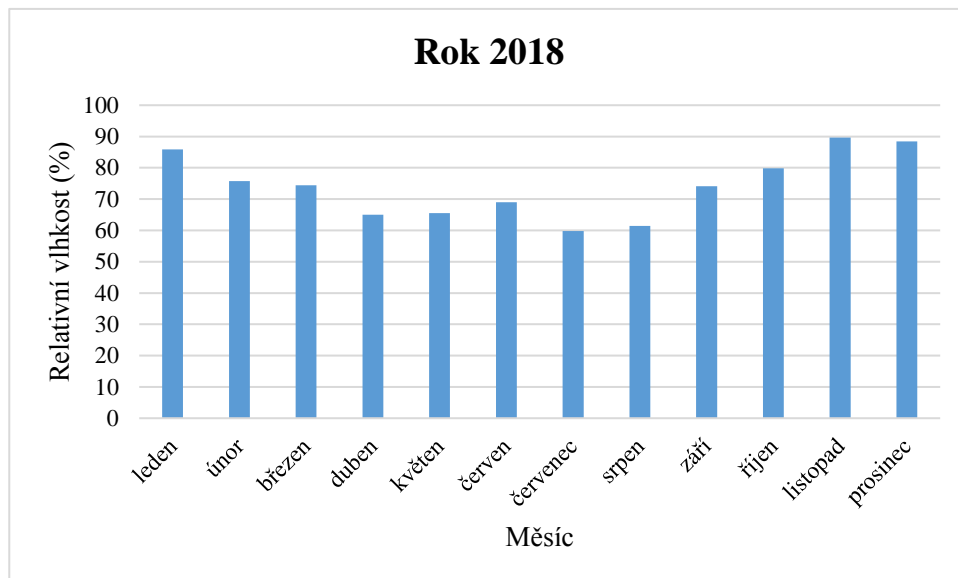
Graf 22: Průměrná měsíční teplota v roce 2019 v Domažlicích



V grafu č. 22 je zaznamenána průměrná měsíční teplota v roce 2019. Nejnižší průměrné teploty dosáhl měsíc leden s -0,72 °C, nejvyšší potom měsíc červen s 21,03 °C.

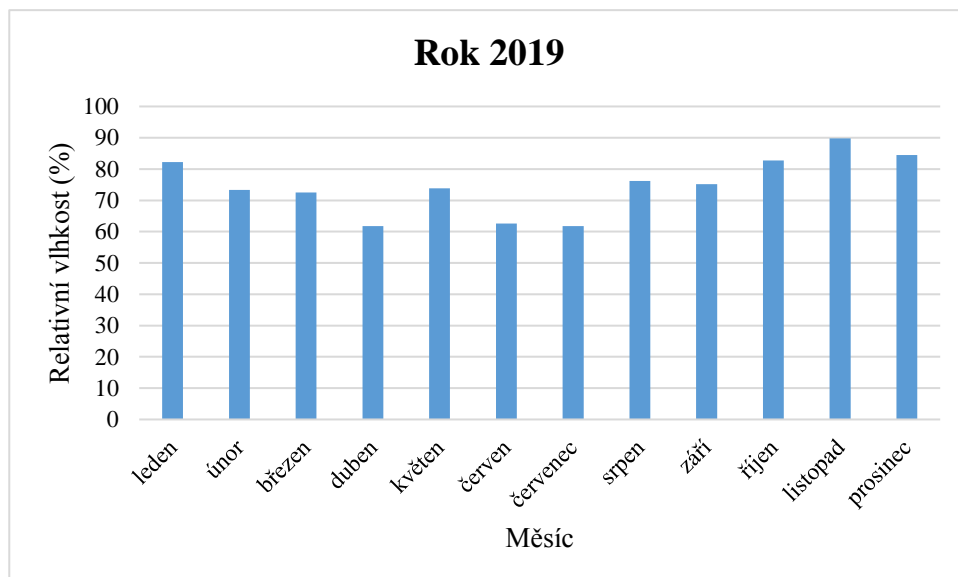
5.6.2 Vliv relativní vlhkosti vzduchu

Graf 23: Průměrná měsíční relativní vlhkost (%) v roce 2018 v Domažlicích



Graf č. 23 znázorňuje průběh průměrné relativní vlhkosti (%) během roku 2018. Nejnižší průměrná hodnota relativní vlhkosti byla naměřena v červenci (59,77 %), nejvyšší pak v listopadu (89,7 %).

Graf 24: Průměrná měsíční relativní vlhkost (%) v roce 2019 v Domažlicích



V grafu č. 24 jsou zapsány průměrné hodnoty relativní vlhkosti (%) v jednotlivých měsících. V dubnu byla zaznamenána nejnižší relativní vlhkost vzduchu s průměrnou hodnotou 61,77 %. Naopak v listopadu byla naměřena nejvyšší relativní vlhkost s průměrem 89,8 %.

6 Diskuze

6.1 Vliv pořadí laktace

6.1.1 Vliv pořadí laktace na produkci mléka

Zhodnotíme-li stádo podle jednotlivých laktací, tak prvotelky měly za normovanou laktaci průměrný nádoj 8 796,2 kg, druhotelky 9 735,6 kg a dojnice na 3. a vyšší laktaci 9 869,8 kg mléka. Pro dojivost v normované laktaci je dán chovný cíl, a to pro prvotelky 9 000 a více kg mléka a pro dospělé krávy 10 000 a více kg mléka (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019). Sledované stádo nepřesáhlo u prvotetek ani u starších dojnic chovný cíl pro dojivost v normované laktaci.

Vliv pořadí laktace na denní produkci mléka byl potvrzen na základě získaných výsledků na hladině významnosti $P < 0,001$. Denní produkce mléka stoupala od 1. (28,84 kg) do 3. a vyšší laktace (32,76 kg). Ozcelik & Arpacik (2000) tvrdí, že se zvyšující se laktací stoupá produkce mléka. S tímto tvrzením souhlasí i Ježková & Dřevo (2002). Haworth et al. (2008) to zdůvodňuje tím, že dojnice na 1. laktaci ještě nedosáhly plného vývinu. Do další laktace dojde ke zvýšení živé hmotnosti a zvětšení tělesného rámce, se kterým se zvětšuje a vyvíjí i mléčná žláza, což má za následek zvýšení produkce mléka. Raguz et al. (2011) uvádí, že kromě jiných činitelů má vliv pořadí laktace na produkci mléka a jeho kvalitu. Výsledky práce se shodují s výše uvedenými autory v tom, že se zvyšující se laktací stoupá produkce mléka.

