

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti  
na vybraných činitelích**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Veronika Váchalová**

**Obor studia: Živočišná produkce**

**Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová, CSc.**

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na vybraných činitelích" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 4. 2018

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé práce Ing. Renatě Toušové, CSc. za vzácné informace a připomínky k vypracování mé diplomové práce. Dále pak chci poděkovat podniku ZOD Mrákov, zvláště pak Ing. Janu Randovi a ostatním zootechnikům za spolupráci, odbornou pomoc a poskytnutí dat pro metodickou část mé diplomové práce.

# Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na vybraných činitelích

## Souhrn

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení vybraných vlivů na produkci mléka (kg), obsah tuku a bílkovin (%), produkci tuku a bílkovin v mléce (kg) a počtu somatických buněk (PSB) ve dvou stádech holštýnských dojnic za rok 2016. Mezi vybrané vlivy patřil: vliv pořadí laktace, teploty vzduchu, počtu somatických buněk a ročního období.

První sledované stádo z farmy Tlumačov (černostrakatý holštýn) dosáhlo za normovanou laktaci průměrné produkce 10 519 kg mléka, 413 kg tuku a 340 kg bílkovin. Průměrný obsah tuku v mléce byl 3,93 % a bílkovin 3,23 %. Druhé stádo z farmy Starý Klíčov (RED holštýn) dosáhlo průměrné produkce 9 560 kg mléka, 388 kg tuku a 328 kg bílkovin. Průměrný obsah tuku v mléce v tomto stádě byl 4,05 % a bílkovin 3,43 %. PSB činil průměrně u prvního stáda 145,6 tis./ml a u druhého 241,8 tis./ml.

V porovnání a hodnocení farem byl zaznamenán vliv pořadí laktace na denní produkci mléka (kg), výsledky potvrdily vyšší produkci mléka na 2. a dalších laktacích u černostrakatých (37,77 kg) i RED krav (32,31 kg) z obou sledovaných farem v porovnání s prvotelkami ( $P < 0,05$ ), vyšší produkce tuku a bílkovin (kg) byla také potvrzená u krav na 2. a dalších laktacích (tuk 411 kg, bílkoviny 340 kg u černostrakatých; tuk 371 kg, bílkoviny 316 kg u RED dojnic), PSB byl také vyšší u krav na dalších laktacích (156 tis./ml u černostrakatého, 280 tis./ml u RED holštýna), ( $P < 0,05$ ). Vliv pořadí laktace na obsah tuku (%) v mléce byl zaznamenán u černostrakatých krav ( $P < 0,05$ ), byl prokázán vyšší obsah tuku na 1. laktacích (4,13%) v porovnání s dojnicemi na 2. laktacích a dalších. U RED krav nebyl rozdíl zaznamenán ( $P > 0,05$ ). U obsahu bílkovin (%) v mléce dle pořadí laktace nebyl v Tlumačově rozdíl zaznamenán ( $P > 0,05$ ), naopak ve Starém Klíčově byl vyšší obsah bílkovin u prvotelek (3,56 %), ( $P < 0,05$ ).

Negativní vliv vysokých teplot vzduchu nebyl na produkci mléka zaznamenán ( $P > 0,05$ ) u žádné sledované skupiny. Naopak velmi negativně působily vysoké teploty na obsah tuku (černostrakatý holštýn na 1. laktacích  $r = -0,65$ , na 2. laktacích a více  $r = -0,84$ ; RED holštýn na 1. laktacích  $r = -0,70$ , na 2 laktacích a dalších  $r = -0,83$ ) a bílkovin (černostrakatý holštýn na 1. laktacích  $r = -0,46$ , na 2. laktacích a dalších  $r = -0,55$ ; RED holštýn

na 1. laktacích  $r = -0,86$ , na 2 laktacích a dalších  $r = -0,84$ ) v mléce v obou sledovaných stádech ( $P < 0,05$ ).

V pozorování vlivu vyššího PSB na produkci mléka nebyl negativní vliv zaznamenán ( $P > 0,05$ ). Tento výsledek byl obdobný i v souvislosti s obsahem tuku v mléce. Pouze u krav na 2. laktacích a dalších ve stáji Starý Klíčově byl negativní vliv vyššího PSB na obsah tuku ( $r = -0,67$ ) v mléce prokázán, stejné výsledky byly i u obsahu bílkovin ( $r = -0,75$ ), ( $P < 0,05$ ).

Zvyšování PSB v letních měsících v důsledku vysokých teplot vzduchu nebylo prokázáno ( $P > 0,05$ ).

**Klíčová slova:** produkce mléka, kvalita mléka, holštýnský skot, PSB, reprodukce

# **Evaluation of the production and quality of milk depending on selected factors**

## **Summary**

The objective of the thesis was to evaluate the effect of selected factors on milk production (kg), on the content of fat and protein (%), on the production of fat and protein in milk (kg) and the number of somatic cells (SCC) in two herds of Holstein dairy cows for the year 2016. The selected factors included: the effect of lactation order, air temperature, number of somatic cells and season of the year.

The first monitored herd of the Tlumačov farm (Holstein Friesian cattle) achieved in standardized lactation the average production of 10 519 kg of milk, 413 kg of fat and 340 kg of protein. The average fat content in milk was 3.93 % and 3.23 % of protein. The second herd from the Klíčov farm (RED Holstein cattle) achieved the average production of 9 560 kg of milk, 388 kg of fat and 328 kg of protein. The average fat content in milk in this herd was 4.05 % and 3.43 % of protein. PSB in the first herd was 145.6 thousand/ml and in the second herd 241.8 thousand/ml on average.

In the comparison and evaluation of the farms, the effect of lactation order on the daily milk production (kg) was observed; the results confirmed a higher milk production on the 2<sup>nd</sup> and further lactations in Holstein Friesian cows (37.77 kg) as well as RED cows (32.31 kg) in all monitored farms ( $P < 0.05$ ), the production of fat and proteins (kg) was also confirmed in cows on the 2<sup>nd</sup> and further lactations (411 kg of fat and 340 kg of protein in Holstein Friesian cows, compared to 371 kg of fat and 316 kg of protein in RED dairy cows), SCC was also higher in cows on further lactations (156 thousand/ml in Holstein Friesian cattle, 280 thousand /ml in RED Holstein cattle), ( $P < 0.05$ ). The effect of lactation on fat content (%) in milk was recorded in Holstein Friesian cows ( $P < 0.05$ ), higher content of fat was proven on the 1<sup>st</sup> lactation (4.13%). No difference was recorded in RED cows ( $P > 0.05$ ). No difference in protein content (%) in milk according to lactation order was found in Tlumačov farm ( $P > 0.05$ ), on the contrary in Starý Klíčov farm the protein content was higher in primiparous cows (3.56 %), ( $P < 0.05$ ).

Negative influence of high air temperatures on milk production was not found ( $P > 0.05$ ) in any of the monitored groups. On the contrary, high air temperatures had a negative effect on

fat content (Holstein Friesian cattle in the 1<sup>st</sup> lactation  $r = -0.65$ , in the 2<sup>nd</sup> lactation and further  $r = -0.84$ ; RED Holstein cattle in the 1<sup>st</sup> lactation  $r = -0.70$ , in the 2<sup>nd</sup> lactation and further  $r = -0.83$ ) and on protein content (Holstein Friesian cattle in the 1<sup>st</sup> lactation  $r = -0.46$ , in the 2<sup>nd</sup> lactation and further  $r = -0.55$ ; RED Holstein cattle in the 1<sup>st</sup> lactation  $r = -0.86$ , in the 2<sup>nd</sup> lactation and further  $r = -0.84$ ) in milk in both monitored herds ( $P < 0.05$ ).

Negative influence was not found in the monitored effect of a higher SCC on the production of milk ( $P > 0.05$ ). This result was similar also in connection with fat content in milk. Only in cows in the 2<sup>nd</sup> lactation and further in Starý Klíčov farm, the negative effect of a higher SCC on fat content ( $r = -0.67$ ) in milk was proven, the same results were found in the protein content ( $r = -0.75$ ), ( $P < 0.05$ ).

SCC increase due to high air temperatures in the summer months was not confirmed ( $P > 0.05$ ).

**Keywords:** milk production, milk quality, Holstein Cattle, SCC, reproduction

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Holštýnský skot.....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Holštýnský skot v České republice.....	3
<b>3.2 Český strakatý skot.....</b>	<b>4</b>
3.2.1 Český strakatý skot v kontrole užitkovosti (KU).....	4
<b>3.3 Tvorba a složení mléka.....</b>	<b>5</b>
3.3.1 Kvalitativní ukazatelé mléka.....	6
3.3.1.1 Celkový počet mikroorganismů.....	6
3.3.1.2 Počet somatických buněk.....	6
3.3.1.3 Rezidua inhibičních látek.....	7
3.3.1.4 Bod mrznutí mléka.....	7
<b>3.4 Faktory ovlivňující produkci a kvalitu mléka.....</b>	<b>8</b>
3.4.1 Vnitřní faktory.....	8
3.4.1.1 Plemeno a genotyp.....	8
3.4.1.2 Mléčná produkce.....	8
3.4.1.3 Reprodukce.....	8
3.4.1.4 Zdravotní stav.....	9
3.4.1.5 Končetiny.....	11
3.4.1.6 Ketózy.....	11
3.4.1.7 Negativní energetická bilance.....	12
3.4.2 Vnější faktory.....	12
3.4.2.1 Stáj a stájové prostředí.....	12
3.4.2.2 Výživa.....	15
3.4.2.3 Dojení.....	17
<b>4 Materiál a metodika.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Materiál.....</b>	<b>19</b>
4.1.1 Charakteristika podniku.....	19
4.1.1.1 Farma Tlumačov.....	19
4.1.1.2 Farma Starý Klíčov.....	21
<b>4.2 Metodika.....</b>	<b>22</b>



<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>23</b>
5.1	<b>Vliv pořadí laktace na mléčnou užitkovost</b>	<b>23</b>
5.1.1	Vliv pořadí laktace na průměrnou denní produkce mléka (kg)	23
5.1.2	Porovnávání obsahu (%) a produkce (kg) tuku v mléce v závislosti na pořadí laktace	24
5.1.3	Porovnávání obsahu (%) a produkce (kg) bílkovin v mléce v závislosti na pořadí laktace	28
5.1.4	Vliv pořadí laktace na PSB (tis./ml)	31
5.2	<b>Vliv teploty vzduchu na mléčnou užitkovost</b>	<b>32</b>
5.2.1	Vliv teploty vzduchu na průměrnou měsíční produkci mléka (kg)	32
5.2.2	Vliv teploty vzduchu na obsah tuku v mléce (%)	34
5.2.3	Vliv teploty vzduchu na obsah bílkovin v mléce (%)	35
5.3	<b>Vliv PSB na mléčnou produkci</b>	<b>36</b>
5.3.1	Vliv PSB na průměrnou měsíční produkci mléka (kg)	36
5.3.2	Vliv PSB na obsah tuku (%) v mléce	37
5.3.3	Vliv PSB na obsah bílkovin (%) v mléce	38
5.4	<b>Vliv ročního období na PSB (tis./ml)</b>	<b>40</b>
5.5	<b>Zhodnocení reprodukčních ukazatelů</b>	<b>41</b>
5.5.1	Zhodnocení březosti po 1. a všech inseminacích (%)	41
5.5.2	Telení jalovic a délka mezidobí u krav	41
5.5.3	Délka servis periody (SP)	42
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Seznam zkratk</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>Obrázková příloha</b>	<b>52</b>
9.1	<b>Farma Tlumačov</b>	<b>52</b>
9.2	<b>Farma Starý Klíčov</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>Literatura</b>	<b>55</b>

# 1 Úvod

Holštýnský skot patří mezi nejrozšířenější specializované mléčné plemeno skotu na světě a vyznačuje se vůbec nejvyšší produkcí mléka. Kvalita výživy, ustájení, zdraví dojnic, reprodukce a rentabilita chovu je klíčová v oblasti chovu skotu s tržní produkcí mléka.

Celkově je chov dojeného skotu velmi ekonomicky náročný. Každý rok užitek stád stoupá, je proto důležitý správně řízený management farmy k dosažení dobrých výsledků a udržení konkurenceschopnosti. Bohužel stavy nejen dojnic, ale celkově skotu, klesají. Limitujícím faktorem prosperity podniku jsou především tržby za mléko.

Uplatňování nejen nových technologických, ale i genetických postupů výrazně pozměňují úroveň stád.

Mléko a mléčné výrobky patří mezi tradiční lidské potraviny, které však musí být chráněné přísnými legislativními, hygienickými a chovatelskými předpisy.

V České republice má chov skotu v zemědělství dlouholetou tradici, která sahá do hluboké historie.

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vlivů teploty vzduchu, počtu somatických buněk, ročního období a pořadí laktace na produkci mléka, obsah mléčných složek a produkci tuku a bílkovin u holštýnského stáda.

## **2 Cíl práce**

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

Hypotéza: Výskyt mastitidního onemocnění mléčné žlázy je vyšší v letním období.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Holštýnský skot**

Plemeno holštýn patří mezi vysoce prošlechtěná mléčná plemena a je to nejpočetnější chované plemeno skotu na světě z důvodu velmi vysoké mléčné užitkovosti (Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2005).

Toto plemeno, původně z černostrakaté populace, vznikalo v severozápadní Evropě v 17. – 19. století a šířilo se do dalších zemí a kontinentů. Snažení o rozvíjení užitkových vlastností a plemenářských činností tohoto plemene výrazně ovlivnilo zakládání plemenných knih. V Holandsku byla plemenná kniha založena v roce 1874, v Německu v roce 1876 a v Dánsku pak v roce 1881 (Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2005).

Díky odlišným směrům ve šlechtění a chovatelských cílů v různých zemích a kontinentech se plemeno vyznačovalo různými užitkovými typy. Na území Severní Ameriky holštýnský skot vynikal spíše vyšší mléčnou produkcí. Naopak v Evropě bylo sázeno na exteriér, na střední tělesný rámec s dobrým osvalením a vyšším obsahem mléčných složek (Bouška a kol., 2006).

Rozdíly v užitkovosti mezi těmito populacemi byly přibližně o 2 000 kg mléka. S rozvojem inseminace začali evropští chovatelé nakupovat inseminační dávky od býků chovaných v Severní Americe, a tak se americký genofond rozšířil do Evropy a dalších světadílů (Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2005).

Nynější holštýn je tedy charakteristický černostrakatým zbarvením s černou hlavou s bílou lysinou či hvězdou a větším tělesným rámcem s výškou v kohoutku kolem 144 cm a živou hmotností 650 – 700 kg. Hrudník je prostorný a hluboký, vemeno žlaznaté, dobře upnuté s pravidelně rozmístěnými struky. Důležitým hodnotícím znakem je utváření záďe a postoj zadních končetin (Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2005).

Asi tak 15 % populace je nositelem recesivní alely červenostrakatého zbarvení, tato populace je označována jako RED holštýn. K nejprošlechtěnějším populacím RED holštýna patří stáda chovaná v Izraeli, Kanadě a USA (Svaz chovatelů holštýnského skotu, 2005).

#### **3.1.1 Holštýnský skot v České republice**

V České republice je holštýn chován na principu volného ustájení. Pro jalovice se doporučuje pastevní odchov (Kvapilík a kol, 2015).

V roce 2016 byl průměrný stav dojnic 371 197 ks. Z toho bylo 352 832 zapojeno do kontroly užitkovosti (KU), což tvoří 95,1 %. Oproti roku 2016 průměrný stav dojnic mírně

stoupl z 368 234 na zmiňovaných 371 197 ks. Naopak počet krav v KU užitkovosti byl v roce 2016 vyšší o 1,7 % (Ročenka, 2016).

Kromě kontroly mléčné užitkovosti se sledují v KU další ukazatelé. Např. se velmi významně od roku 2012 snížila délka mezidobí ze 407 dnů na 401 dnů, snížil se i věk při prvním otelení a zvýšila se hodnota indexu perzistence (Ročenka, 2016).

Do KU bylo v roce 2016 zapojeno 56 % krav plemeno holštýn. Plemenná skupina H 51 % > dosáhla v roce 2016 dojivosti 9 744 kg za normovanou laktaci, s tučností 3,79 % a obsahem bílkovin 3,32 %. Délka mezidobí byla 409 dnů. Plemenná skupina H 100 % dosáhla skvělého výsledku 9 878 kg mléka o tučnosti 3,78 % s obsahem bílkovin 3,31 % při délce mezidobí 409 dnů. Užitkovost populací RED byla u R 100 % 8 890 kg mléka o tučnosti 4,07 % a obsahem bílkovin 3,48 %, délka mezidobí byla 402 dní. U R 51 % > byla mléčná užitkovost 8 701 kg mléka s tučností 4,06 % a obsahem bílkovin 3,49 %. Délka mezidobí byla u této skupiny 406 dní (Ročenka, 2016).

### **3.2 Český strakatý skot**

Český strakatý skot je naše původní plemeno středního až většího tělesného rámce s výškou v kohoutku 140 – 144 cm a živou hmotností 650 – 750 kg. Ve 30. letech se na vzniku tohoto strakatého skotu s kombinovanou produkcí podílela plemena simensko - českého skotu, bernsko - českého skotu, bernsko - hanáckého skotu, skotu kravařského rázu, skotu hřbíneckého rázu, chebského skotu a české červinky. V 60. letech bylo plemeno zušlechtováno plemenem ayrshire, aby se zlepšily tvarové a funkční vlastnosti vemene, utváření končetin a zvýšila produkce mléka. Pro český strakatý skot je typická pravidelná plodnosti se snadnými porody a vitalita telat (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008).

Chovným cílem tohoto kombinovaného plemene je tedy produkce mléka 6 000 – 7 500 kg s obsahem bílkovin 3,5 % a masná užitkovost s průměrným přírůstkem nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků s jatečnou výtěžností nad 58 % (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008).

#### **3.2.1 Český strakatý skot v kontrole užitkovosti (KU)**

V roce 2016 bylo do KU zapojeno 36 % českého strakatého skotu.

Nejvyšší podíl krav v KU tvořily krávy plemenné skupiny C 88 % > s nádojem 7 371 kg mléka o tučnosti 4,01 % a obsahu bílkovin 3,52 %. Délka mezidobí byla 389 dnů (Ročenka, 2016).

### 3.3 Tvorba a složení mléka

Fylogeneticky je mléčná žláza původem kožní žláza, ontogenicky se mléčná žláza zakládá u obou pohlaví ve velmi raném embryonálním období, avšak do plně funkčního stavu se vyvine pouze u jalovičky a zvětšuje se s pokračujícím tělesným růstem a funkcí pohlavních hormonů. Syntéza mléka probíhá kontinuálně, avšak s rozdílnou dynamikou v jednovrstevném alveolárním epitelu žlázy. Nejintenzivnější tvorba mléka probíhá po dojení, kdy tlak ve vemeni klesne a přítok krve k alveolám je tedy větší (Skládanka a kol, 2014).