6.1.2 Vliv pořadí laktace na obsah tuku

Za oba sledované roky byl naměřen průměrný obsah tuku 4,03 %. Požadavek na tučnost, který je dán chovným cílem, je 3,90 % a více tuku, což naše stádo splňovalo (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019). U obsahu tuku nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl mezi laktacemi. U obsahu tuku nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl ani mezi roky kontroly užitkovosti.

Nejvyšší průměrný obsah tuku byl zaznamenán na 1. laktaci, kde dojnice dosahovaly v průměru hodnoty 4,08 %. U druhotetek byl naměřen průměrný obsah tuku 4,04 %. Nejnižší průměrný obsah tuku byl naměřen u dojnic na 3. a vyšší laktaci, a to 3,96 %. Gele et al. (2019) uvádí, že se zvyšujícím se nádojem klesá obsah tuku. Toto potvrzují i výsledky práce, kdy s pořadím laktace klesalo procento tuku. Výsledky práce potvrdily i závěr Boujenane (2019), že pořadí laktace má vliv na množství tuku v mléce.

6.1.3 Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin

Za roky 2018 a 2019 byl zaznamenán průměrný obsah bílkovin 3,69 %. Požadavek na obsah bílkovin, který je dán chovným cílem, je 3,40 % a více bílkovin (Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019). Chovný cíl byl stádem splněn.

Nejvyšší procento bílkovin vykazovala skupina dojnic na 2. laktaci s hodnotou 3,71 % bílkovin. Rozdíl mezi laktacemi v obsahu bílkovin byl statisticky průkazný ($P < 0,01$). Boujenane (2019) tvrdí, že s vyšší dojivostí dochází k poklesu obsahu mléčné bílkoviny, což

nebylo zcela potvrzeno výsledky práce. Z první laktace ke druhé obsah bílkovin stoupal, od druhé ke třetí a vyšší laktaci opět klesal.

6.1.4 Vliv pořadí laktace na počet somatických buněk

Dojnice na 3. a vyšší laktaci zaujímaly první příčku v počtu somatických buněk, jejichž průměrný počet byl 323,83 tis./ml. Dojnice na první laktaci měly průměrný počet SB 145,79 tis./ml, a na druhé byla jejich průměrná hodnota počtu SB 160,92 tis./ml. Mezi roky 2018 a 2019 byl prokázán statisticky průkazný rozdíl u počtu somatických buněk na hladině významnosti $P < 0,01$.

Halasa et al. (2007) tvrdí, že vysoký počet somatických buněk snižuje produkci mléka, jeho kvalitu – obsah tuku, bílkovin a laktózy a zhoršuje technologické vlastnosti (Costa et al. 2019). Kvůli většímu namáhání struků při vyšších laktacích se strukový kanálek lépe zpřístupní bakteriální infekci, proto stoupá počet somatických buněk s pořadím laktace (Alhussien & Dang 2018). S tímto tvrzením souhlasí výsledky práce, kdy je evidentní, že krávy na vyšší laktaci měly vyšší počet somatických buněk.

6.2 Vliv reprodukce

6.2.1 Vliv servis periody

Za sledované období byla zjištěna délka servis periody s průměrem u prvotetek 98 dní, u druhotetek 110 dní a u krav na 3. a vyšší laktaci 134 dní. Z toho lze usuzovat, že s pořadím laktace se servis perioda prodlužovala. To také poukazuje na to, že i s vyšší produkcí mléka se servis perioda prodlužovala. S tímto výsledkem práce souhlasí Toledo-Alvarado et al. (2017), kteří kromě toho tvrdí, že delší servis perioda u vysokoprodukčních dojnic může být výhodnější vzhledem k produkci mléka. Za celé stádo byla délka servis periody průměrně 114 dní, což je podle Skládanky et al. (2014) hodnoceno jako nevyhovující.

6.2.2 Vliv inseminačního intervalu

Za sledované roky byl zjištěn inseminační interval o průměru 66 dní. Podle Skládanky et al. (2014) je tento interval vyhovující. Z toho plyne, že se snažil zootechnik vyhledávat říje intenzivně a včas zvířata inseminovat. Tiezzi et al. (2012) uvádí, že u vysokoprodukčních dojnic lze jen těžko dosáhnout krátkého inseminačního intervalu, protože reprodukce je v negativní korelaci s produkcí mléka. Což je vidět na délce servis periody, která poukazuje na to, že velmi malé procento ze stáda zabřezlo na 1. nebo 2. inseminaci.

6.2.3 Vliv mezidobí

Průměrná délka mezidobí byla u prvotetek a druhotetek kratší než 400 dní (prvotelky 383 dní a druhotelky 395 dní), krávy na 3. a vyšší laktaci překročily hranici 400 dní, konkrétně se jejich mezidobí pohybovalo v průměru okolo 419 dní. Délku mezidobí nad 400 dní hodnotí Louda et al. (2008) jako nevyhovující. To může poukazovat na reprodukční problémy u skupiny krav na 3. a vyšší laktaci. S tím, že s prodlužujícím se mezidobím stoupá výskyt reprodukčních problémů, souhlasí Chegini et al. (2019). Dále v chovu nebylo využíváno žádné automatizace

při vyhledávání říjí, proto byly výsledky reprodukce závislé výhradně na zootechnikovi, který kontroloval stádo minimálně třikrát denně v období odpočinku a vizuálně vyhledával říjící dojnice. Ty dojnice, které nebyly spatřeny v říji, byly vyšetřeny pomocí sonografického vyšetření.

6.3 Vliv zdravotního stavu

6.3.1 Vliv mastitidy

Nejčastějším zdravotním problémem v tomto chovu byly mastitidy, které nejvíce zasáhly skupinu dojnic na 3. a vyšší laktaci. To je zřejmé i z počtu somatických buněk, kdy u této skupiny byl zaznamenán průměr za oba sledované roky 323,83 tis./ml mléka, což je nejvyšší průměrný počet z celého stáda.

Výskyt subklinických mastitid byl evidentní pouze z výsledků kontroly užitkovosti. Pokud byl počet SB u prvotelek vyšší než 150 tis./ml a u dojnic na vyšších laktacích vyšší než 200 tis./ml, byly odebrány vzorky a po následné kultivaci ordinováno léčivo.

Ingvartsen et al. (2003) uvádí, že vysokoužitkové dojnice mají zvýšený výskyt mastitid oproti těm, které měly nižší užitkovost. Tvrzení, že se u dojnic s vyšší produkcí mléka častěji objeví mastitida, se prokázalo i při sledování stáda. Koivula et al. (2005) prokázali, že existuje silná genetická korelace mezi výnosem mléka a mastitidou. Punsmann et al. (2018) ve své studii zjistili, že na vyšších laktacích dochází k častějšímu výskytu mastitid. S tímto tvrzením se shodují i výsledky práce.

6.3.2 Vliv onemocnění končetin

Jako prevence onemocnění končetin byla ve stádě prováděna každých 14 dní koupel paznehtů vodným roztokem 3-5 % formaldehydu. U dojnic, kterým prevence nestačila, byla zajištěna úprava paznehtů.

Na problémy s končetinami trpělo 23 % stáda, nejvíce skupina dojnic na 3. a vyšší laktaci. Z celkového počtu případů bylo více dojnic zaznamenáno ve stáji s plnou podlahou oproti nové celoroštové stáji. U těchto dojnic byl vyzorován pokles nadojeného mléka. Belge et al. (2008) to vysvětlují tím, že krávy, které měly problémy s končetinami, chodily méně často ke krmnému žlabu a napaječkám. Tím docházelo k nižšímu příjmu krmiva a vody, a tím menšímu množství nadojeného mléka.

6.3.3 Vliv metabolických poruch

Metabolické poruchy se ve stádě objevovaly jen zřídka. V roce 2018 byly zaznamenány celkem u 18 dojnic a v roce 2019 u 22 dojnic. Ve většině případů se jednalo o ketózu, která se vyskytovala bezprostředně v době otelení, kdy docházelo u dojnic k negativní energetické bilanci. Antunes-Fernandes et al. (2016) uvádí, že ketóza je způsobena nedostatečným příjmem krmiva nebo nedostatkem energie v krmné dávce. Dále Gebreyesus et al. (2020) tvrdí, že ketóza způsobuje chovatelům vysoké ekonomické ztráty. To bylo zaznamenáno i ve sledovaném stádě, kdy musel být k těmto dojnicím zavolán veterinář, kterému se ne vždy podařilo dojnici zachránit.

6.4 Vliv sezónnosti

6.4.1 Vliv teploty

Za oba sledované roky byla nejvyšší průměrná teplota v letních měsících (červen-srpen). Nejvyšší hodnoty dosáhla průměrná teplota za celý měsíc na Domažlicku v roce 2018 v měsíci srpnu (20,53 °C), kdy byla naměřena ve 14 hodin téměř celý měsíc teplota okolo 30 °C. V roce 2019 byla nejvyšší hodnota průměrné měsíční teploty zaznamenána v měsíci červnu (21,03 °C), kdy klesla teplota ve 14 hodin pod 25 °C pouze osmkrát v tomto měsíci.

De et al. (2015) uvádí, že teploty nad 20 °C způsobují u krav tepelný stres a nad 24 °C dochází k dramatickému snížení produkce mléka. S tímto poznatkem se shodují Das et al. (2016), kteří uvádí, že vysoké teploty nepříznivě ovlivňují dobré životní podmínky zvířat, a tím i jejich užitkovost. Dikmen & Hansen (2009) tvrdí, že prostředí s teplotou nad 25 °C může být pro dojící krávy hypertermické. Ve výsledcích práce není zaznamenán nižší nádoj v letních měsících.

Mylostyvyi & Chernenko (2019) ve své studii zjistili, že v období letních měsíců obsah tuku a bílkovin klesá s rostoucí teplotou. U obsahu tuku se toto zjištění potvrdilo, v roce 2018 bylo procento obsahu tuku nejnižší u celého stáda v srpnu a v roce 2019 pak v červnu, kdy byla průměrná teplota nejvyšší. U obsahu bílkovin už to tak jednoznačné nebylo, ale přesto teplejší měsíce zaznamenaly nižší procento bílkovin. Naopak Mylostyvyi & Sejian (2019) uvádí, že nejvyšší obsah bílkovin je v listopadu. S tímto tvrzením se shodují výsledky práce.

Nejvyšší počet somatických buněk byl v roce 2018 u sledovaného stáda hlavně v květnu, červnu, červenci a září. V roce 2019 to byly měsíce červenec, srpen a říjen, kdy byl průměrný počet somatických buněk nejvyšší. To se téměř shoduje s poznatkem Erdem & Okuyucu (2019), kteří uvádí, že jsou dojnice postižené mastitidami nejčastěji v červnu až srpnu. Dále Wang et al. (2019) tvrdí, že se stoupající teplotou roste počet somatických buněk v mléce. Punsmann et al. (2018) zjistili, že na vyšších laktacích dochází k častějšímu výskytu mastitid. S tímto tvrzením se shodují i výsledky práce.

6.4.2 Vliv relativní vlhkosti vzduchu

Mylostyvyi & Sejian (2019) uvádí, že relativní vlhkost vzduchu je po teplotě druhým hlavním činitelem, který ovlivňuje produkci mléka z hlediska mikroklimatu ve stáji. Gauly & Ammer (2020) tvrdí, že s vyšší relativní vlhkostí vzduchu klesá užitkovost dojnic. Toto zjištění nebylo výsledky práce prokázáno.

7 Závěr

- Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit vnitřní a vnější činitele působící na produkci mléka a jeho kvalitu.
- Hypotézou práce bylo, že pořadí laktace pozitivně ovlivňuje produkci mléka a obsah tuku v kg.
- Stádo bylo rozděleno do 3 skupin: prvotelky, druhotelky a dojnice na 3. a vyšší laktaci. Byla u nich sledována produkce mléka v kg, obsah tuku a bílkovin v % a počet somatických buněk v tis./ml. Dále byl sledován vliv reprodukce, pořadí laktace, zdravotního stavu a sezónnosti na produkci mléka a jeho kvalitu.
- Pořadí otelení pozitivně ovlivňovalo u dojnic produkci mléka v kg, naopak obsah tuku v % a bílkovin v % byl pořadím otelení ovlivňován negativně.
- Mezi skupinami dojnic byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v produkci mléka v kg, obsahu bílkovin v % a počtu somatických buněk, naopak u obsahu tuku v % nebyl statisticky průkazný rozdíl zjištěn.
- Hypotéza byla potvrzena: pořadí laktace pozitivně ovlivňovalo denní produkci mléka i obsah tuku v kg.
- V hodnoceném chovu bych doporučila pro lepší podchycení říje jako doplněk využití pedometrů nebo aktivometrů.
- Na poporodní období je potřeba se více ve sledovaném chovu zaměřit a předcházet metabolickým problémům prostřednictvím například pitných nápojů (BoviFit), aplikací vápníkového bolusu, případně 2. den po porodu zavést plošné drenčování u otelených dojnic (propylenglykol).