Mléko se skládá z jednotlivých složek, které se tvoří přímo v sekrečních alveolách vemene z prekurzorů krve nebo jsou syntetizovány v jiných orgánech a krví jsou transportovány do mléčné žlázy. Tyto složky mléka se obvykle dělí na původní a nepůvodní složky. Původní složky jsou přirozenou součástí mléka, kam patří voda (87,5 %), tuk, bílkoviny, sacharidy, enzymy, hormony, nebílkovinné dusíkaté látky apod. Nepůvodní složku mléka tvoří látky cizorodé, což mohou být veterinární léčiva, dezinfekční látky, mykotoxiny, pesticidy či herbicidy (Janštová a Navrátilová, 2014).

Hlavním z prekurzorů syntézy mléka a mléčného tuku je kyselina octová. Kyselina octová je tvořena v bachoru v průběhu bachorové fermentace strukturálních sacharidů a patří mezi těkavé mastné kyseliny společně s kyselinou propionovou a máselnou. Mléčný tuk obvykle obsahuje 60 – 70 % nasycených mastných kyselin (SFA), 25 - 35 % mononenasycených mastných kyselin (MUFA) a do 5 % polynenasycených mastných kyselin (PUFA), (Kudrna a kol., 2008). V mléce se tuk nachází ve struktuře tukových kapének a studie Martiniho a kol. (2017) dokazuje, že dojnice s vyšším obsahem tuku vykazuje výrazně větší průměr tukových kuliček, než dojnice s nižším procentuálním podílem tuku.

Bílkoviny mléka lze rozdělit do dvou hlavních skupin na kasein (80 % mléčných proteinů) a syrovátkové bílkoviny  $\alpha$  - laktalbumin a  $\beta$  - laktoglobulin (20 % mléčných proteinů), jednak podle stability, ale také na základě okyselení mléka na hodnotu pH 4,6. Hodnota pH 4,6 je hodnota izoelektrického bodu kaseinu, kdy je kasein nerozpustný. Podle chemické struktury molekul lze kaseiny dělit na další frakce  $\alpha_{s1}$  - kasein,  $\alpha_{s2}$  - kasein,  $\beta$  - kasein,  $\gamma$  - kasein a  $\kappa$  - kasein.  $\kappa$  - kasein z hlediska stability kaseinových micel má největší význam ve využití mlékárenských technologií (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Disacharid laktóza, jakožto unikátní produkt mléčné žlázy savců, se specificky vyskytuje pouze v mléce, v žádných jiných tělních tekutinách nebyla laktóza doposud objevena. Prekurzorem laktózy je glukóza, která přichází krví do mléčné žlázy. Kondenzací právě glukózy a galaktózy vzniká laktóza. Laktóza je v mléce velmi významný zdroj energie, dodává mléku

typickou nasládlou chuť, podporuje absorpci vápníku a samozřejmě přispívá k nutriční a mlékařenské hodnotě mléka (Kopáček a Michalová, 2014).

Mléko obsahuje řadu minerálních látek, jejichž hodnota není v mléce konstantní a je ovlivněna různými faktory a jsou v mléce obsaženy v různých chemických formách (Kopáček a Michalová, 2014).

V syrovém kravském mléce se nachází také řada enzymů, přirozené antimikrobiální látky a vitamíny rozpustné ve vodě i v tucích (Janštová a Navrátilová, 2014).

### **3.3.1 Kvalitativní ukazatelé mléka**

#### **3.3.1.1 Celkový počet mikroorganismů**

Celkový počet mikroorganismů (CPM) zahrnuje mezofilní aerobní a fakultativně anaerobní bakterie a mikroskopické houby – kvasinky a plísně. Zjištění CPM v syrovém mléce je prováděno automatickým přístrojem metodou přímého počítání bakteriálních buněk. Pro kontrolu dobře nastaveného přístroje pro přímé počítání je v laboratořích využívána kultivační metoda na agarech při 30 °C za 72 hodin (Kuchtík a kol., 2015).

CPM neodráží momentální kondici dojnic, ale hlavně hygienu při získávání a uchovávání mléka. Zdroje CPM mohou být různé, mohou to být špatně ošetřené a dezinfikované struky dojnic před dojením, celková kontaminace nadojeného mléka z vnějšího prostředí nebo jakýkoli styk mléka s patogeny z dojícího zařízení, které nebylo řádně dezinfikováno (Cwиковá, 2011).

Tento povinně hodnocený parametr je stanoven normou ČSN 570529 a hodnota CPM musí být do 100 000 v 1 ml mléka.

#### **3.3.1.2 Počet somatických buněk**

Počet somatických buněk (PSB) v kravském syrovém mléce patří k významným ukazatelům jakosti mléka. Současně PSB poukazuje na zdravotní stav dojnic, zejména na zdraví vemene (Janštová a Navrátilová, 2014).

Název somatické buňky zavedl v roce 1963 Paape a označil takto buňky, které se vyskytují v mléce v kolostrálním i laktačním období. PSB v syrovém mléce se stanovuje pomocí fluoro – opto – elektronické metody, kdy obarvené somatické buňky v průtokovém cytometru vytvářejí elektrický impuls (Klímová, 2016).

Nejběžnější somatické buňky jsou například polymorfonukleární leukocyty, vznikající v kostní dřeni. Velikost těchto buněk je 9 – 10 μm (Anderson a McDonald, 1981). Dále pak makrofágy diferencující se z monocytů o velikosti 15 – 35 μm a lymfocyty (Campbell a

Desiderio, 1980). V menším zastoupení jsou epiteliální buňky, eozinofily, monocyty a erytrocyty (Janštová a Navrátilová, 2014).

Somatické buňky mají enzymatický aparát a obsahují antimikrobiální substance. Následnou technologickou zpracovatelnost mléka tyto enzymy zhoršují (Ticháček a kol., 2007).

Předpisy České republiky i Evropské unie dle směrnice EU č. 92/46, Vyhláška č. 203/2003 Sb. uvádí limit PSB v syrovém kravském mléce do 400 000 v 1 ml mléka (Kvapilík, 2013). Smith a kol. (2001) uvádí, že za normální nález v bazénovém vzorku mléka se považuje PSB do 200 000 v 1 ml.

Absolutní PSB ovlivňuje celá řada faktorů. Nejvýznamnější faktor je zdravá mléčná žláza, protože při mastitidách PSB vysoce roste. Dalšími faktory je pořadí a stádium laktace, správné dojení a správné ošetření mléčné žlázy před i po dojení, ustájení a další (Janštová a Navrátilová, 2014).

### 3.3.1.3 Rezidua inhibičních látek

Inhibiční látky a jejich rezidua (RIL) jsou cizorodé látky, které by se v obsahu mléka neměly vyskytovat. Tyto látky svými baktericidními případně bakteriostatickými účinky znemožňují zpracování mléka při výrobě mléčných produktů, při jejichž výrobě se používají mlékárenské kultury (Navrátilová, 2002).

Mléko je ohledně přítomnosti RIL monitorováno již v prvovýrobě, pak také např. v mlékárně či v centrálních laboratořích a výsledky vyhodnocení RIL v 1 ml mléka musí být negativní (Kvapilík, 2013).

Mezi důležité opatření v použití antibiotik je jejich cílené použití a dodržení jejich ochranných lhůt. Dále je nezbytné označovat léčené dojnice, dojit je nakonec a jejich mléko nemísit s mlékem od zdravých dojnic. Důležitá je správná asanace a desinfekce dojících zařízení (Navrátilová, 2002).

### 3.3.1.4 Bod mrznutí mléka

Bod mrznutí mléka (BMM) se stanovuje kryoskopickou metodou. BMM se pohybuje v intervalu od -0,512 °C do -0,550 °C. Průměrná hodnota BMM syrového kravského mléka je tedy -0,526 °C (Janštová a Navrátilová, 2014).

Výzkumy prokazují, že přidáním 1 % vody se zvýší BMM o 0,006 °C. Porušení mléka přidáním vody není jedinou příčinou změny BMM. Mezi další příčiny určitě také patří špatná výživa dojnic a závady v technologii dojení (Janštová a Navrátilová, 2014).



CPM, PSB, RIL a BMM jsou základní parametry pro hodnocení kravského syrového mléka dle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, které se povinně hodnotí.

Mezi další požadavky syrového mléka pro mlékárenské zpracování je tučnost, obsah bílkovin a kyselost. Minimální tučnosti mléka je 33,0 g/l, obsah bílkovin min 28,0 g/l a kyselost 6,2 – 7,8 °SH (Janštová a Navrátilová, 2012).

### **3.4 Faktory ovlivňující produkci a kvalitu mléka**

#### **3.4.1 Vnitřní faktory**

##### **3.4.1.1 Plemeno a genotyp**

Intenzita využití velmi vysoce produkčních dojnic neustále roste a vyvíjí. Ještě nedávno se ve šlechtění dojnic uplatňoval směr na vysokou mléčnou užitkovost. V současnosti dochází v chovu dojnic k mírnější změně směru ve šlechtění od jednostranné orientace na znak produkce ke šlechtění na celkový genotyp dojnic s výsledkem zdravých a dlouhověkých zvířat s dobrou plodností, s dobrým funkčním utvářením zevnějšku a samozřejmě vysokou produkcí a kvalitou mléka (Šlechtitelský program holštýnského skotu, 2012).

Na dosažení takového šlechtitelského pokroku se především podílí stále zdokonalované metody odhadu plemenných hodnot (Šlechtitelský program holštýnského skotu, 2012).

##### **3.4.1.2 Mléčná produkce**

Kamarádová a kol. (2008) uvádí, že maximální produkce prvotetek se pohybuje obvykle na 80 % produkční schopnosti dojnic na 2. laktaci a 75 % užitkovosti dojených krav. Dojnice na 2. laktaci mohou dosahovat 90 % výkonnosti dospělých krav. Z hlediska produkce je nejdůležitější první třetina laktace, kdy v této době je kráva schopna vyprodukovat téměř polovinu množství mléka za danou laktaci. K poklesu laktační křivky pak postupně dochází o 0,2 - 0,3 % za den.

##### **3.4.1.3 Reprodukce**

Díky vysoké mléčné užitkovosti musí dojnice pohotově mobilizovat své uložené tělesné zásoby na úkor vlastního zhoršení zdraví a reprodukce (Collard a kol., 2000). Nedostatek energie v organismu způsobuje neplnohodnotnou ovariální aktivitu (Patton a kol., 2007), proto je velmi důležitý systematický a aktivní přístup k reprodukci založený na moderních a funkčních postupech. Po porodu kolem 50. dne bývá první přirozená říje nejintenzivnější. Poruchy cyklu projevující se opakovaným přebíháním krav nebo acyklií běžně postihují víc jak 30 % vysokoprodukčních dojnic. Díky velmi intenzivnímu metabolismu dojnic potřebnému

na tvorbu velkého množství mléka se v játrech společně se živinami také metabolizují i hormony potřebné pro ovulaci. Nejdůležitějším hormonem je progesteron, proto jeho dostatečně vysoká hladina v krvi je pro normální průběh cyklů a ovulací nepostradatelná (Páleník, 2017).

Význam reprodukční kontroly dojnic nelze v žádném případě podceňovat. Včasné odhalení problematických krav má značný význam pro ekonomiku celého chovu. Velmi problematické bývají tři kategorie dojnic, a to krávy a jalovice bez příznaků říje, které nebyly inseminované do 60. dne po otelení, dále dojnice s nálezem cyst nebo s acyklií vaječníků nebo dojnice, které se říjí, ale 2x byly detekované jako jalové. Tyto adeptky dosahují potom vysokých čísel servis periody (SP) a musí tak být z chovu vyřazována (Páleník, 2017).

V roce 2010 přišla na trh nová technologie SpermVital prodlužující životnost spermatu z obvyklých 24 na 48 hodin, proto se tato technologie osvědčuje v použití u problematických krav s nedostatečnými projevy říje. Sperma je zmrazováno ve speciálním alginátovém SpermVital gelu, proto zmražené a rozmražené spermie lépe přežívají, než v klasickém postupu. Výsledky testu ukazují, že dojnice, které byly inseminovány dávkami SpermVitalu 3 dny po aplikaci hormonů zabřezly z 59,2 %. Krávy, které byly inseminované běžným semenem 3. a 4. den po ošetření hormony dosáhly 60,6 % zabřeznutí. Tyto výsledky dopadly téměř stejně (Standerholen a kol., 2015).

#### 3.4.1.4 Zdravotní stav

Dle Ročenky (2016) bylo z KU kvůli poruchám plodnosti vyřazeno 21,5 % krav, kvůli těžkým porodům bylo vyřazeno 10,1 %, dále kvůli onemocnění vemene chovatelé vyřadili 8,5 % dojnic. Pouze 1 % dojnic bylo vyřazeno pro vysoký věk a 8,7 % z důvodu nízké užitkovosti.

##### 3.4.1.4.1 Mastitidy

Chovatelé skotu s mastitidami bojují dnes a denně. Mastitidy způsobují opět problémy ekonomického rázu, ale i velmi negativně ovlivňují welfare dojnic. Při mastitidách se vyplavují bílé krvinky, které ve zvýšeném počtu signalizují zánět, ale především stoupá celkový počet buněčných elementů v mléce (Zelinková, 2008).

Zánět mléčné žlázy může být způsobený infekčně, a to především bakteriemi, kvasinkami nebo viry nebo neinfekčně. Infekční mastitidy se ještě dále dělí podle vyskytujících se mikroorganismů na specifické (kontagiózní), tyto patogeny jsou přenášeny hlavně při dojení a nespecifické (environmentální), což jsou patogeny z prostředí. Neinfekční mastitidy

způsobují technologické chyby v dojení, acidózy, ketózy, mykotoxiny v krmné dávce apod. Prvním krokem odhalení mastitid je rozbor PSB ve stádě nebo individuálně pro dojnici. Dalším krokem může být odhalení tzv. „milionárek“ ( PSB > 700 000 v 1 ml) ve stádě a zhotovení preventivního nebo léčebného programu, kde si chovatelé dají za cíl odstranit veškeré příčiny vzniku mastitid infekčního nebo neinfekčního charakteru (Šlosárková a kol., 2016).

Podle stupně infekce a pomnožení organismů může být projev mastitidy vemene klinický nebo subklinický (Gunay a Gunay, 2008). Davídek (2015) uvádí, že klinické mastitidy se vyskytují u 1 – 2 % dojnic měsíčně, závažné klinické mastitidy postihují zhruba 1 % všech dojnic ročně.

Mezi bakterie způsobující kontagiózní mastitidy patří nejčastěji *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis* a *Streptococcus dysgalactiae*. Např. *Streptococcus dysgalactiae* způsobuje právě ty subklinické infekce a povětšinou se nachází na povrchu vemene. Léčba proti tomu patogenu po správném určení pomocí kultivace většinou končí úspěšně. Naopak *Mycoplasma bovis* způsobuje závažné klinické mastitidy a často sídlí hluboko v parenchymu vemene (Illek, 2014).

Bakterie *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Enterokoky*, *Proteus*, *Serratia* způsobují nespecifické mastitidy. Tyto koliformní bakterie se vyskytují běžně v prostředí stáje, proto je velmi důležité dodržovat hygienu dojení (Illek, 2014).

Zánět také mohou způsobit kvasinky rodu *Candida*, jako je *Candida albicans*, *Candida crusei* a *Candida rugosa*. Kvasinky se také běžně vyskytují v prostředí, ve vodě, na kůži dojnic, na vemeni a struku. Spolu s plísněmi patří do říše hub a k přemnožení kvasinek většinou dochází sezónně (Věříš, 2014).

Vývoj mastitid je také významně závislý na vývoji tepelného stresu. Dojnice jsou pak více vnímavé vůči infekci, mají sníženou imunitu, a proto je stresové faktory daleko hlouběji ovlivní (Ma Liangbing, 2014).

Liška (2006) uvádí, že prevencí mastitid je především správná funkce dojících zařízení a správná technika dojení, čistota stáje a manipulačních prostorů a čistota dojírny. Ještě však důležitější je kontrola vemene, čištění a dezinfekce struků před dojením a po dojení (predipping a postdipping).

Léčbu mastitid je nutné zahájit ihned po zjištění. Lehčí formu mastitidy lze léčit podáním intramamárních antibiotik. Naopak těžkou klinickou mastitidu léčit podáním celkových antibiotik (na základě bakteriologického vyšetření, které lze provádět na farmě) a dojnici poskytnout podpurnou léčbu podáním nesteroidních antiflogistik (NSA), (Liška, 2006).

#### 3.4.1.5 Končetiny

Onemocnění končetin dojnic patří mezi onemocnění multifaktoriální. Paznehty a celkově končetiny jsou velmi silně zatěžovány a jsou vystavovány vysoké koncentraci amoniaku, vlhkosti a tvrdému povrchu (ICAR, 2015).

Mezi onemocnění postihující paznehty patří infekční dermatitidy (*dermatitis digitalis* a *interdigitalis*) a nekrobacilózy (*flegmóna interdigitalis*). Mezi neinfekční onemocnění končetin potom patří různé vředy, otlaky či krváceniny v důsledku poranění. Všechny tyto problémy způsobují bolest končetin, následné kulhání a pokles příjmu krmiva s důsledkem poklesu užitkovosti a celkové výkonnosti dojnic (Ticháček a kol., 2007).

Dle studie Bicalho a kol. (2009) kvůli onemocnění *dermatitis digitalis* poklesne nádoj za laktaci o 0,5 % a délka trvání doby březavání se prodlužuje o 42 dní (Melendez a kol., 2003). Nemoci rohového pouzdra snižují nádoj za laktaci o 3,7 % (Bicalho a kol., 2009).

Novák a kol. (2015) uvádí jako účinnou prevenci brodivé koupele a správnou úpravu paznehtů. Velmi pozitivně na ošetření povrchu paznehtu působí 5 – 10 % roztok síranu měďnatého nebo 10 – 15 % roztok síranu zinečnatého. Velmi dobře vytvrzuje rohovinu 3 – 5 % vodný roztok formaldehydu. Ježková (2013) uvádí, že se velmi dobře osvědčila alkalizace podestýlky dolomitickým vápencem, např. použitím Dekamixu, který díky svým vlastnostem prokazatelně redukuje spektrum patogenních zárodků. Také je možnost zhotovení tzv. suchých lázní.

Při léčbě paznehtů je důležitá správná a funkční úprava paznehtu a ošetření postiženého místa, podle stanovení druhu onemocnění. Osvědčené je také podkování a použití NSA (Šlosárková a kol., 2017).