8 Literatura

- Akers RM, Denbow DM. 2013. *Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Alhussien MN, Dang AK. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World* **11**:562-577.
- Antunes-Fernandes EC, van Gastelen S, Dijkstra J, Hettinga KA, Vervoort J. 2016. Milk metabolome relates enteric methane emission to milk synthesis and energy metabolism pathways. *Journal of Dairy Science* **99**:6251-6262.
- Bach A. 2019. Effects of nutrition and genetics on fertility in dairy cows. *Reproduction, Fertility and Development* **31**:40-54.
- Ball PJH, Peters AR. 2004. *Reproduction in cattle*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Barker ZE, Vazquez Diosdado JA, Codling EA, Bell NJ, Hodges HR, Croft DP, Amory JR. 2018. Use of novel sensors combining local positioning and acceleration to measure feeding behavior differences associated with lameness in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **101**:6310-6321.
- Bassett JM, Thomas J. 2014. *McCurin's Clinical Textbook for Veterinary Technicians*. Elsevier Health Sciences, Amsterdam.
- Bekara MEA, Bareille N. 2019. Quantification by simulation of the effect of herd management practices and cow fertility on the reproductive and economic performance of Holstein dairy herds. *Journal of Dairy Science* **102**:9435-9457.
- Belge A, Bakir B, Gonenci R, Ormanci S. 2005. Subclinical laminitis in dairy cattle: 205 selected cases. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* **29**:9-15.
- Bennett R. 2003. The 'Direct costs' of livestock disease: the development of a system of models for the analysis of 30 endemic livestock diseases in Great Britain. *Journal of Agricultural Economics* **54**:55-71.
- Berry DP, Buckley F, Dillon P, Evans RD, Veerkamp RF. 2004. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural & Food Research* **43**:161-176.
- Bezdiček J, Šubrt J, Louda F. 2009. Projev inbrední deprese u znaků mléčné užitkovosti. *Agrovýzkum Rapotín, Rapotín*.
- Bicalho RC, Machado VS, Caixeta LS. 2009. Lameness in dairy cattle: a debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science* **92**:3175-3184.
- Bobé G, Young JW, Beitz DC. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **87**:3105-3124.
- Bohmanova J, Misztal I, Cole JB. 2007. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science* **90**:1947-56.

- Boujenane I. 2019. Effects of Milking Frequency on Milk Production and Composition of Holstein Cows during Their First Three Lactations. *Iranian Journal of Applied Animal Science* **9**:25-29.
- Bouška J, Doležal O, Jílek F, Kudrna V, Kvapilík J, Příbyl J, Rajmon R, Sedmíková M, Skřivanová V, Šlosarková S, Tyrolová Y, Vacek M. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha.
- Bruckmaier RM, Hilger M. 2001. Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *Journal of Dairy Science* **68**:369-376.
- Butler WR. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science* **60-61**:449-457.
- Coignard M, Guatteo R, Veissier I, de Boyer des Roches A, Mounier L, Lehébel A, Bareille N. 2013. Description and factors of variation of the overall health score in French dairy cattle herds using the Welfare Quality® assessment protocol. *Preventive Veterinary Medicine* **112**:296-308.
- Colman DR, Beever DE, Jolly RW, Drackley JK. 2011. Commentary: Gaining from technology for improved dairy cow nutrition: Economic, environmental, and animal health benefits. *The Professional Animal Science* **27**:505-517.
- Cook NB, Bennett TB, Nordlund KV. 2004. Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows, with relevance to lameness prevalence. *Journal of Dairy Science* **87**:2912-2922.
- Cook NB, Nordlund KV. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *The Veterinary Journal* **179**:360-369.
- Costa A, Lopez-Villalobos N, Sneddon NW, Shalloo L, Franzoi M, De Marchi M, Penasa M. 2019. Invited review: Milk lactose-Current status and future challenges in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **102**:5883-5898.
- Crowe MA, Hostens M, Opsomer G. 2018. Reproductive management in dairy cows – the future. *Irish Veterinary Journal* **71**:1-13.
- Cwiková O. 2011. Sledování vybraných mikrobiologických ukazatelů u Olomouckých tvarůžků skladovaných v různých teplotních režimech. *Forum Veterinarium. Inovativní systémy přípravy pracovníků ve výzkumu a vývoji, VFU Brno.*
- Das R, Sailo L, Verma N, Bharti P, Saikia J, Imtiwati, Kumar R. 2016. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World* **9**:260-268.
- De RF, Garcia-Ispuerto I, López-Gatius F. 2015. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology* **84**:659-666.
- Dechow CD, Rogers GW, Clay JS. 2002. Heritability and correlations among body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. *Journal of Dairy Science* **85**:3062-3070.

- De Koning K, Ouweltjes W. 2000. Maximising the milking capacity of an automatic milking system. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- De Koning K. 2010. Automatic milking-common practice on dairy farms. North American Conference on Precision Dairy Management, Toronto.
- De Vliegher S, Fox LK, Piepers S, McDougall S, Barkema HW. 2012. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *Journal of Dairy Science* **95**:1025-1040.
- Dikmen S, Hansen PJ. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? *Journal of Dairy Science* **92**:109-116.
- Dohoo I, Andersen S, Dingwell R, Hand K, Kelton D, Leslie K, Schukken Y, Godden S. 2011. Diagnosing intramammary infections: Comparison of multiple versus single quarter milk samples for the identification of intramammary infections in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* **94**:5515-5522.
- Doležal O, Hanuš O, Hlásný J, Jílek F, Kvapilík J, Matouš E, Pytloun J, Vegricht J. 2000. Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj, Praha.
- Doležal O, Černá D. 2004. Chodby ve stájích a dojírnách. Metodické listy. Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i., Praha.
- Doležal O, Bečková I, Staněk S, Dostálová A. 2007. Zemědělský poradce ve stáji I. Dojnice. Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i., Praha.
- Drissler M, Gaworski M, Tucker CB, Weary DM. 2005. Freestall maintenance: effects on lying behavior on dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **88**:2381-2387.
- Dufour S. 2012. Poster: Step – by – Step Milking Procedure. Université de Montréal, Montréal.
- El-Sayed A, Castañeda H, Jäger S, Wolter W, Zschöck M, Vazquez C. 2013. Isolation and identification of main mastitis pathogens in Mexico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* **65**:377-382.
- Erdem H, Okuyucu IC. 2019. Influence of hygiene status of cows on somatic cell count and milk components during summer season. *Large Animal Review* **25**:7-10.
- Frelich J, Slachta M, Hanus O, Spicka J, Samkova E, Weglarz A, Zapletal P. 2012. Seasonal variation in fatty acid composition of cow milk in relation to the feeding system. *Animal Science Papers and Reports* **30**:2019-229.
- Galligan D. 2006. Economic assessment of animal health performance. *Veterinary Clinical: Food Animal Practice* **22**:207-227.
- Gauly M, Ammer S. 2020. Review: Challenges from dairy cow production systems arising from climate changes. *Animal* **14**:S196-S203.
- Gebreyesus G, Difford GF, Buitenhuis B, Lassen J, Noel SJ, Hojberg O, Plichta DR, Zhu ZG, Poulsen NA, Sundekilde UK, Lovendahl P, Sahana G. 2020. Predictive ability of host

- genetics and rumen microbiome for subclinical ketosis. *Journal of Dairy Science* **103**:4557-4569.
- Gele M, Delaby L, Leurent-Colette S. 2019. The influence of cow breed and diet during lactation on the fine-scale composition of milk. *Fourrages* **239**:203-206.
- Ghorbanpour M, Seyfiabad-Shapouri M, Motamedi H, Jamshidian M, Gouraninezhad S. 2007. Comparison of PCR and bacterial culture methods for diagnosis of dairy cattle's subclinical mastitis caused by *Staphylococcus aureus*. *Journal of Veterinary Research* **62**:87-91.
- Green LE, Hedges VH, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science* **85**:2250-2256.
- Grummer RR. 2008. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *The Veterinary Journal* **176**:10-20.
- Halasa T, Huijps K, Østerås O, Hogeveen H. 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Veterinary Quarterly* **29**:18-31.
- Haley DB, Rushen J, de Passillé AM. 2000. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Canadian Journal of Animal Science* **80**:257-263.
- Hand KJ, Godkin MA, Kelton DF. 2012a. Bulk milk somatic cell penalties in herds enrolled in Dairy Herd Improvement programs. *Journal of Dairy Science* **95**:240-242.
- Hansen PJ, Soto P, Natzke RP. 2004. Mastitis and fertility in cattle – possible involvement of inflammation or immune activation in embryonic mortality. *American Journal of Reproductive Immunology* **51**:294-301.
- Hanuš O, Bjelka M. 2001. Kvalita mléčné suroviny jako důležitý faktor pro cenu a zpracování mléka – diskuse k některým aspektům. Sborník příspěvků k mezinárodnímu semináři Nové trendy v organizačních, technologických a hygienických postupech nákupu syrového mléka v kontextu podmínek EU, Šumperk.
- Hanuš O. 2004. Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojníc a zlepšování jejich reprodukce. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Haworth GM, Tranter WP, Chuck JN, Cheng Z, Wathes DC. 2008. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record* **162**:643-647.
- Hegedúšová Z, Louda F, Říha J, Kubica J. 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. Agrovýzkum Rapotín, Rapotín.
- Herdth TH. 2000. Variability characteristics and test selection in herd-level nutritional and metabolic profile testing. *Veterinary Clinics of North America-food Animal Practice* **16**:387-+.
- Hertl JA, Schukken YH, Welcome FL, Tauer LW, Grohn YT. 2014. Pathogen-specific effects *Science* **97**:1465-1480.

- Hofírek B, et al. 2009. Nemoci skotu. Noviko, Brno.
- Hovey RC, Trott JF, Vonderhaar BK. 2002. Establishing a framework for the functional mammary gland: From endocrinology to morphology. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* **7**:17-38.
- Huijps K, Lam T, Hogeveen H. 2008. Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research* **75**:113-120.
- Hulsen J. 2006. *Cow Signals: A practical Guide for Dairy Farm Management*. Roodbont Publishers B.V, Zutphen.
- Chegini A, Hossein-Zadeh NG, Moghaddam SHH, Shadparvar AA. 2019. Genetic aspects of some reproductive, udder health and energy status traits in Holstein cows. *Theriogenology* **130**:1-7.
- Illek J. 2007. Problémy při zkrmování konzervované píče se zvýšeným obsahem mykotoxinů. *Informační magazín* **1**:8-10.
- Illek J. 2009. Správná výživa jako prevence metabolických poruch dojnic. *Krmivářství* **1**:14-16.
- Ingvarsen KL, Dewhurst RJ, Friggens NC. 2003. On the relationship between lactational performance and health: Is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livestock Production Science* **83**:277-308.
- Jacobs JA, Siegford JM. 2012. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* **95**:2227-2247.
- Janovick NA, Drackley JK. 2010. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **93**:3086-3102.
- Janovick NA, Boisclair YR, Drackley JK. 2011. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **94**:1385-1400.
- Janštová B, Navrátilová P. 2014. *Produkce mléka a technologie mléčných výrobků*. Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, Brno.
- Ježková A, Dřevo V. 2002. The breeding of various performance types of cattle on identical technological conditions. *Journal of Central European Agriculture* **3**:363-376.
- Jorritsma R, Wensing T, Kruip TAM, Vos PLAM, Noordhuizen JPTM. 2003. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research* **34**:11-26.
- Klungel GH, Slaghuis BA, Hogeveen H. 2000. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. *Journal of Dairy Science* **83**:1998-2003.

- Koivula M, Mantysaari EA, Negussie E, Serenius T. 2005. Genetic and phenotypic relationships among milk yield and somatic cell count before and after clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* **88**:827-833.
- Kopáček J, Michalová I. 2014. Mléko a mléčné výrobky – jak poznáte kvalitu? Česká technologická platforma pro potraviny, Praha.
- Kristensen TC, Jensen S, Østergaard MR, Weisbjerg OA, Nielsen NI. 2015. Feeding, production, and efficiency of Holstein-Friesian, Jersey and mixed-breed lactating dairy cows in commercial Danish Herds. *Journal of Dairy Science* **98**:263-274.
- Krpálková L, Cabrera VE, Kvapilík J, Burdych J, Crump P. 2014. Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of Dairy Science* **97**:6573-6582.
- Kuchník J, Šustová K, Kalhotka L, Pavlata L. 2015. Celkový počet mikroorganismů a počet somatických buněk v kozím mléce a jejich korelace. *Mlékárenské listy* **152**:8.
- Kvapilík J. 2013. Počet somatických buněk a další ukazatele jakosti mléka. *Mlékárenské listy* **137**:6.
- Lawhead J, Baker M. 2016. *Introduction to Veterinary Science*. Cengage Learning, Boston.
- Lean IJ, Van Saun R, DeGaris PJ. 2013. Energy and protein nutrition management of transition dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **29**:337-366.
- Louda F, Vaněk D, Ježková A, Stádník L, Bjelka M, Bezdíček J, Pozdíšek J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín.
- Lucy MC. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *Journal of Dairy Science* **84**:1277-1293.
- Mader TL, Davis MS. 2004. Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: feed and water intake. *Journal of Animal Science* **82**:3077-3087.
- Maijala K. 2000. Cow milk and human development and well-being. *Livestock Production Science* **65**:1-18.
- Manninen E, de Passille AM, Rushen J, Norring M, Saloniemi H. 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kinds of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science* **75**:281-292.
- Motyčka J, Vacek M, Šlejtr J, Chládek G, Vondrášek L, Pazdera J. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu, Praha.
- Mylostyvyi R, Chernenko O. 2019. Correlations between Environmental Factors and Milk Production of Holstein Cows. *Data* **4**(3):103.
- Mylostyvyi R, Sejian V. 2019. Welfare of dairy cattle in conditions of global climate change. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine* **7**:47-55.
- Navrátilová P. 2002. Problematika reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce. *Veterinářství* **5**:478-488.