#### 3.4.1.6 Ketózy

Ketózy jsou závažné metabolické poruchy vysokoprodukčních dojnic. Je to stav, kdy organismus jako zdroj energie využívá mastné kyseliny. K tomuto stavu dochází ve stavu nedostatku energie, což na začátku laktace je u tak vysokoprodukčních dojnic bohužel již běžný výskyt (Vanholder a kol., 2015) a organismus tak čerpá zásoby z tukových rezerv, přičemž v těle vznikají ve vyšším množství ketolátky (aceton, acetoacetát, betahydroxybutyrát), které se kumulují (Wellion, 2013).

Ketózy se mohou u krav objevit v subklinické i klinické formě. Pro subklinickou ketózu je typická pouze nadlimitní koncentrace ketolátek v těle. Klinická ketóza se projevuje sníženou koncentrací glukózy v krvi a hlavně snížením příjmu krmiva, dále pak poklesem produkce mléka či ulehnutím. Hodnotu měření ketolátek lze získat z krve, moči nebo mléka. Samozřejmě

že z krve je hodnota nejpřesnější, ovšem získání vzorku krve je nejnáročnější, proto se osvědčila metoda hodnocení hladiny ketonů z mléka pomocí BHB reakčních papírků (Šlosárková a kol., 2016). Různé literatury uvádí, že fyziologická hodnota acetonu v organizmu je do 0,2 mmol/l. Limit pro určení subklinické ketózy se pohybuje v rozmezí 0,07 - 0,7 mmol/l, což je velké rozpětí, proto je chovatelům doporučováno pravidelně a individuálně sledovat hodnotu ketonů v mléce u svých dojnic (Krejčí, 2016).

LeBlanc (2010) uvádí, že 30 – 50 % dojených krav onemocní poruchami metabolismu během tranzitního období. Prevencí může být zkrmování specifických aditiv jako např. propylenglykolu, niacinu, methioninu nebo lecitinu, které podporují jaterní činnost a stabilizují nervový systém. Významná prevence ketóz a jiných produkčních chorob je také omezení ztučnění dojnic před otelením (Kulovaná, 2002).

#### 3.4.1.7 Negativní energetická bilance

Buckley a kol. (2003) uvádí, že právě výsledkem selekce na mléčnou užitkovost krav je rychlá mobilizace svých tělesných zásob na úkor vlastního zdraví. Dále tvrdí, že tyto dojnice hůře zabřezávají a mají tudíž horší ukazatele reprodukce.

S negativní energetickou bilancí (NEB) úzce souvisí stupeň tělesné kondice krav a jalovic při otelení, protože právě nadměrná tělesná kondice může negativně ovlivňovat příjem krmiva v rozdoji (Allen, 2000).

Naopak zase příliš nízká úroveň kondice není také vhodná. Dojnice vstupuje do rozdoje s nízkými tělesnými zásobami a tělesné rezervy nedokáží pokrýt energetický požadavek organizmu v nastupující laktaci (Wathes a kol., 2007).

Vacek a Kubešová (2009) považují za optimální hodnotu body condition scoring (BCS) u čistokrevných holštýnek 3 - 3,25 bodu a u jalovic 3,5 - 3,75 bodu.

### 3.4.2 Vnější faktory

#### 3.4.2.1 Stáj a stájové prostředí

Řešení ustájení pro jednotlivé kategorie skotu musí vycházet z fyziologických potřeb zvířat. Pohoda krav ve stáji se odráží do celkové ekonomiky chovu (Fák, 2007).

V současnosti se uplatňují především lehké, nezateplené stavby. Vedle dostatečného prostoru potřebují dojnice především čisté, suché prostředí s dostatkem čerstvého vzduchu. Přísun čerstvého vzduchu je nutné zabezpečit přirozenou cestou, proto by minimální výška bočních stěn stáji měla být 4 m. Boční stěny jsou rolovací a protiprůvanové (Fák, 2007).

Konstrukce hal mohou být ocelové. Ocelové konstrukce hal jsou u dnešních nových stájích jedním z nejpoužívanějších materiálů pro svou variabilitu. Také dřevěné konstrukce jsou čím dál více uplatňovány. Na tyto konstrukce se pokládá střešní plášť z cemento – vláknité krytiny s prosvětlovacími pásy, minimálně 10 % z ustavovací plochy. K zateplení střechy se používají sendvičové panely, které chrání zvířata před přehřátím a tepelným stresem v letních měsících (Fák, 2007).

Individuální lože vymezují stranové, šijové a hrudní zábrany, které jsou upravovány do odpovídajících parametrů podle rámcových rozměrů dojnic. Pokud je lože nepohodlné, tak se doba odpočinku a přežvykování zkracuje, což vede k poklesu nádoje a dalším problémům se zdravím. Dojnice denně zalehávají do loži 6 - 10krát, přičemž by celková doba ležení denně měla být minimálně 12 hodin (Prýmas, 2015). Kammel (2017) uvádí, že z praktického sledování byl zaznamenán lineární nárůst mléčné užitkovosti s rostoucí délkou odpočinku krav (1 hodina ležení navíc zvýšila užitkovost o 1 – 1,7 l/ks/den). Také bylo zaznamenáno, že se zvýšením úrovně pohodlí postýlek klesl PSB o 37 – 102 tis./ml.

Pokud je stáj přeplněná, a není tak dostatek lehacích míst pro dojnice, snižuje se doba ležení krav, zvyšuje se podíl zvířat stojících mimo boxy, krávy zalehávají ihned po dojení a snižuje se tak příjem krmiva, což má opět za následek snížení nádoje mléka (Batchelder, 2000).

Nejčastěji používaná podestýlka v České republice je sláma. Sláma je nejlépe dostupná, dobře se s ní manipuluje a dobře se skladuje. Do popředí se dostává stlaní separátem díky rozvoji bioplynových stanic. Piliny a písek jsou také velmi vhodné typy podestýlek, ale bohužel problémem je dostupnost a v případě písku je složité jeho čištění a sušení. V bezstelivovém provozu farmáři využívají pryžové matrace. Matrace jsou velmi snadné na údržbu, ale oproti slámě nebo separátu nejsou měkké. V některých chovech se tedy začalo přistýlat i na matrace (Agropress, 2018).

Stáje mohou být stavěny s roštovými podlahami nebo s pevnými podlahami, kde je kejda vyhrnována mechanickou lopatou. Vždy je důležitá čistota hnojných chodeb, která v případě pevných podlah může být i nastýlaná, po příchodu krav z dojírny do stáje. Povrch podlah ani chodeb nesmí být kluzký (Doležal a kol., 2007).

Pro jalovice se velmi příznivě osvědčila pastva. Pastva velmi pozitivně ovlivňuje zdraví končetin a tělesnou kondici, protože jalovice nemají tendenci tučnět (Mládek a kol., 2006). Kvapilík (1995) a Louda (1994) také uvádí zaznamenání vyšší užitkovosti a dlouhověkosti při pastevním odchovu jalovic.

Porodny dojnic jsou řešeny individuálně nebo skupinově s neměnnými skupinami s minimální plochou 12 – 14 m<sup>2</sup>/ks (Vacek a Kvapilík, 2010). Právě okolo telení se nejvíce

provádějí změny skupin. Toto zkoumala The University of British Columbia (UBC) ve studii zkoumání efektů přeskupení během období stání na sucho. 48 dojnic bylo ustájeno ve skupinách v počtu 6 ks/skupinu. Po výchozím období byly vždy 3 krávy z každé skupiny přesunuty do jiného kotce, kde zůstaly 3 dojnice z původní skupiny. Monitorováno bylo chování dojnic při krmení, odpočinku a společenském chování. Dále byl měřen příjem sušiny a doba přežvykování. Krávy, jež byly převedeny do nových kotců, snížily příjem krmiva o 9 % ve srovnání se dnem před přesunem a u dojnic, které zůstaly ve svých kotcích, se příjem nezměnil. Krávy, které byly převedeny do nových skupin, byly častěji vytěšňovány od žlabu. (Bychl a Lipovský, 2011).

Za optimální teplotu ve stáji považuje Zejdová a kol. (2014) 4–10 °C a relativní vlhkost (RV) v rozmezí 40–80 %. Při venkovní teplotě vzduchu 30 °C je prakticky nemožné bez nuceného ochlazování dosáhnout ve stájích mikroklimatických podmínek, které by nevyvolaly u dojnic tepelný stres. Nejrozšířenější technická řešení pro ochlazování prostoru stáji jsou: izolované střechy, montáž ventilátorů (vertikálních nebo horizontálních), evaporační ochlazování vzduchu nebo přímé ochlazování zvířat (Machálek a Šimon, 2013). Vysokoprodukční dojnice jsou na tepelný stres více citlivé než nízkoprodukční dojnice. Bylo zaznamenáno, že krávy snížily příjem krmiva až o 46 % a o 22 % méně přežvykují. Také se díky tepelnému stresu zvyšuje doba stání o 34 % a snižuje se pohyb o 19 % (Tapki a Sahin, 2006).

Intenzita osvětlení by se ve stáji měla pohybovat v rozmezí 150–200 lx. Méně jak 50 lx vnímají dojnice jako tmu (Zejdová a kol., 2004). Kammel (2017) tvrdí, že u vysokoprodukčních dojnic by doba osvětlení měla být v režimu 16 hodin svícení s intenzitou minimálně 215 lx a 8 hodin tmy při 23 lx.

Pro hodnocení welfare skotu se používají nejrůznější indexy, jejichž výpočty jsou založeny buď na hodnotách mikroklimatu, nebo na frekvenci výskytu určitého chování dojnic. Mezi nejpoužívanější výpočet patří Cow comfort index (CCI). CCI znamená index pohody krav, který se měří jako % ležících krav z počtu krav v boxech. Jako dobrý výsledek pohody dojnic se uvádí CCI přes 85 % (Nelson, 1996). Dalším indexem je Stall standing index (SSI), což je % stojících krav z počtu krav v boxu. Delší doba stání vede k vyšší incidenci laminitid. V dobře vedeném chovu by měli SSI být méně než 25 %, protože SSI vyšší než 25 % je spojeno s dobou stání více jak 2 hodiny denně, což by mohlo vézt k problémům s končetinami (Cook a kol., 2005). Dále se ještě používá Stall usage index (SUI) a Stall perching index (SPI). SUI představuje % krav v boxech z počtu krav v kotci a jeho hodnota by podle Overtona a kol. (2002) měla být vyšší než 75 %. SPI je % krav stojících v boxu hrudními končetinami

z celkového počtu krav v boxech a podle Cooka a kol. (2005) je možno takto poznat dojnice, které mohou mít problémy s končetinami.

Grant (2007) uvádí tyto hodnoty jako obvyklý denní režim dojnice: odpočinek 12 - 14 hodin, příjem krmiva 3 – 5 hodin, napájení 0,3 – 0,5 hodin, přežvykování 7 – 10 hodin, stání a chůze 2 – 3 hodiny a ostatní přesuny mimo stáj a dojení 2,5 – 3,5 hodiny.

#### 3.4.2.2 Výživa

Základem krmné dávky (KD) dojnic je směsná krmná dávka (TMR). TMR je kvalitní objemné krmivo s vysokou koncentrací živin a stravitelností. Pro přípravu TMR jsou využívány různé míchací krmné vozy, které pracují na různých principech. Příkladem jsou míchací vozy s horizontální míchací hřídelí nebo horizontálními míchacími a řezacími šneky. Dále farmáři využívají míchací vozy s vertikálními šneky nebo míchacím otočným bubnem (Vegricht, 2016). Základem KD bývá kukuřičná siláž, bílkovinná siláž, jádro a řezaná sláma. Koncentraci energie v KD zvyšují zařazení energeticky bohatých krmiv, jako je konzervovaná kukuřice, chráněný tuk a melasa. V praxi se také uplatňuje zkrmování koncentrovaných vysokoprodukčních směsí jako součást TMR (Čermáková a kol., 2015). Krmivo nesmí obsahovat mykotoxiny T2 a zearalenon, které se často vyskytují. Tyto toxiny poškozují játra a snižují metabolismus v organismu. Také způsobují mortalitu plodu (Illek, 2007).

Padrůněk a kol. (2004) udává příjem sušiny na vrcholu laktace asi 4 – 4,5 % živé hmotnosti (25 kg sušiny).

Podíl jaderných krmiv v KD, tedy množství nestrukturálních sacharidů (NFC), podporuje růst bacherových papil, a tím zvětšování bacherové kapacity pro absorpci těkavých mastných kyselin (TMK). Podíl jaderných krmiv v KD by však neměl překročit 2,5 % hmotnost dojnice, protože naopak vysoké dávky koncentrátů zvýší hladinu TMK v bacheru. Při vyšším obsahu právě NFC (škrob, cukr, pektin) klesá bacherové pH, což vede k acidózám (Padrůněk a kol., 2004). Při vyšší koncentraci energie v KD je důležité dbát na strukturu TMR, aby nedocházelo k separaci jednotlivých komponent. Vhodné doplňky, které zchutňují KD a zároveň zabraňují separaci, jsou melasa a glycerol. Pro snížení podílu jádra v KD, ale zároveň zachování vysoké koncentrace energie, se přikrmují chráněné tuky (bypass). Jsou to upravené tuky před bacherovou fermentací, které jsou degradovatelné až v tenkém střevě, zkrmují se v množství 0,5 – 1 kg/ks/den (Čermáková a kol., 2015).

Štercová (2011) a Illek (2009) doporučují koncentraci dusíkatých látek (NL) 16 % v kg sušiny, přičemž 60 – 65 % by mělo být ve formě v bacheru degradovatelného proteinu (RDP). Podle stupně degradovatelnosti NL se krmiva rozdělují na nízko degradovatelná (60 %), kam



patří seno, sójový extrahovaný šrot a kukuřice. Okolo 75 % degradovatelnosti má většina zelené píce a siláží, oves a ječmen. Vysoce degradovatelná krmiva (85 %) jsou cukrovka, pšenice, bob a hrách (Třináctý a kol., 2016).

Pro zajištění stálého prostředí předžaludků je důležitá hrubá vláknina a dostatečný příjem strukturální vlákniny (Kudrna, 1998) – acidodetergentní vláknina (ADF) a neutrálně detergentní vláknina (NDF). NDF obsahuje hemicelulózy, celulózy a lignin a ADF obsahuje pouze celulózy a lignin (Van Soest a kol., 1991).

Suchostojným kravám je podávána vysokovláknitá a nízkoenergetická KD, která musí udržet dojnice v optimální kondici, nesmí tučnět a přesáhnout BCS 3,5 bodu. Příklad sušiny by měl být kolem 12 – 12,5 kg/ks/den. NDF v KD pro suchostojné krávy by optimálně měl být nad 50 % z TMR, to je nad 6 kg/ks/den. Principem zvládnutí tohoto kritického období je vysoký příjem NDF, který zaručí vysoký příjem krmiva po otelení (Kostkan, 2016).

Minerální prvky jsou pro dojnice také velmi významnými stavebními, funkčními a produkčními živinami. Jednotlivé minerální prvky nepůsobí v organismu samostatně, ale vždy vzájemně. Mohou působit synergicky nebo antagonicky a pro fyziologickou funkci musí být zachována optimální koncentrace a poměr minerálů (Illek, 2015).

Existují čtyři základní funkce minerálních látek. První funkce je funkce strukturální, kdy minerální látky tvoří strukturální složky tkání a orgánů. Např. vápník a fosfor se podílí na strukturálním uspořádání skeletu a zubů, fosfor a síra na struktuře proteinů a buněčných membrán, zinek na stabilitě molekul inzulinu a například železo na struktuře hemoglobinu a myoglobinu. Druhou funkcí minerálních látek v těle je správný proces trávení, vstřebávání a užití živin. Podílí se na udržení osmotického tlaku, acidobazické rovnováhy, přenos energie a udržení nervosvalové dráždivosti. Minerální látky také působí jako katalyzátory enzymatických reakcí a regulují metabolické pochody, jako např. jód, který je součástí trijodthyroninu a thyroxinu (T3 a T4), (Illek, 2015).

Minerální lizy pro skot lze rozdělit do několika skupin, které se liší složením a vzájemným poměrem mezi vápníkem, hořčíkem, fosforem a sodíkem. Tyto čtyři prvky patří do skupiny makroprvků a jsou v lize obsaženy v g. Dále minerální lizy obsahují i mikroprvky: měď, mangan, zinek, selen, jod a kobalt (mg). Lizy obsahují také vitamíny, jako například A, D3 a E (Mikrop, 2014).

K napájení musí mít dojnice nepřetržitý přístup. Napáječky by měly být temperované, snadné na čištění, o objemu minimálně 150 l a kontrolované personálem. Chodba mezi napájením a stěnou by měla mít minimálně 270 cm (Doležal a kol., 2007). Při teplotách nad 26 °C dojnice zvyšují potřebu napájení o 30 % (Tapki a Sahin, 2006)

### 3.4.2.3 Dojení

Výběr typu a velikost dojírny určuje velikost skupin dojníc, celková doba dojení (2krát nebo 3krát denně), prostorové možnosti a funkční požadavky chovatele. Typů dojíren je celá škála, například tandemová dojírna, rybinová dojírna klasická nebo s rychlým výstupem, dojírna side by side nebo rotační dojírny typu rototandem, rotorybina nebo rotoradiál (Doležal a Černá, 2004).

Mezi stáji a dojírnou jsou stavěny přeháněcí chodby, povrch těchto chodeb musí být zdrsněn nebo správně profilován, nesmí být kluzký. Čekárny mohou být zarošované, ovšem lepší je použít recyklát na bázi PVC nebo gumové povrchy, kvůli zdraví končetin (Doležal a Černá, 2004).

Dojící roboti mají své příznivce i odpůrce. Každý chovatel musí zvážit klady a zápory, než dojící robot pořídí. Dojení je díky robotu zcela samoobslužné. Nejprve identifikuje zvíře, a pak provede všechny úkony, které by v klasické dojírně prováděl člověk. Velkou výhodou dojícího robota je šetření místa, protože robot se nachází přímo ve stáji, dále se snižuje čas dojníc mimo stáje a není potřeba zaměstnanců k obsluze. Naopak nevýhodou je nepřetržité dojení 24 hodin, kdy v případě závady je nutná oprava ihned a pořizovací cena robota (Sitkowska a kol., 2015).