- Novák P, Vlášková S, Šoch M, Šlégerová S, Odehnal J. 2015. Vliv zootechnických podmínek prostředí chovu na zdravotní stav končetin dojníc. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno.
- Ozcelik M, Arpacik R. 2000. The Effect of Lactation Number on Milk Production and Reproduction in Holstein Cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **24**:39-44.
- Padrůněk S, Drevjany L, Kozel V. 2004. Holštýnský svět. ZEA Sedmihorky, Turnov.
- Palmer MA, Olmos G, Boyle LA, Mee JF. 2010. Estrus detection and estrus characteristics in housed and pastured Holstein-Friesian cows. *Theriogenology* **74**:255-264.
- Palmer MA, Law R, O'Connell NE. 2012. Relationships between lameness and feeding behaviour in cubicle-housed Holstein-Friesian dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **140**:121-127.
- Penry JF. 2018. Mastitis Control in Automatic Milking Systems. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **34**:439-456.
- Phillips CJC. 2010. Principles of cattle production. CABI Publishing, Wallingford.
- Piccardi M, Balzarini M, Bo G, Funes AC. 2012. Morphological traits and the association with milk production in Holstein cows. *Revista Veterinaria* **23**:134-137.
- Punsmann T, Duda J, Distl O. 2018. Longevity, length of productive life and lifetime performance of German Brown Part 3: Systematic effects on culling reasons and their relationships with longevity, length of productive life, lifetime performance and lifetime efficiency. *Zuchtungskunde* **90**:243-261.
- Puppel L, Gołębiewski M, Grodkowski G, Slószarz J, Kunowska-Slószarz M, Solarczyk P, Łukasiewicz M, Balcerak M, Przysucha T. 2019. Composition and Factors Affecting Quality of Bovine Colostrum: A Review. *Animals* **9**:1070.
- Raguz N, Jovanovac S, Gantner V, Meszaros G, Solkner J. 2011. Analysis of factors affecting the length of productive life in Croatian dairy cows. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **17**:232-240.
- Reinoso EB, El-Sayed A, Lämmler Ch, Bogni C, Zschöck M. 2008. Genotyping of *Staphylococcus aureus* isolated from humans, bovine subclinical mastitis and food samples in Argentina. *Microbiological Research* **163**:314-322.
- Ribeiro ES, Carvalho MR. 2017. Impact and mechanisms of inflammatory diseases on embryonic development and fertility in cattle. *Animal Reproduction* **14**:589-600.
- Ribeiro ES, Gomes G, Greco LF, Cerri RLA, Vieira-Neto A, Monteiro Jr. PLJ, Lima FS, Bisinotto RS, Thatcher WW, Santos JEP. 2016. Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* **99**:2201–2220.
- Sagliyan A, Gunay C, Han MC. 2010. Prevalence of lesions associated with subclinical laminitis in dairy cattle. *Israel Journal of Veterinary Medicine* **65**:27-33.

- Samková E, Pešek M, Špička J. 2008. Mastné kyseliny mléčného tuku skotu a faktory ovlivňující jejich zastoupení. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Shahsavari A, D'Occhio MJ, Al Jassim R. 2016. The role of rumen-protected choline in hepatic function and performance of transition cows. *The British Journal of Nutrition* **116**:35-44.
- Shamay A, Werner D, Moallem U, Barash H, Bruckental I. 2005. Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science* **44**:1460-1469.
- Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS. 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* **24**:429-438.
- Shome BR, Das Mitra S, Bhuvana M, Krithiga N, Velu D, Shome R, Isloor S, Barbuddhe SB, Rahman H. 2011. Multiplex PCR assay for species identification of bovine mastitis pathogens. *Journal of Applied Microbiology* **111**:1349-1356.
- Seegers H, Fourichon C, Beaudeau F. 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary Research* **34**:475-491.
- Schrack FN, Hockett ME, Saxton AM, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. 2001. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science* **84**:1407-1412.
- Schukken YH, Hertl J, Bar D, Bennett GJ, González RN, Rauch BJ, Santisteban C, Schulte HF, Tauer LW, Welcome FL, Gröhn YT. 2009b. Effects of repeated gram-positive and gram-negative clinical mastitis episodes on milk yield loss in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science* **92**:3091-3105.
- Schukken YH, Günther J, Fitzpatrick J, Fontaine MC, Goetze L, Holst O, Leigh J, Petzl W, Schuberth HJ, Sipka A, Smith DGE, Quesnell R, Watts J, Yancey R, Zerbe H, Gurjar A, Zadoks RN, Seyfert HM, Pfizer Mastitis Research Consortium. 2011. Host-response patterns of intramammary infections in dairy cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **144**:270-289.
- Skládanka J, Doležal O, Hegedusová Z, Holásek R, Chládek G, Kopec T, Kropsch M, Kučera J, Kvapilík J, Ofner-Schröck E, Ondráková M, Strapák P, Bjelka M, Adamski M. 2014. Chov strakatého skotu. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Sordillo LM. 2016. Nutritional strategies to optimize dairy cattle immunity. *Journal of Dairy Science* **99**:4967-4982.
- Sova AD, LeBlanc SJ, McBride BW, DeVries TJ. 2014. Accuracy and precision of total mixed rations fed on commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science* **97**:562-571.
- St-Pierre NR, Cobanov B, Schmitkey G. 2003. Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science* **86**:E52-E77.
- Sumner CL, Von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2018. Perspectives of farmers and veterinarians concerning dairy cattle welfare. *Animal Frontiers* **8**:8-13.

- Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 2019. Šlechtitelský program českého holštýnského skotu, Praha.
- Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, Praha.
- Tiezzi F, Maltecca C, Cecchinato A, Penasa M, Bittante G. 2012. Genetic parameters for fertility of dairy heifers and cows at different parities and relationships with production traits in first lactation. *Journal of Dairy Science* **95**:7355-7362.
- Toledo-Alvarado H, Cecchinato A, Bittante G. 2017. Fertility traits of Holstein, Brown Swiss, Simmental, and Alpine Grey cows are differently affected by herd productivity and milk yield of individual cows. *Journal of Dairy Science* **100**:8220-8231.
- Tucker CB, Weary DM, Fraser D. 2003. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *Journal of Dairy Science* **86**:521-529.
- Tucker CB, Weary DM. 2004. Sawdust bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *Journal of Dairy Science* **87**:2889-2895.
- Tucker CB, Weary DM, Fraser D. 2004. Free-Stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *Journal of Dairy Science* **87**:1208-1216.
- Tucker CB, Munksgaard L, Mintline EM, Jensen MB. 2018. Use of a pneumatic push gate to measure dairy cattle motivation to lie down in a deep-bedded area. *Applied Animal Behaviour Science* **201**:15-24.
- Tuytens FA. 2005. The importance of straw for pig and cattle welfare: a review. *Applied Animal Behaviour Science* **92**:261-282.
- Urban F, Doležal O, Kudrna V, Vacek M, Vondrášek L. 2001. Chov černostrakatého skotu v České republice. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- VandeHaar MJ, St-Pierre N. 2006. Major advances in nutrition: Relevance to the sustainability of the dairy industry. *Journal of Dairy Science* **89**:1280-1291.
- Vaněk D. 2004. A relationship between production and reproduction traits in cows of Czech Pied cattle. *Czech Journal of Animal Science* **49**:131-136.
- Vokey FJ, Guard CL, Erb HN, Galton DM. 2001. Effects of alley and stall surface on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *Journal of Dairy Science* **84**:2686-2699.
- Von Keyserlingk MAG, Rushen J, de Passillé AM, Weary DM. 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle-Key concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science* **92**:4101-4111.
- Waltner SS, McNamera JP, Hillers JK. 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy-cattle. *Journal of Dairy Science* **76**:3410-3419.

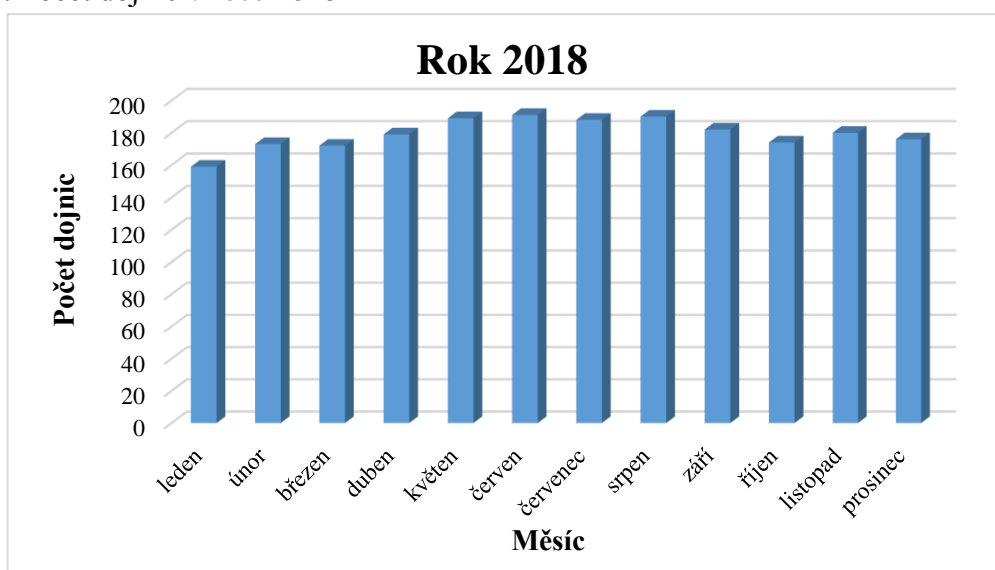
- Wang L, Yang F, Wei XJ, Luo YJ, Guo WZ, Zhou XZ, Guo ZT. 2019. Prevalence and Risk Factors of Subclinical Mastitis in Lactating Cows in Northwest China. *Israel Journal of Veterinary Medicine* **74**:17-22.
- Ward WR, Hughes JW, Faull WB, Cripps PJ, Sutherland JP, Sutherst JE. 2002. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *The Veterinary Record* **151**:199-206.
- Weiss D, Weinfurtner M, Bruckmaier RM. 2004. Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **87**:3280-3289.
- West JW. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **86**:2131-2144.
- Zink V, Lassen J, Štípková M. 2012. Genetic parameters for female fertility and milk production traits in first-parity Czech Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science* **57**:108-114.