Dufour (2012) uvádí tyto zásady správného dojení, které se osvědčily jako optimální a které by chovatelé a obsluha dojíren měla znát a pravidelně dodržovat:

1. Používání predippingu, který odstraní nečistoty na strukách a vyčkat 30 s.
2. Odstříkání prvních stříků mléka, které obsahují nejvíce mikroorganismů, do tmavé nádoby, kde lze dobře rozeznat hrudky či vločky, které jsou indikací mastitidy. V žádném případě neodstříkovat na podlahu.
3. Očištění struku do sucha. Vždy je použita jedna utěrka na jednu dojnici. Utěrky mohou být jednorázové nebo se mohou opakovaně po vyprání a vysušení používat.
4. Nasazení dojící soupravy do 60 – 120 s od odstříkání prvních stříků.
5. Udržení klidu a pohody během dojení, nekřičet a nestresovat dojnice.
6. Zabránit předojení. Předojení může způsobit rohovatění kůže na strukách nebo struk jinak zraňovat.
7. Souprava musí být řádně sejmuta až po poklesu podtlaku ve strukových násadcích.
8. Ihned po dojení je důležité všechny čtyři struky ošetřit postdippingem. Postdip je účinný proti bakteriím a plísním, opět hydratuje struk a uzavře strukový

kanálek. Důležité je, aby koncentrace postdipu byla správná, a aby nestékal po strucích.

Důležitá je také celková hygiena na dojárně, před každým dojením musí být zařízení čisté a dezinfikované. Dále je pak nezbytně nutné pravidelné plánování servisu dojírny. Zvláště je pak klíčová hygiena, spolehlivost a schopnost pracovníků (Dufour, 2012).

## **4 Materiál a metodika**

### **4.1 Materiál**

#### **4.1.1 Charakteristika podniku**

Zemědělské obchodní družstvo Mrákov (ZOD Mrákov) se nachází přibližně 4 km jižně od Domažlic v nadmořské výšce 462 m. Podnik se zaměřuje na zemědělskou a přidruženou výrobu.

V současné době podnik hospodaří na 2 406,64 ha zemědělské půdy, z toho je 930,77 ha trvalých travních porostů a 1 475,85 ha orné půdy. V rostlinné výrobě se podnik ZOD Mrákov zaměřuje na pěstování řepky (350 ha), pšenice (330 ha), ječmene ozimého (150 ha) i jarního (200 ha), máku (60 ha) a kukuřice (420 ha). Značná část produkce slouží jako krmivo pro zabezpečení rozsáhlého chovu skotu na výrobu senáže, kukuřičné siláže a krmného obilí. V současné době podnik ZOD Mrákov na úseku rostlinné výroby uplatňuje systém klasické orby a systém bezorebného setí do mělce připravené půdy - podmínky. Podnik je zaměřený na výrobu mléka, které produkují 2 stáda holštýnských dojnic. Na farmě ve Starém Klíčově bylo v roce 2016 ustájeno 760 krav RED populace holštýnského plemene s užitkovostí 9 560 kg mléka. Na farmě v Tlumačově bylo ustájeno 243 černostrakatých krav s užitkovostí 10 519 kg. Na odchov mladého dobytka od telat po vysokobřezí jalovice je zaměřená farma ve Stráži, kde v loňském roce bylo 450 kusů telat do stáří 6 měsíců a 370 kusů jalovic. Další část jalovic o 250 kusech bylo částečně chováno na pastvě v obci Štítovky. Odchovna mladých býčků od 6 do 9 měsíců stáří a výkrmna býků do porážkové váhy 600 kg je umístěna v obci Nevolice, kde v roce 2016 bylo chováno po 180 kusech mladých býčků a 350 býků na výkrm. V menší míře ZOD Mrákov zpracovává vepřové maso ve vlastní porážce (420 kusů). V roce 2011 podnik ZOD Mrákov rozšířil a znovu obnovil provoz vlastních jatek určené pro porážku prasat a skotu z vlastního chovu. Vedení ZOD Mrákov se v roce 2011 rozhodlo realizovat projekt výstavby bioplynové stanice. Bioplynová stanice navazuje na kejdové hospodářství ve Starém Klíčově.

##### **4.1.1.1 Farma Tlumačov**

Na farmě Tlumačov je ustájeno 243 ks černostrakatých krav s denní produkcí 34 kg mléka/dojenou krávu s obsahem bílkovin 3,23 % a tuku 3,93 %. Dojnice jsou ustájené v zarošтовané stáji se středovou krmnou chodbou. Lože jsou matracové a sypané vápencovým Dekamixem. Suchostojné a vysokobřezí jsou ustájené ve vlastní stáji, kde se nastýlá slámou a obden vyhrnuje. Součástí této stáje skupinová porodna.

Produkční stáj je vybavena autotandemovou dojárnou Fullwood – CS, s. r. o. 2 x 4. Dojí se 2krát denně. Sanitace dojírny a hygiena vemena je řízena poradenským systémem Eurofarm systems s. r. o. Dále k odhalení původců mastitid zootechnici využívají faremní kultivaci mléka.

Tepelný a světelný režim je řízen automaticky. Ve stáji jsou instalované ventilátory.

Krmení je zakládáno 2krát denně. TMR zajišťuje míchací krmný vůz Strautmann Vertin – Mix 1701 Double, přihrnování krmiva zabezpečují automatický přihrnovač Wasserbauer Butler Gold. Premixy, minerální a doplňková krmiva dodává společnost Guyokrma s. r. o.

Tabulka č. 1: TMR produkční 1

Komponenty	Kg/ks/den
Kukuřičná siláž	31
Senáž	7
Mláto	6
Směs (řepka, sója, ječmen, pšenice)	9
Sláma štípaná	0,5
Melasa	0,5
<b>Celkem</b>	<b>54</b>

Tabulka č. 2: TMR produkční 2

Komponenty	Kg/ks/den
Kukuřičná siláž	29
Senáž	8
Mláto	4
Směs (řepka, sója, ječmen, pšenice)	5,5
Sláma štípaná	0,5
<b>Celkem</b>	<b>47</b>

Tabulka č. 3: TMR suchostojné

Komponenty	Kg/ks/den
Kukuřičná siláž	8
Senáž	17
Směs (řepka, sója, ječmen, pšenice)	1
Sláma štípaná	2
<b>Celkem</b>	<b>28</b>

K monitorování zdraví, přežvykování a reprodukce používá farma Heatime® Pro Systém a obojky SCR. Dojnicím je také pravidelně odebrána krev k měření ketolátek.

Inseminace je zajišťována soukromou firmou Insemina z Horšovského Týna nedaleko Domažlic. Na farmě doplňkově používají reprodukční protokol OvSynch.

#### 4.1.1.2 Farma Starý Klíčov

Na farmě ve Starém Klíčově je chováno 760 RED holštýnských dojnic s užitkovostí 30 kg mléka/dojenou krávu s obsahem bílkovin 3,43 % a obsahem tuku 4,05 %. Všechny kategorie dojnic jsou ustájeny v jedné nově postavené stáji s příčnými krmnými chodbami. Podlahy v této stáji jsou celistvé, pryžové s lanovou mechanickou lopatou. Lože jsou matracové a opět sypané vápencem.

Ke stáji je připojena dojírna side by side Fullwood - CS, s. r. o. 2 x 20.

## 4.2 Metodika

Pro metodickou část diplomové práce byla vybrána zmiňovaná dvě stáda holštýnských dojnic o 243 a 760 kusech. Diplomová práce byla zaměřena na sledování produkce a kvality mléka (produkce mléka v kg, % tuku, % bílkovin, kg tuku, kg bílkovin, somatické buňky) v závislosti na pořadí laktace, zdravotním stavu, reprodukčních ukazatelích, technologií ustájení (vliv teploty). Sledování bylo prováděno po dobu 1 roku. Každé stádo bylo rozděleno na dvě skupiny (prvotelky a 2. a další laktace).

Data byla stažena z chovatelské databáze MILK PROFIT DATA ze stránky [www.cmsch.cz](http://www.cmsch.cz). Reprodukční ukazatele byly poskytnuty ze sestav analýz stád ZOD Mrákov. Tyto data byly zpracovány v programu Microsoft Excel a statisticky vyhodnocovány v programu Statistica 12 s použitím hladiny významnosti ( $P < 0,05$ ).

Teploty vzduchu poskytla meteostanice v Domažlicích na stránkách [www.meteo-pocasi.cz](http://www.meteo-pocasi.cz). Meteostanice se nachází v nadmořské výšce 420 m. Farma Tlumačov sídlí od Domažlice přibližně 5,6 km a farma Starý Klíčov asi 6,7 km.

Jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA) byla použita k hodnocení dat v souvislostech: vliv pořadí laktace na produkci mléka, obsahu a produkce tuku a bílkovin. Dále byla použita při sledování produkce mléka v závislosti na teplotě vzduchu a vyhodnocené PSB v závislosti na pořadí laktace.

Pro vyhodnocení PSB, obsahu tuku a bílkovin v závislosti na teplotě vzduchu byl použit model jednoduché nelineární regrese. Tento model by použit také k vyhodnocení vlivu PSB na obsah tuku a bílkovin.

Při hodnocení růstu PSB v letních měsících byla z dat vytvořená matice a dále byl použit obecný lineární model.

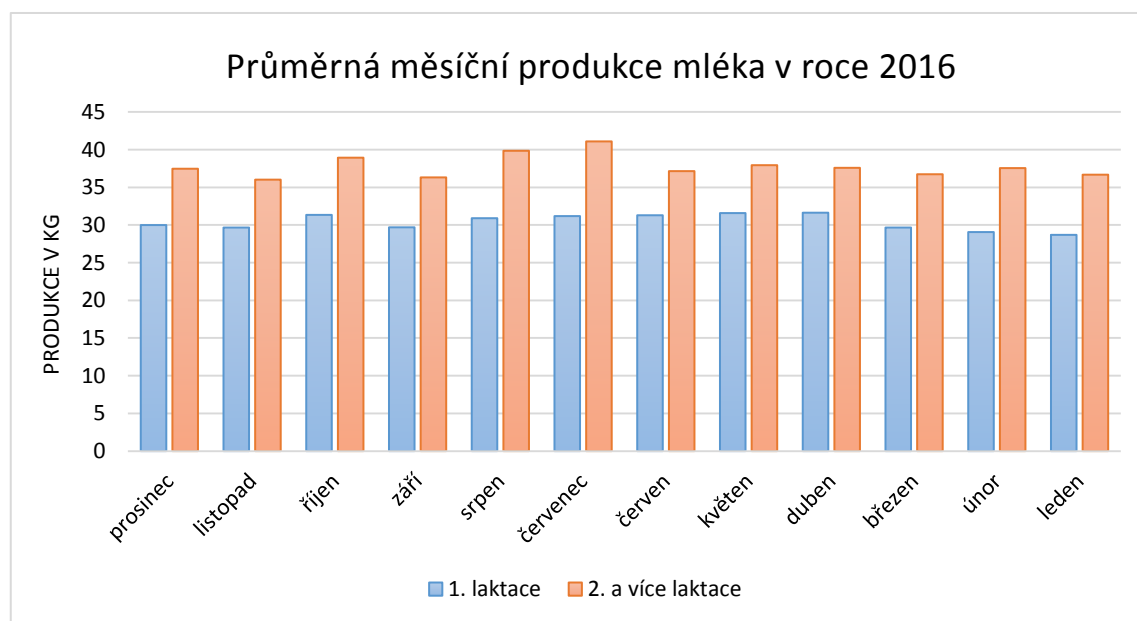
## 5 Výsledky

### 5.1 Vliv pořadí laktace na mléčnou užitkovost

#### 5.1.1 Vliv pořadí laktace na průměrnou denní produkce mléka (kg)

V roce 2016 na farmě v Tlumačově, kde jsou chované černostrakaté dojnice, byl průměrný denní nádoj u prvotetek 30,39 kg mléka a u krav na 2. laktacích a dalších 37,77 kg. Statisticky byl mezi těmito skupinami zaznamenaný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Graf č. 1: Průměrný denní nádoj za stáj Tlumačov u prvotetek a u krav na 2. a dalších laktacích, za rok 2016

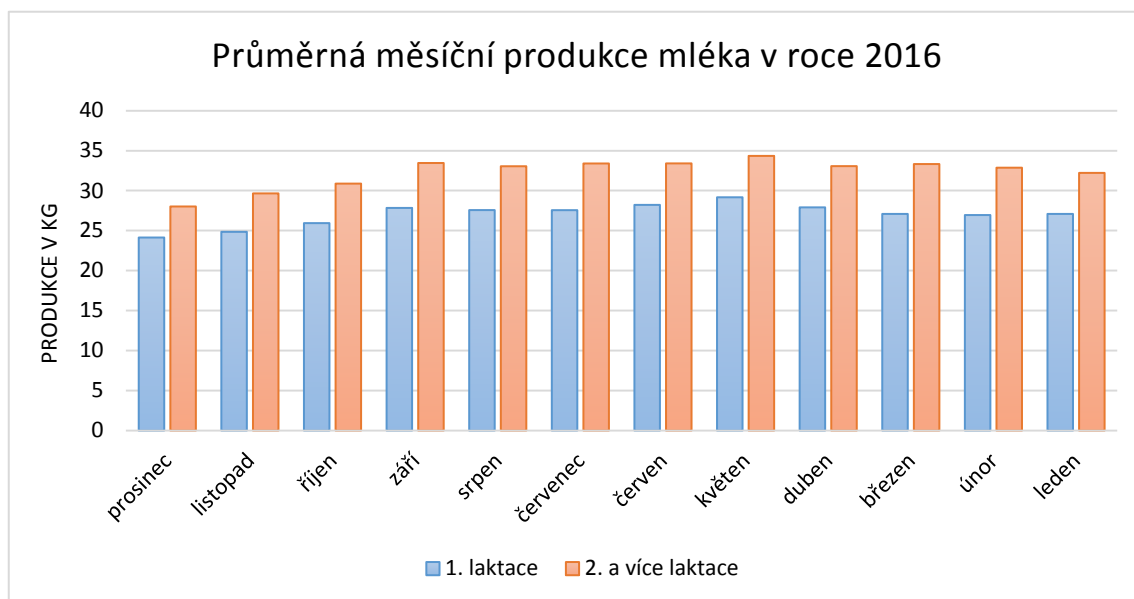


V grafu č. 1 je zobrazen denní nádoj za rok 2016, kdy nejvyšší nádoj mléka u prvotetek byl zjištěn v měsíci dubnu (31,63 kg), u krav na 2. a dalších laktacích v měsíci červenci (41,09 kg). Naopak nejnižší nádoj byl zjištěn u prvotetek v měsíci lednu (28,69 kg) a u krav na dalších laktacích v měsíci září (36,32 kg).

V grafu č. 2 je porovnán denní nádoj na farmě Starý Klíčov, kde jsou ustájeny RED krávy. Průměrný denní nádoj v této stáji byl 27,03 kg u prvotetek a u krav na 2. laktacích a dalších 32,31 kg mléka. I mezi těmito skupinami byl v produkci mléka zaznamenaný statisticky významný rozdíl na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ).



Graf č. 2: Průměrný denní nádoj u prvotetek a u krav na 2. a dalších laktacích ve stáji Starý Klíčov, za rok 2016

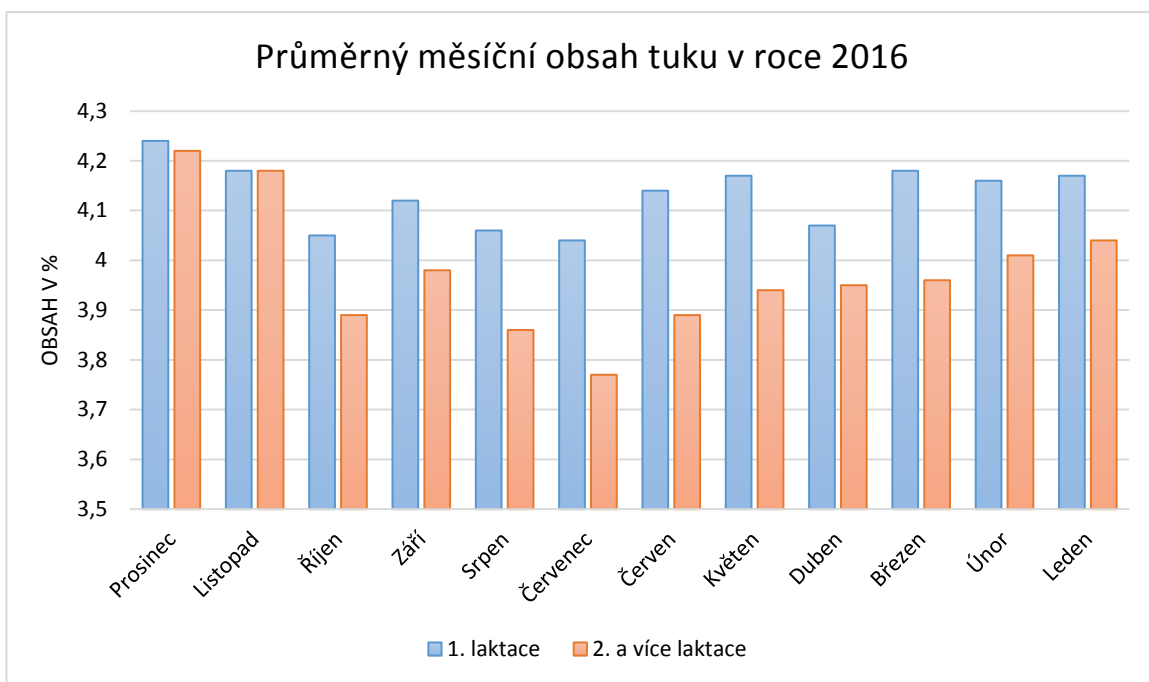


V této stáji byl největší nádoj mléka u prvotetek v měsíci květnu (29,17 kg) a u krav na 2. a dalších laktacích v září (33,46 kg). Nejnižší nádoj v této stáji byl zjištěn u prvotetek v měsíci prosinci (24,14 kg) i u krav na 2. a dalších laktacích byl nejnižší nádoj v prosinci (28,02 kg). Ze srovnání obou skupin je zřejmé, že krávy na 2. a dalších laktacích mají vyšší produkci mléka než prvotelky.