9 Samostatné přílohy

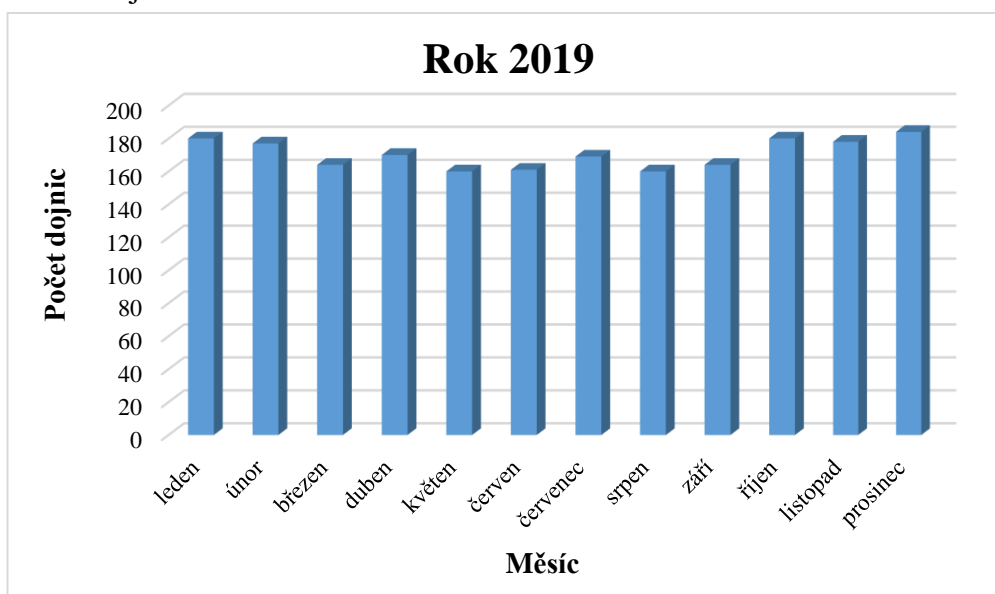
9.1 Početní stavy stáda

V průběhu roků 2018 a 2019 bylo sledováno v kontrole užítkovosti v průměru 175 dojnic. Počet dojnic v roce 2018 je znázorněn v grafu č. 25 a počet dojnic v roce 2019 v grafu č.26. Za uplynulé dva roky bylo zapojeno do kontroly mléčné užítkovosti nejvíce dojnic v červnu 2018, a to 191 ks. Nejmenší počet byl zaznamenán v lednu téhož roku, kdy bylo kontrolováno pouze 159 ks. Kolísání bylo způsobeno především reprodukčními a zdravotními problémy, a ty mohly mít vliv na počet narozených a odchovaných telat. Dalším důvodem byla brakace, která se pohybovala na úrovni 26 %.

Graf 25: Počet dojnic v roce 2018

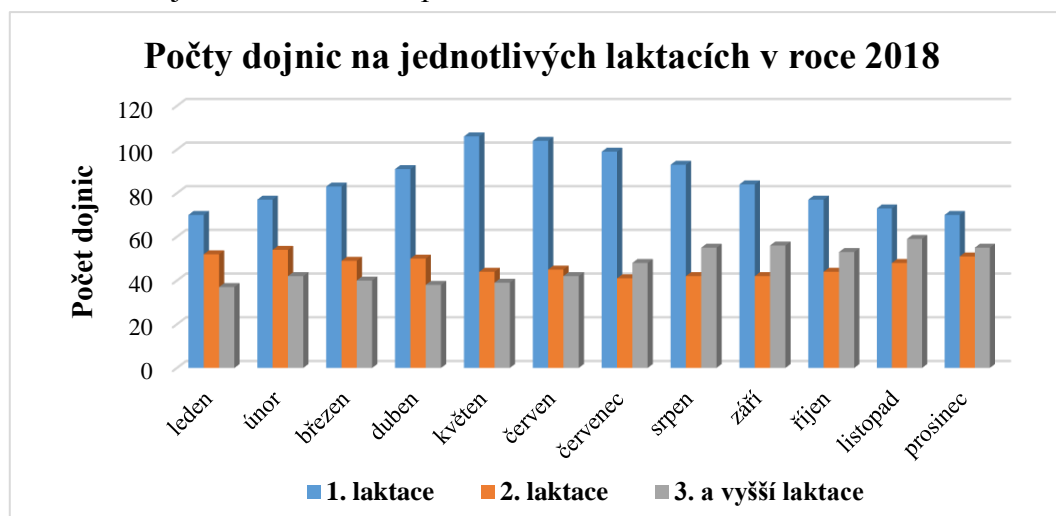


Graf 26: Počet dojnic v roce 2019



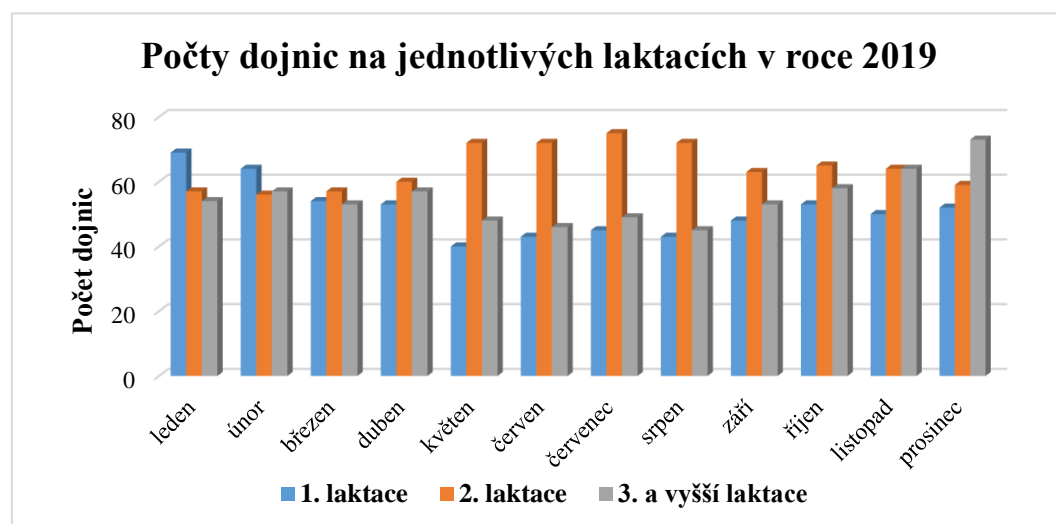
V grafech č. 27 a 28 jsou znázorněny jednotlivé počty stavu dojnic na 1., 2. a 3. a vyšší laktaci v roce 2018 a 2019.

Graf 27: Počet dojnic v závislosti na pořadí laktace v roce 2018



V roce 2018 bylo nejvíce dojnic na 1. laktaci, průměrně 86 ks. Důvodem bylo rozšíření stáda nákupem vysokobřezích jalovic. Maximální počet prvotek byl v květnu, a to 106 ks. Naopak nejméně prvotek (70 ks) bylo zaznamenáno v lednu i prosinci. Nejvíce dojnic na 2. laktaci zaznamenal únor (54 ks) a nejméně červenec (41 ks). Maximální počet dojnic na 3. a vyšší laktaci byl registrován v listopadu (59 ks) a minimální v lednu (37 ks). Ke konci roku 2018 se začaly stavy dojnic na jednotlivých laktacích vyrovnávat.

Graf 28: Počet dojnic v závislosti na pořadí laktace v roce 2019



V roce 2019 došlo k početnímu vyrovnání stavů dojnic v závislosti na pořadí laktace. Nejvyšší počet dojnic v tomto roce byl na 2. laktaci, kdy dosahoval maximálních hodnot v červenci (75 ks) a minimálních v únoru (56 ks). U prvotek došlo v roce 2019 k výraznému poklesu. Nejvíce zaznamenal měsíc leden (69 ks) a nejméně květen (40 ks). Na konci roku 2019 se dostávají na přední příčku dojnice na 3. a vyšší laktaci s počtem 73 ks. Jejich nejnižší počet byl registrován v srpnu (45 ks).