### 5.1.2 Porovnávání obsahu (%) a produkce (kg) tuku v mléce v závislosti na pořadí laktace

V Tlumačově byl zjištěn průměrný obsah tuku v mléce u prvotetek 4,13 % a u krav na 2. laktacích a dalších 3,97 %. Mezi těmito skupinami byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

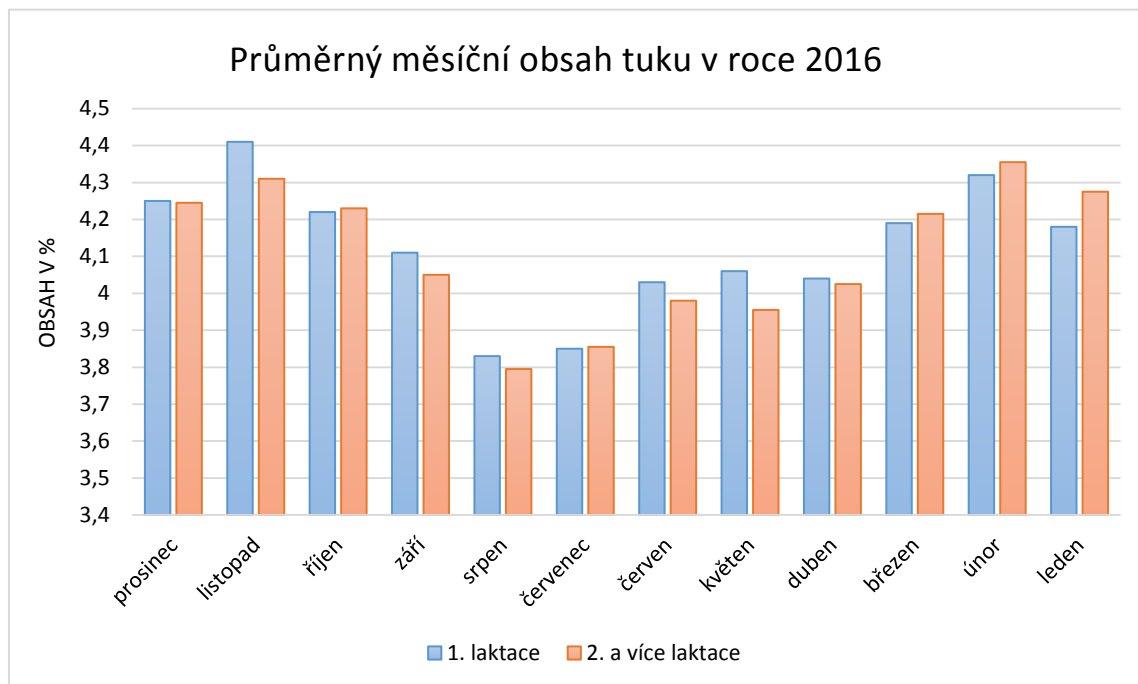
Graf č. 3: Vliv pořadí laktace na obsah tuku v mléce (%) na farmě v Tlumačově, za rok 2016



V grafu č. 3 jsou porovnány průměrné obsahy tuku v mléce. Nejvyšší obsah tuku v mléce byl zjištěn u obou sledovaných skupin v měsíci prosinci (4,24 % u prvotetek a 4,22 % u krav na 2. a více laktacích). Nejnižší obsah tuku v mléce byl u prvotetek a u krav na 2. a dalších laktacích v měsíci červenci (4,04 % a 3,77 %). Na základě výsledků je patrné, že u černostrakaté populace je vyšší obsah tuku u krav na 1. laktacích než u krav na 2. laktacích a dalších.

Ve Starém Klíčově byl naměřený průměrný obsah tuku v mléce u prvotetek 4,12 % a u krav na 2. laktacích a dalších 4,11 %. V tomto případě mezi těmito skupinami nebyl statisticky významný rozdíl zaznamenaný ( $P > 0,05$ ).

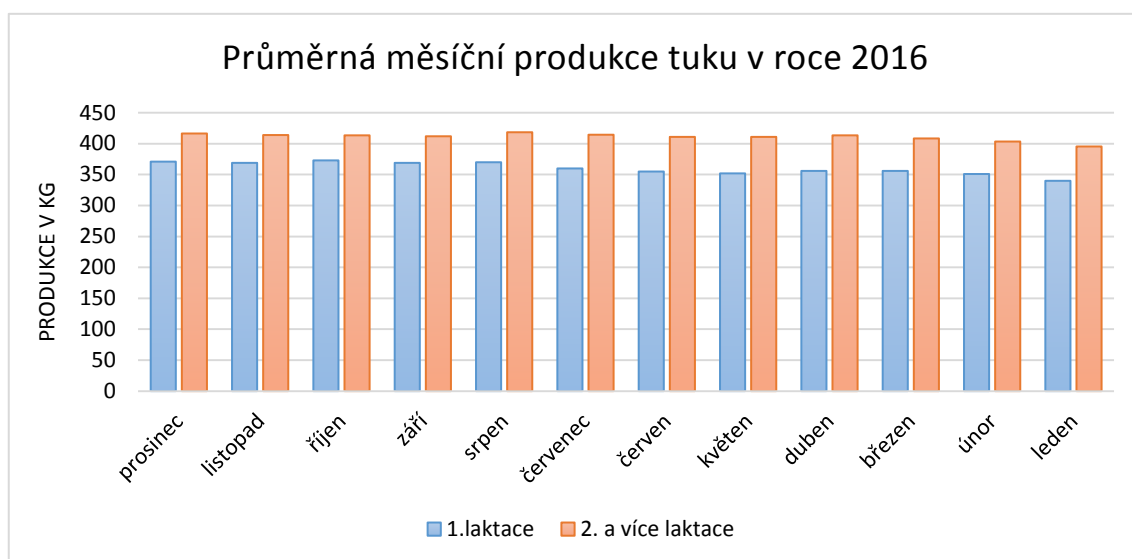
Graf č. 4: Vliv pořadí laktace na obsah tuku v mléce (%) na farmě ve Starém Klíčově, za rok 2016



Graf č. 4 popisuje průměrný obsah tuku v mléce za stáj s RED dojnícemi, kde byl nejvyšší obsah tuku v mléce u prvotek v měsíci listopadu (4,41 %) a u krav na 2. a dalších laktacích v měsíci prosinci (4,25 %). Naopak nejnižší obsah tuku v mléce byl zaznamenán v měsíci srpnu u obou sledovaných kategorií (prvotelky 3,83 %, krávy na 2. a dalších laktacích 3,80 %). Výsledky ukazují, že u tohoto stáda pořadí laktace na obsah tuku v mléce nemá vliv.

V Tlumačově byla průměrná produkce tuku u prvotek 360 kg a u krav na 2. laktacích a více 411 kg. Mezi těmito výsledky byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

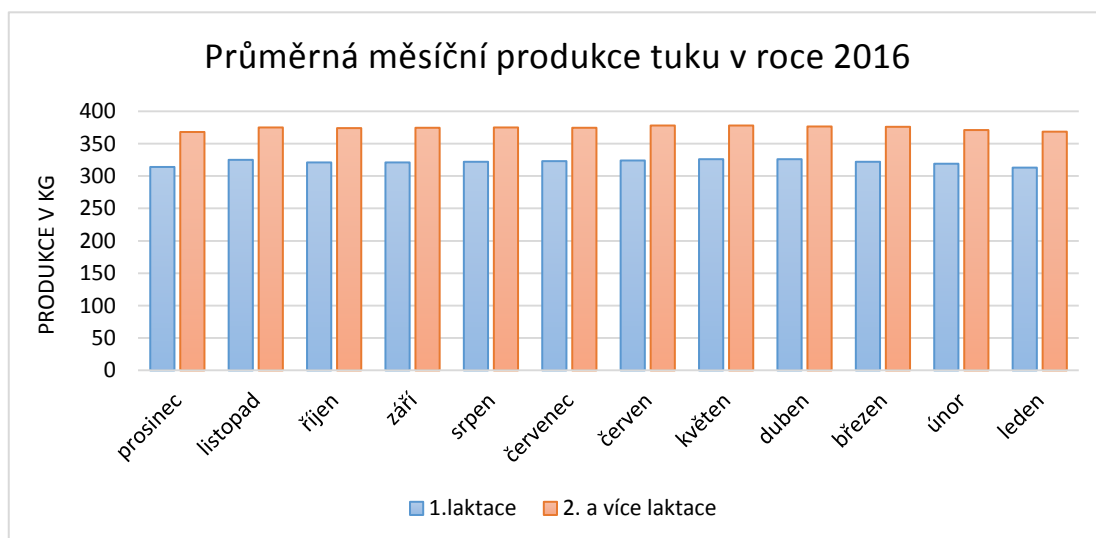
Graf č. 5: Vliv pořadí laktace na produkci tuku (kg) v mléce na farmě v Tlumačově, za rok 2016



Graf č. 5 zobrazuje průměrnou měsíční produkci tuku na farmě Tlumačov za rok 2016.

Ve Starém Klíčově byla průměrná produkce tuku v mléce 321 kg a u krav na 2. laktacích a dalších 371 kg a mezi těmito skupinami byl také zaznamenán statisticky významný rozdíl na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ).

Graf č. 6: Vliv pořadí laktace na produkci tuku (kg) v mléce na farmě Starý Klíčov, za rok 2016



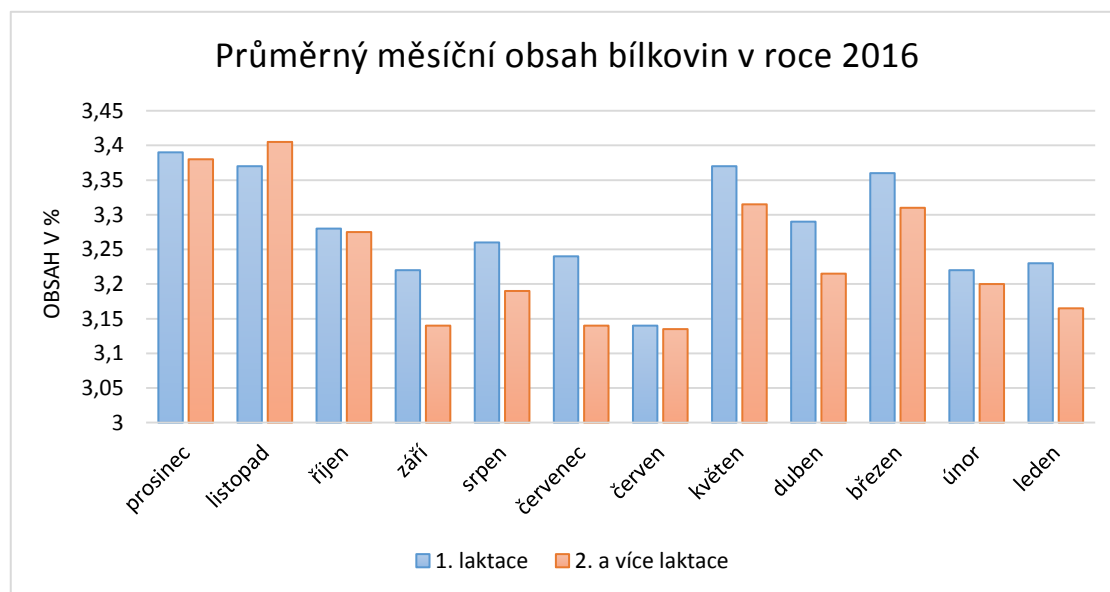
Graf č. 6 popisuje průměrnou produkci tuku v mléce na farmě Starý Klíčov u RED krav v roce 2016.

Výsledky ukazují, že krávy na 2. laktacích a dalších mají v obou hodnocených stádech vyšší produkci tuku než prvotelky.

### 5.1.3 Porovnávání obsahu (%) a produkce (kg) bílkovin v mléce v závislosti na pořadí laktace

V Tlumačově byl průměrný obsah bílkovin v mléce u prvotek 3,28 % a u krav na 2. a dalších laktacích 3,24 %. U těchto výsledků statisticky významný rozdíl nebyl zaznamenán ( $P > 0,05$ ).

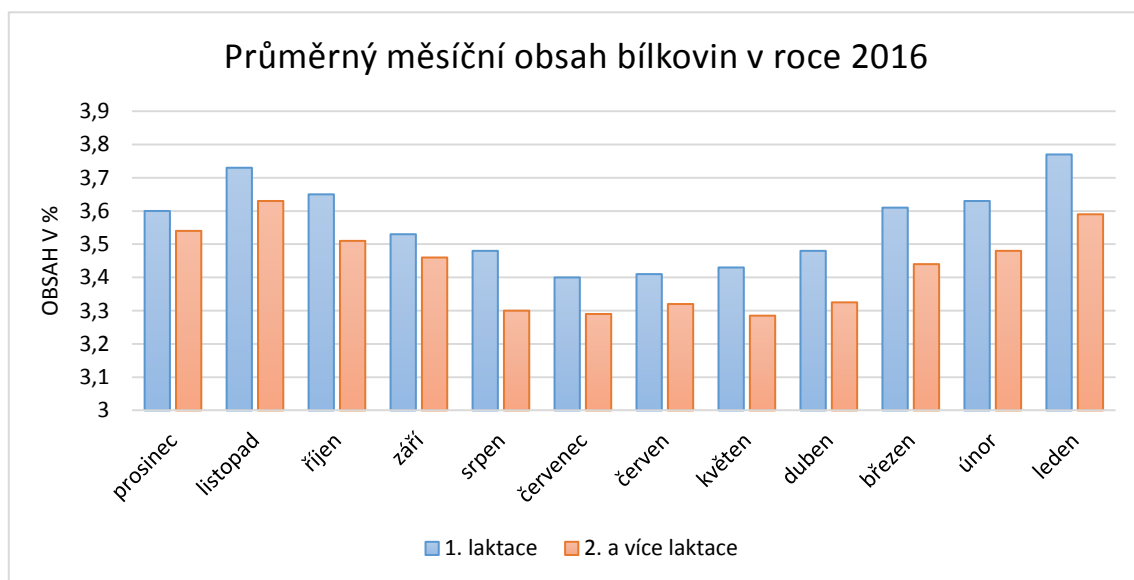
Graf č. 7: Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin v mléce na farmě v Tlumačově, za rok 2016



V graf č. 7 je porovnáván průměrný obsah bílkovin v mléce u černostrakatých dojnic v Tlumačově. Nejvyšší obsah bílkovin u prvotek byl zaznamenán v měsíci prosinci (3,39 %) a u krav na dalších laktacích v měsíci listopadu (3,40) %. Nejnižší obsah bílkovin byl u prvotek zjištěn v měsíci červnu (3,14 %). U krav na 2. a dalších laktacích byl nejnižší obsah bílkovin v mléce zjištěn také v červnu (3,13 %). Z výsledku je patrné, že u tohoto stáda pořadí laktace nemá na obsah bílkovin v mléce vliv.

Ve Starém Klíčově byl průměrný obsah bílkovin u prvotek 3,56 % a u krav na 2. a dalších laktacích 3,43 %. Mezi těmito skupinami byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

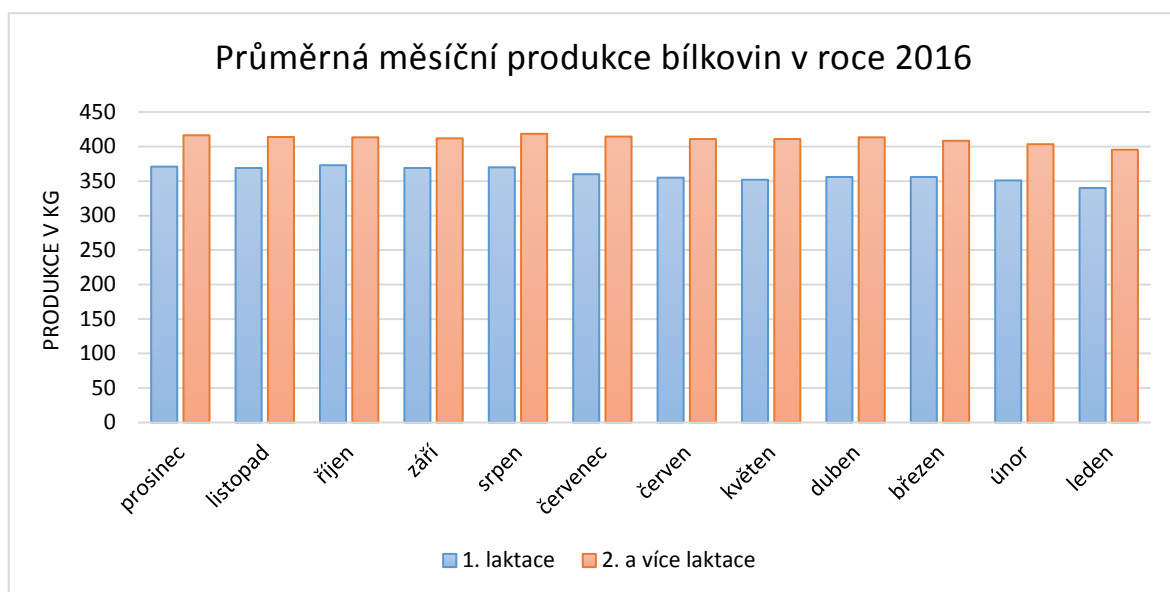
Graf č. 8: Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin v mléce na farmě Starý Klíčov, za rok 2016



V grafu č. 8 je porovnán obsah bílkovin v mléce za stáj Starý Klíčov, kdy nejvyšší obsah bílkovin byl zaznamenán u prvotek v měsíci lednu (3,77 %) a u krav na 2. laktacích a dalších v měsíci listopadu (3,63 %). Naopak nejnižší hodnoty obsahu bílkovin v mléce byly v měsíci červenci u prvotek (3,40 %) a v měsíci srpnu u krav na 2. laktacích a dalších (3,30 %). U RED holštýnek naopak výsledky ukazují, že pořadí laktace na obsah bílkovin vliv má, vyšší obsah bílkovin byl potvrzen u prvotek v porovnání s krávami na 2. a dalších laktacích.

Průměrná produkce bílkovin v mléce byla v Tlumačově na jednotlivých laktacích u prvotek 291 kg a u krav na 2. laktacích a dalších 340 kg. Mezi těmito porovnávanými skupinami byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

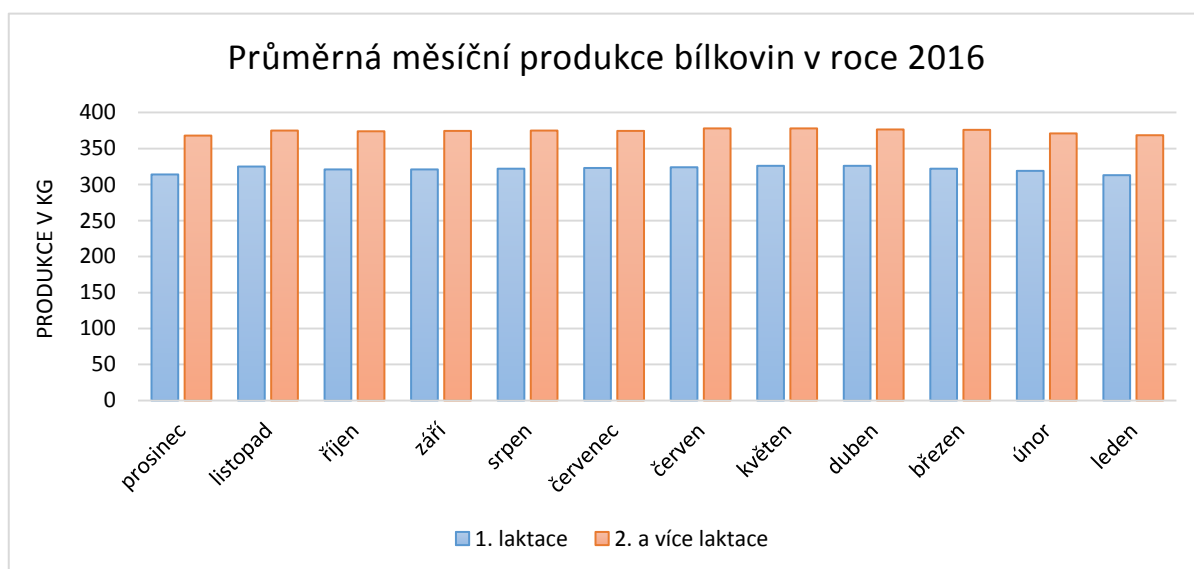
Graf č. 9: Vliv pořadí laktace na produkci bílkovin (kg) v mléce na farmě v Tlumačově, za rok 2016



Graf č. 9 znázorňuje průměrnou produkci bílkovin v jednotlivých měsících za rok 2016.

Ve Starém Klíčově byla průměrná produkce bílkovin u prvotetek 280 kg a u krav na 2. laktacích a dalších 316 kg. Zde byl také zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Graf č. 10: Vliv pořadí laktace na produkci bílkovin (kg) ve Starém Klíčově, za rok 2016



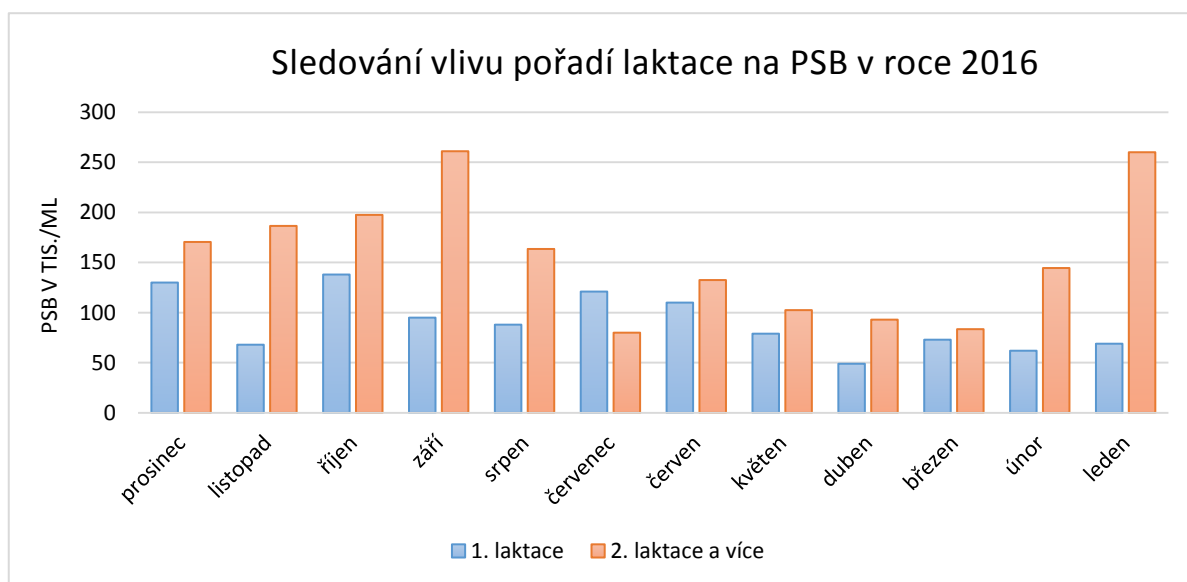
Graf č. 10 porovnává průměrnou produkci bílkovin u RED stáda v jednotlivých měsících za rok 2016.

U obou sledovaných stád je podle výsledků patrné, že dojnice na dalších laktacích mají vyšší produkci bílkovin v porovnání s dojnicemi na 1. laktacích, tak jako v produkci tuku.

#### 5.1.4 Vliv pořadí laktace na PSB (tis./ml)

Na farmě Tlumačov byl průměrný PSB u prvotek 90 tis./ml a u krav na 2. a dalších laktacích 156 tis./ml. Při sledování vlivu pořadí laktace na PSB v mléce na farmě v Tlumačově byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Graf č. 11: Vliv pořadí laktace na PSB na farmě v Tlumačově, za rok 2016

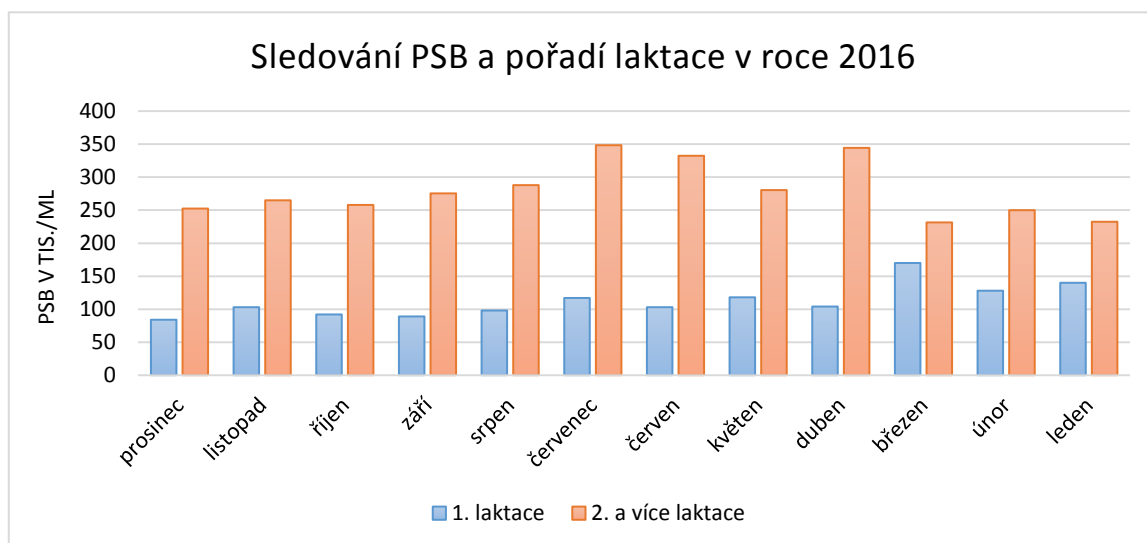


V grafu č. 11 je porovnán průměrný PSB za rok 2016, kdy nejvyšší PSB u prvotek byl naměřen v měsících prosinci (130 tis./ml) a říjnu (138 tis./ml). U krav na dalších laktacích byl nejvyšší PSB v měsících říjnu (198 tis./ml) a listopadu (187 tis./ml). Naopak nejnižší PSB byl zaznamenán v měsíci dubnu u prvotek (49 tis./ml) a u krav na 2. a dalších laktacích v měsíci červenci (80 tis./ml).

I ve stáji Starý Klíčov byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ). Průměrný PSB u prvotek byl 112 tis./ml a u krav na 2. laktacích a dalších 280 tis./ml.



Graf č. 12: Vliv pořadí laktace na PSB ve Starém Klíčově, za rok 2016



Graf č. 12 porovnává PSB na jednotlivých laktacích ve Starém Klíčově. V této stáji byl nejvyšší PSB u prvotek naměřen v měsících březnu (170 tis./ml) a lednu (140 tis./ml). U krav na 2. laktacích a dalších byl nejvyšší PSB v měsících červenci (349 tis./ml) a dubnu (345 tis./ml). Nejnižší PSB byl u prvotek zaznamenán v měsíci prosinci (84 tis./ml) a u krav na dalších laktacích v březnu (232 tis./ml).

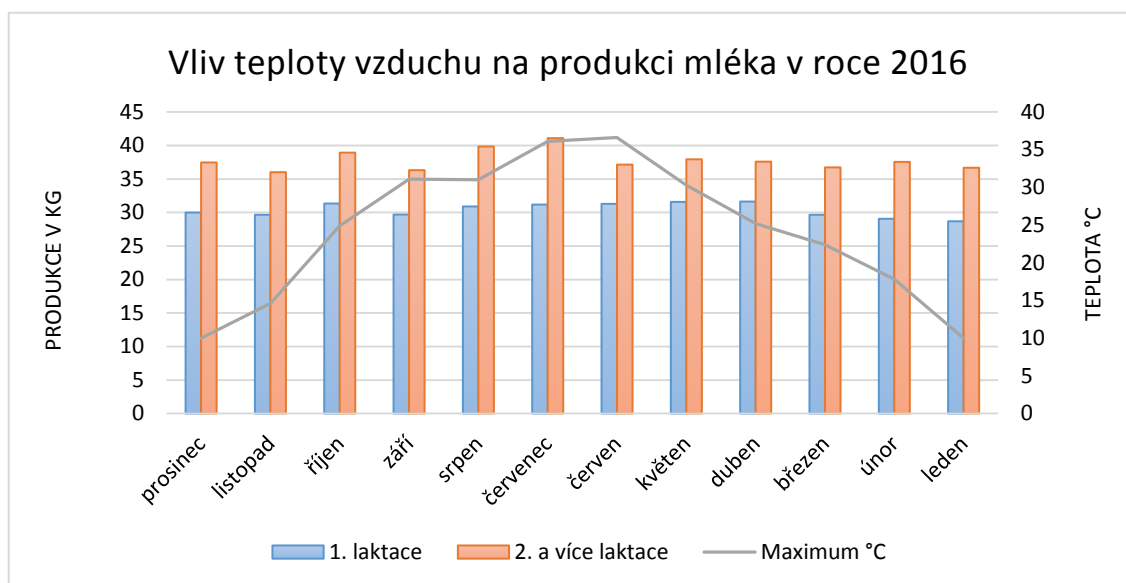
Na základě výsledků je patrné, že PSB má rostoucí tendenci s vyšším pořadím laktací.

## 5.2 Vliv teploty vzduchu na mléčnou užitkovost

### 5.2.1 Vliv teploty vzduchu na průměrnou měsíční produkci mléka (kg)

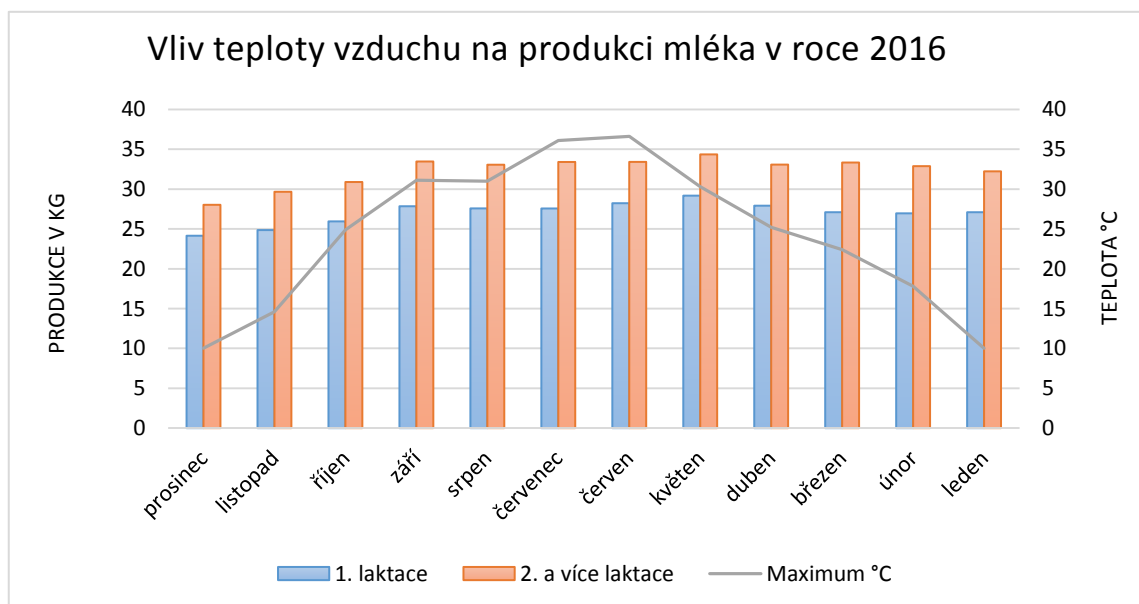
Mezi průměrným denním nádojem (kg) v kontrolní den a teplotou vzduchu (°C) u obou sledovaných stád a obou kategorií podle pořadí laktace nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl ( $P > 0,05$ ).

Graf č. 13 : Vliv teploty vzduchu na produkci mléka ve stáji v Tlumačově, za rok 2016



Dle grafu č. 13 je patrné, že nejvyšší teploty vzduchu byly naměřeny v měsících červnu, červenci, srpnu. Na produkci mléka v tomto stádě vyšší teploty vzduchu neměly vliv.

Graf č. 14: Vliv teploty vzduchu na produkci mléka na farmě ve Starém Klíčově, za rok 2016

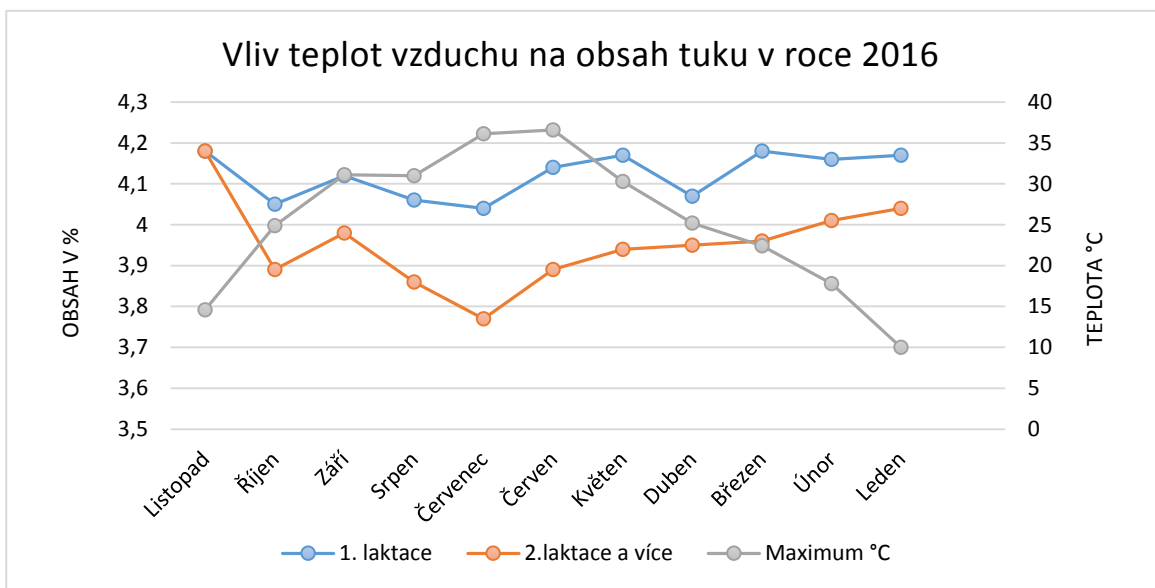


Graf č. 14 zobrazuje teploty vzduchu a produkci mléka na farmě Starý Klíčov, ani v tomto stádě neměly vysoké teploty vzduchu na produkci mléka vliv.

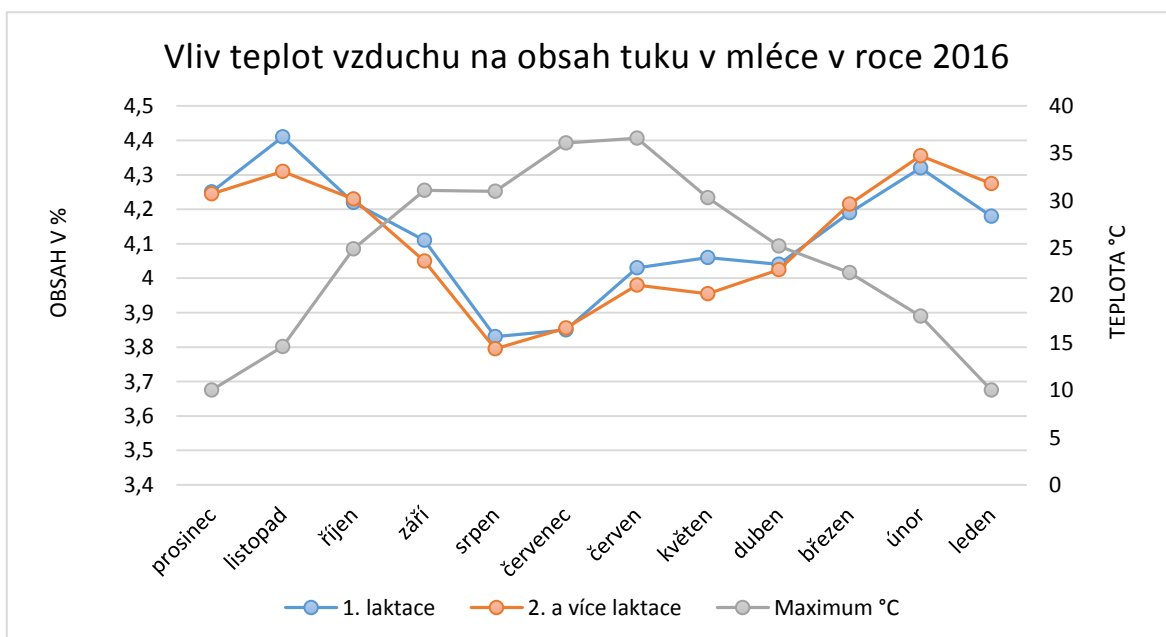
### 5.2.2 Vliv teploty vzduch na obsah tuku v mléce (%)

Naměřený obsah tuku v mléce (%) na farmě v Tlumačově (graf č. 15) byl v závislosti na teplotě vzduchu v negativní korelaci u prvotelek ( $r = -0,65$ ) i u krav na 2. a dalších laktacích ( $r = -0,84$ ), ( $P < 0,05$ ). U prvotelek ( $r = -0,76$ ) a krav na 2. a dalších laktacích ( $r = -0,83$ ) ve Starém Klíčově (graf č. 16) byl výsledek srovnatelný ( $P < 0,05$ ). Z výsledků tedy vyplývá, že obsah tuku v mléce negativně koreluje s teplotou vzduchu, to znamená, že čím je teplota vzduchu vyšší, tím se obsah tuku v mléce snižuje.

Graf č. 15: Vliv teploty vzduchu na obsahu tuku v mléce na farmě v Tlumačově, za rok 2016



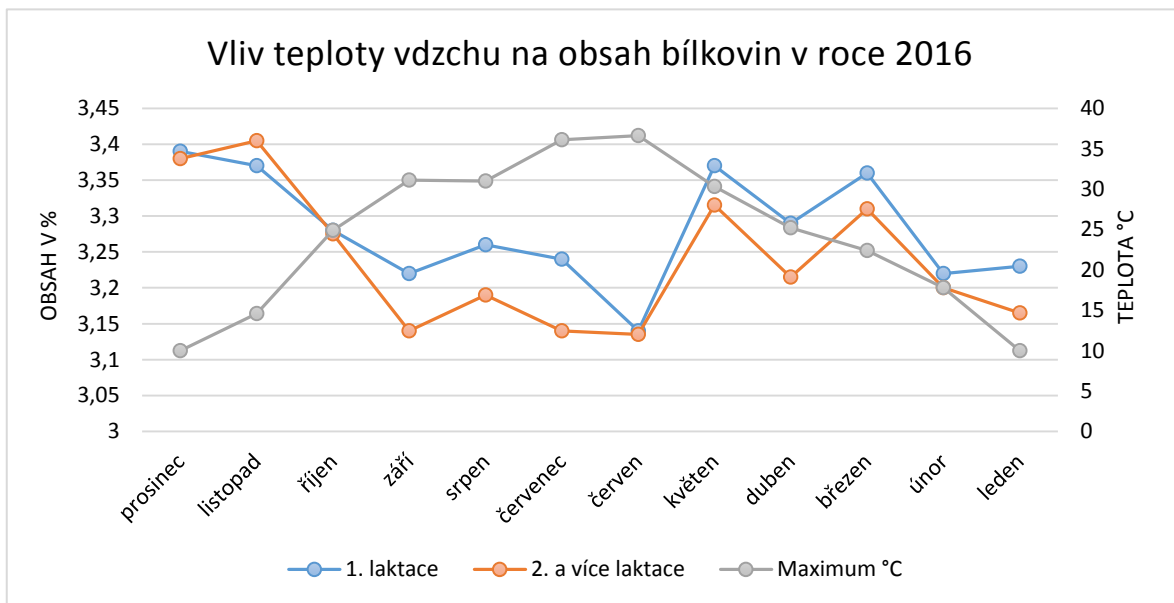
Graf č. 16: Vliv teploty vzduchu na obsahu tuku v mléce ve Starém Klíčově, za rok 2016



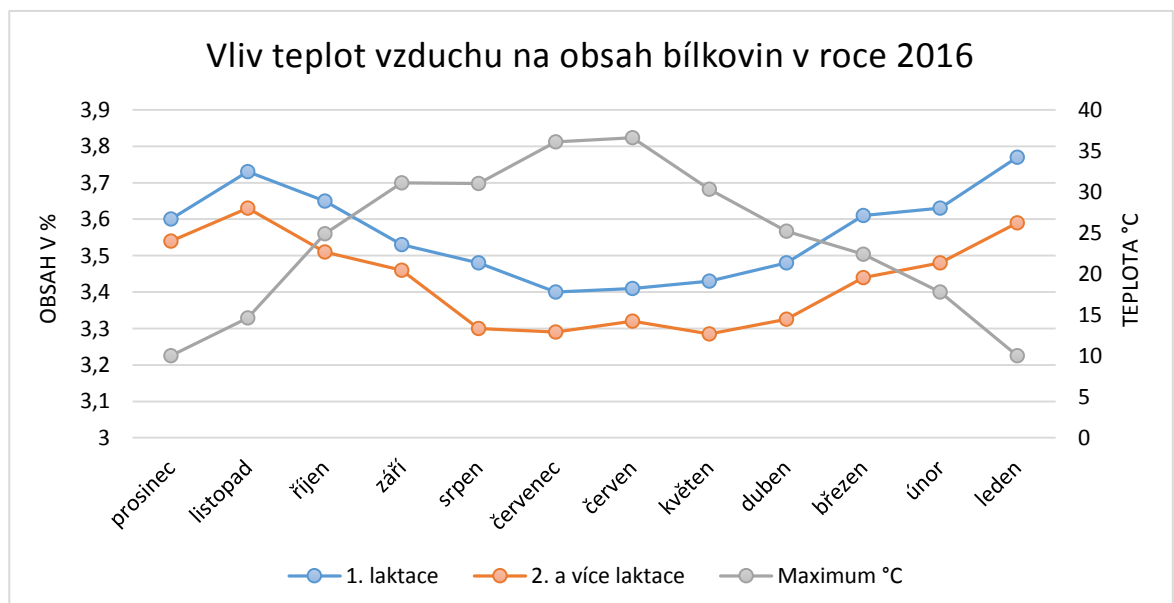
### 5.2.3 Vliv teploty vzduchu na obsah bílkovin v mléce (%)

Mezi teplotou vzduchu a obsahem bílkovin (%) v mléce byl ve stáji v Tlumačově (graf č. 17) u prvotek (r = -0,46) i u krav na 2. laktacích a dalších (r = -0,55) zjištěn negativní vliv vysoké teploty vzduchu na obsah bílkovin (P < 0,05). Ve stáji ve Starém Klíčově (graf č. 18) vysoké teploty vzduchu také negativně ovlivňovaly obsah bílkovin v mléce u prvotek (r = -0,86) i u krav na dalších laktacích (r = -0,84), (P < 0,05).

Graf č. 17: Vliv teplot vzduchu na obsah bílkovin v mléce ve stáji v Tlumačově, za rok 2016



Graf č. 18: Vliv teplot vzduchu na obsah bílkovin v mléce ve stáji Starý Klíč, za rok 2016

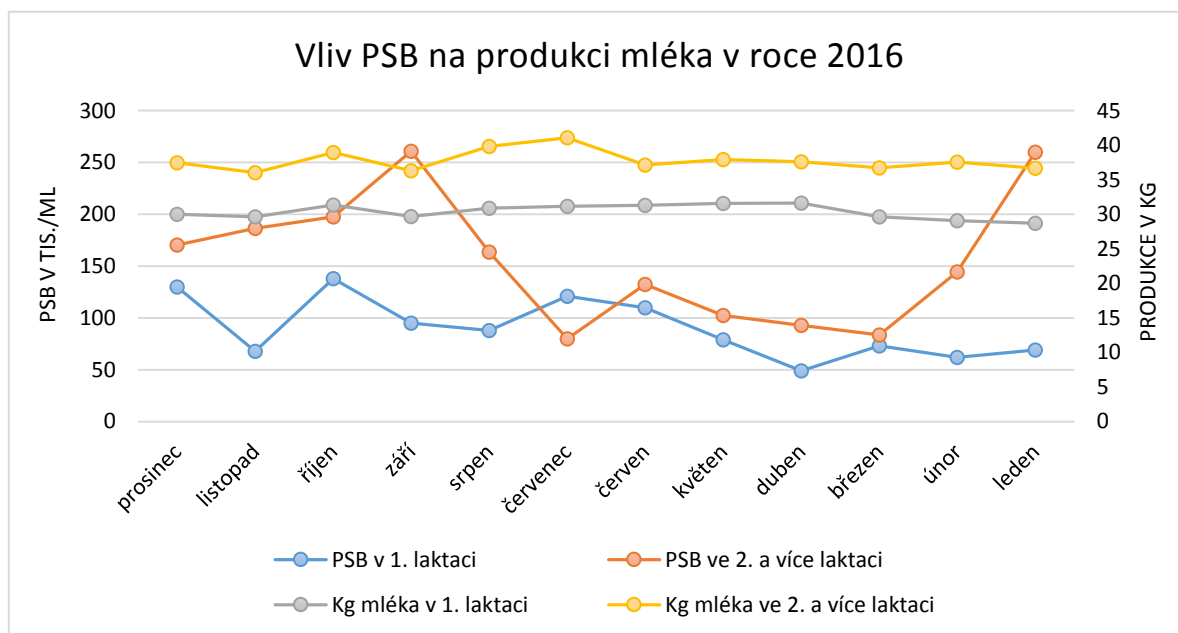


### 5.3 Vliv PSB na mléčnou produkci

#### 5.3.1 Vliv PSB na průměrnou měsíční produkci mléka (kg)

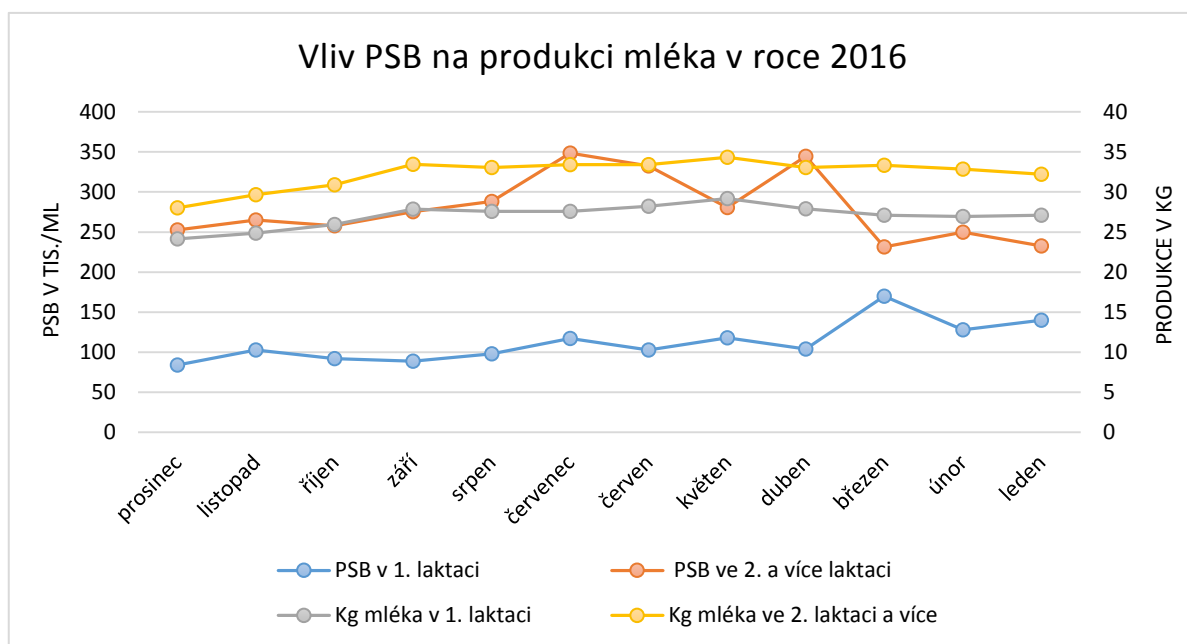
Mezi porovnávanými veličinami PSB a produkcí mléka (kg) ve stáji v Tlumačově (graf č. 19) nebyla zjištěna statistická závislost na hladině významnosti ( $P > 0,05$ ) u obou sledovaných skupin, tedy prvotek a krav na 2. a dalších laktacích.

Graf č. 19: Vliv PSB na produkci mléka na farmě v Tlumačově, za rok 2016



Na základě výsledků ze sledování vlivu PSB na produkci mléka na farmě ve Starém Klíčově (graf č. 20) u RED krav také nebyla zjištěna statistická průkaznost ( $P > 0,05$ ). Výsledky tedy potvrzují, že zvyšující PSB nemá u těchto sledovaných skupin dojníc negativní vliv na produkci mléka.

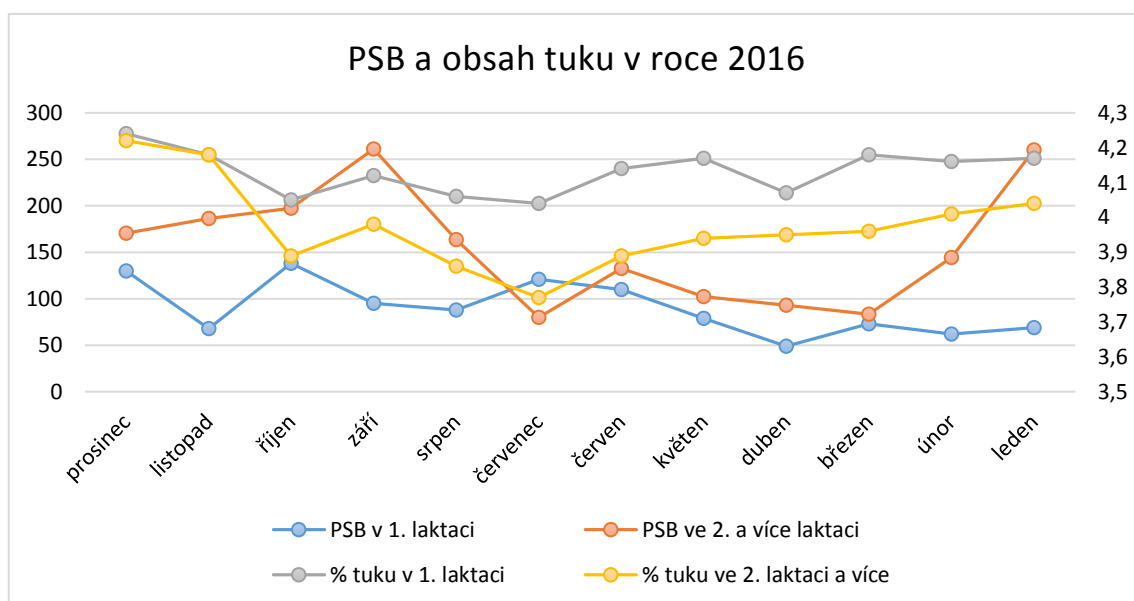
Graf č. 20: Vliv PSB na produkci mléka ve stáji Starý Klíčov, za rok 2016



### 5.3.2 Vliv PSB na obsah tuku (%) v mléce

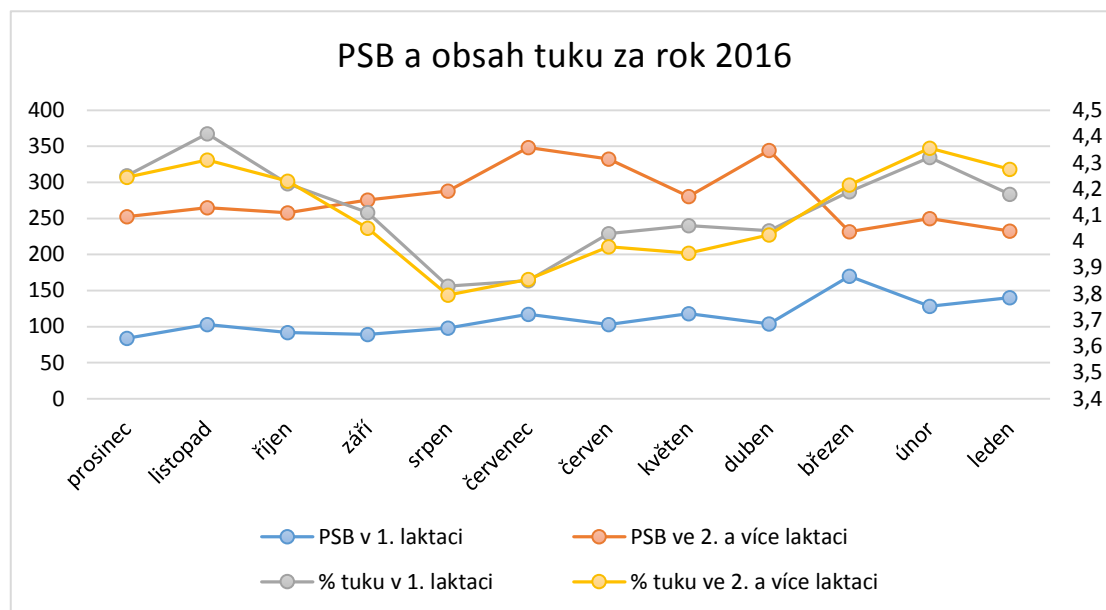
V testování vlivu vyššího PSB na obsah tuku (%) v mléce ve stáji v Tlumačově (graf č. 21) nebyla prokázána závislost těchto sledovaných veličin na hladině významnosti ( $P > 0,05$ ). Výsledky se ukázaly jako neprůkazné u prvotetek i u krav na 2. a dalších laktacích. Vyšší PSB neměl v této stáji na obsah tuku v mléce negativní vliv.

Graf č. 21: Vliv PSB na obsah tuku v mléce na farmě v Tlumačově, za rok 2016



Ve Starém Klíčově (graf č. 22) u RED prvotetek nebyl vliv vyššího PSB na obsah tuku v mléce ( $P > 0,05$ ). Zvýšený PSB neměl na obsah tuku v mléce u prvotetek negativní vliv. Naopak výsledky v porovnání dat vlivu vyššího PSB na obsah tuku v mléce u krav na 2. a dalších laktacích byly významné ( $P < 0,05$ ). U této skupiny RED krav zvýšení PSB na obsah tuku v mléce působilo negativně ( $r = -0,67$ ).

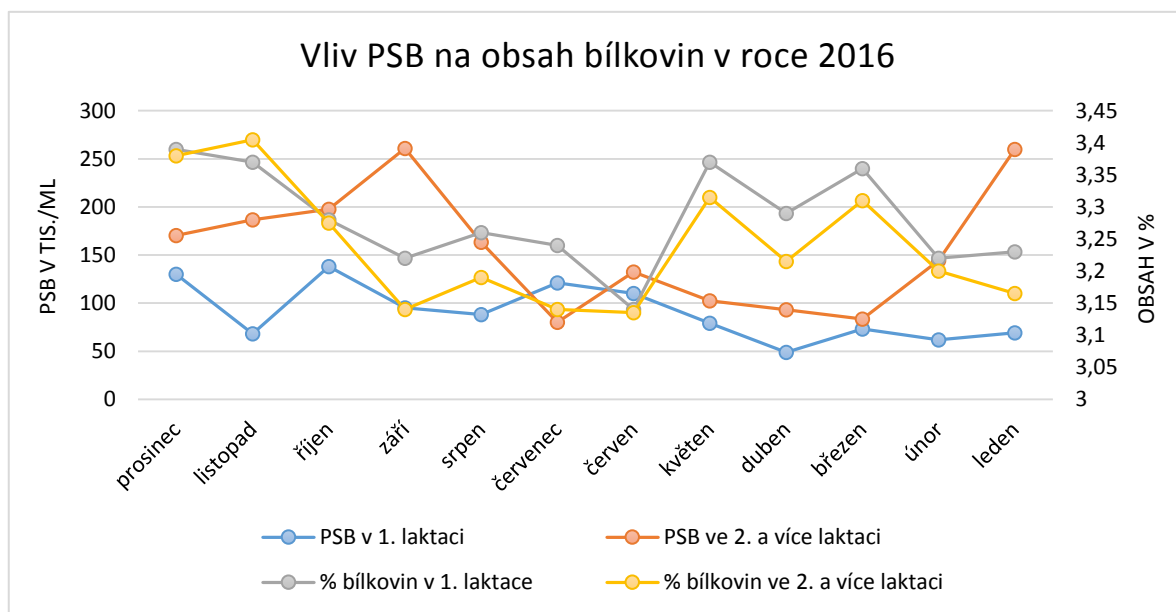
Graf č. 22: Vliv PSB na obsah tuku v mléce na farmě ve Starém Klíčově, za rok 2016



### 5.3.3 Vliv PSB na obsah bílkovin (%) v mléce

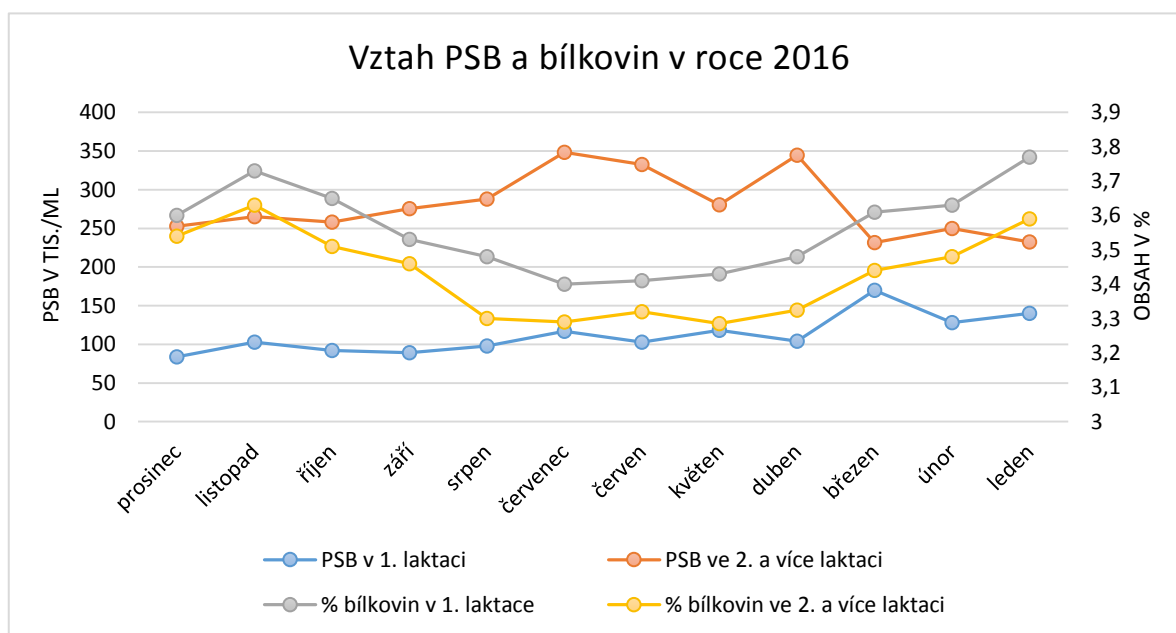
Výsledky vlivu PSB na obsah tuku (%) v mléce v Tlumačově (graf č. 23) u černostrakatých holštýnek nebyly průkazné u obou sledovaných skupin podle pořadí laktace (prvotelky, krávy na dalších laktacích) na hladině významnosti ( $P > 0,05$ ). Zvýšení PSB nemělo na obsah bílkovin v mléce v této stáji negativní vliv.

Graf č. 23: Vliv PSB na obsah bílkovin v mléce v Tlumačově, za rok 2016



Na farmě ve Starém Klíčově (graf č. 24) nebyl u prvotek negativní vliv zvýšeného PSB na obsah bílkovin v mléce zaznamenán ( $P > 0,05$ ). U krav na 2. a dalších laktacích byl zjištěn statisticky průkazný vliv vyššího PSB na obsah bílkovin v mléce ( $P < 0,05$ ). U krav na 2. a dalších laktacích působil vyšší PSB negativně na obsah bílkovin v mléce ( $r = -0,75$ ).

Graf č. 24: Vliv PSB na obsah bílkovin v mléce ve Starém Klíčově, za rok 2016

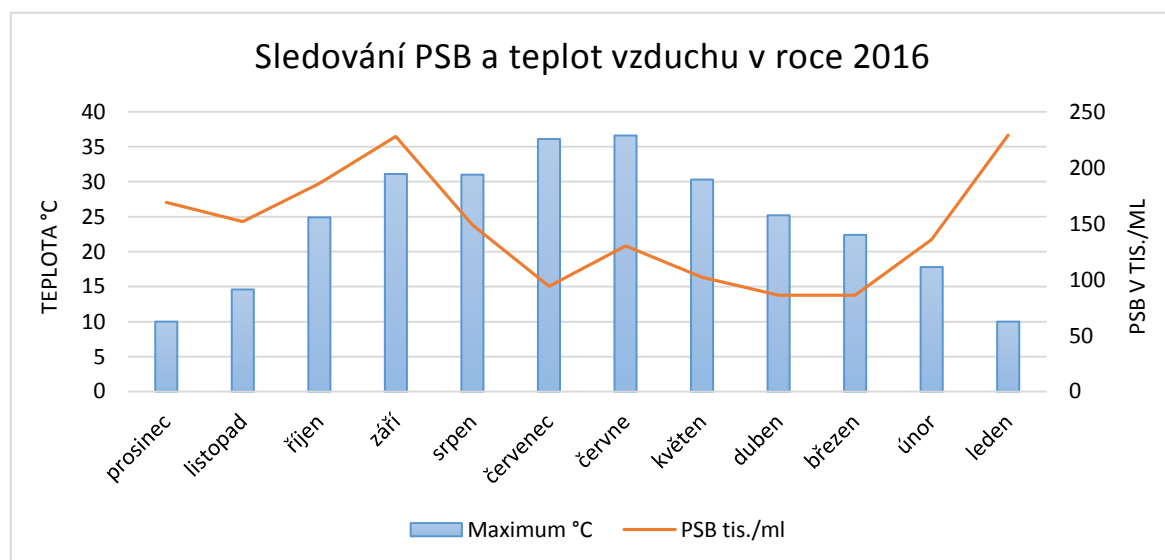




#### 5.4 Vliv ročního období na PSB (tis./ml)

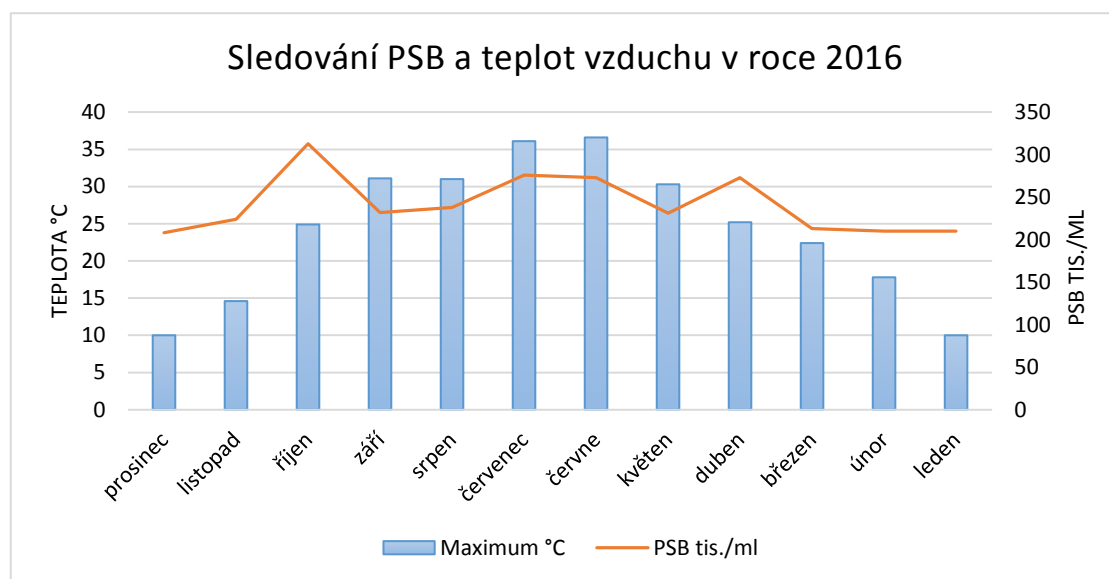
Byla sledována závislost mezi vyššími teplotami v letních měsících a PSB (tis./ml) v roce 2016. Ve stáji v Tlumačově (graf č. 25) byly výsledky statisticky neprůkazné ( $P > 0,05$ ).

Graf č. 25: PSB a teploty vzduchu ve sledovaném období na farmě Tlumačov, za rok 2016



Ve stáji ve Starém Klíčově (graf č. 26) také nebyly výsledky statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ).

Graf č. 26: PSB a teploty vzduchu ve sledovaném období ve Starém Klíčově, za rok 2016



## 5.5 Zhodnocení reprodukčních ukazatelů

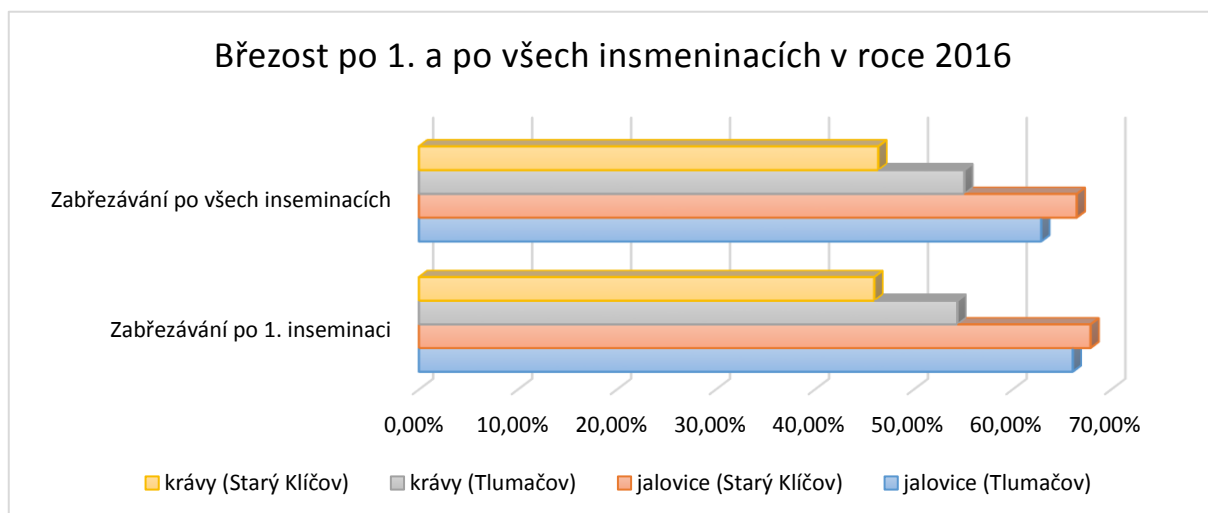
### 5.5.1 Zhodnocení březosti po 1. a všech inseminacích (%)

Březost po 1. inseminaci byla u jalovic v Tlumačově 66,1 % a ve Starém Klíčově 67,9 %. Březost po všech inseminacích byla 62,9 % v Tlumačově a v Starém Klíčově 66,5 %.

Březost po 1. inseminaci u krav v Tlumačově byla 54,4 % a ve Starém Klíčově 46 %. Březost po všech inseminacích byla pak u krav v Tlumačově 54,1 % a ve Starém Klíčově 46,5 % (graf č. 27).

RED jalovice dosáhly lepších výsledků březosti po 1. inseminaci (o 1,8 %) i po všech inseminacích (o 3,6 %) než černostrakaté z Tlumačova. Naopak RED krávy měly výsledky horší u březosti po 1. inseminaci (o 8,4 %) i u březosti po všech inseminacích (o 8,7 %) než černostrakaté dojnice (graf č. 27).

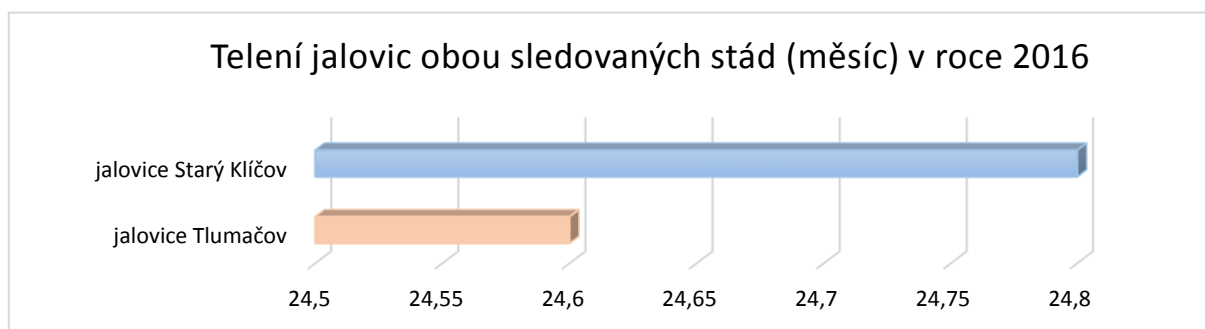
Graf č. 27: Srovnání zabřezávání po 1. a všech inseminacích u prvotetek a krav na 2. a dalších laktacích na obou sledovaných farmách, za rok 2016



### 5.5.2 Telení jalovic a délka mezidobí u krav

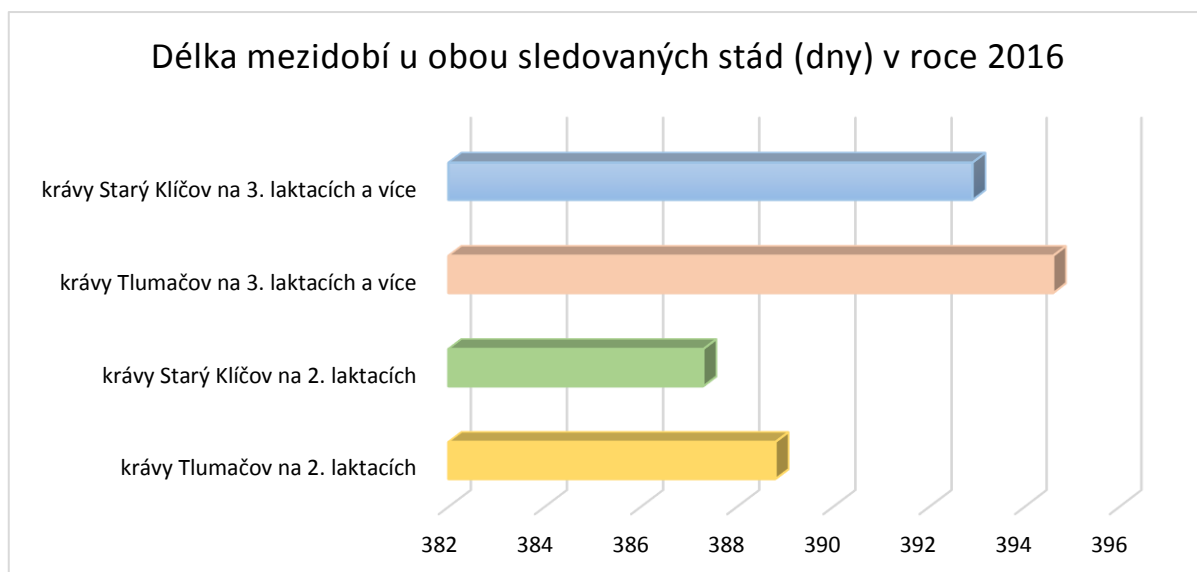
Graf č. 28 znázorňuje otelení jalovic. Na farmě v Tlumačově se jalovice telily ve 24,6 měsících věku. Na farmě ve Starém Klíčově se RED jalovic telily ve 24,8 měsících věku. Z grafu č. 28 je patrné, že černostrakaté jalovice se telily dříve oproti RED jalovicím.

Graf č. 28: Počet měsíců otelení jalovic v Tlumačově i ve Starém Klíčově, za rok 2016



V grafu č. 29 je porovnána délka mezidobí dle pořadí laktací. Krávy v Tlumačově měly průměrnou délku mezidobí 392,1 dní. Průměrná délka mezidobí u krav ve Starém Klíčově byla 390,2 dní.

Graf č. 29: Délka mezidobí u krav na 2. a dalších laktacích v Tlumačově i ve Starém Klíčově, za rok 2016



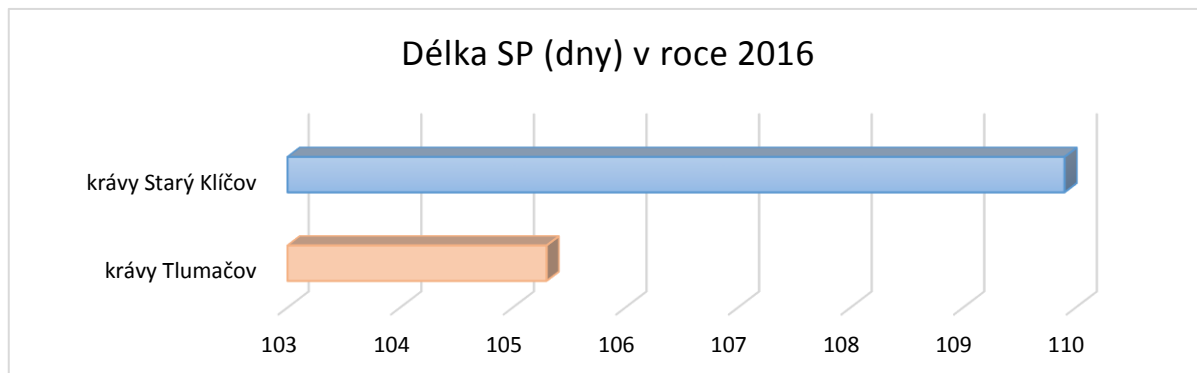
Nejvyšší délka mezidobí byla zjištěna u černostrakatých krav na 3. laktacích a dalších (394,6 dní). Naopak nejnižší délku mezidobí dosáhly krávy ze Starého Klíčova na 2. laktacích (387,3 dní).

### 5.5.3 Délka servis periody (SP)

V grafu č. 30 jsou porovnány délky SP u obou sledovaných stád. U krav v Tlumačově byla zjištěna délka SP 105,3 dní. U krav ve Starém Klíčově 109,9 dní. Na základě výsledků je

možno tvrdit, že krávy v Tlumačově měly délku SP kratší (o 4,6 dní) než krávy ve Starém Klíčově.

Graf č. 30: Délka SP u krav v Tlumačově a ve Starém Klíčově, za rok 2016



## 6 Diskuze

### **Porovnání produkce a složek mléka obou sledovaných stád**

V roce 2016 byla ve sledovaném stádě v Tlumačově užitkovost 10 519 kg mléka a ve Starém Klíčově 9 560 kg mléka. Ve srovnání s celou populací holštýnských dojnic, které měly užitkovost 9 700 kg, měla farma Tlumačov nadprůměrné výsledky, farma Starý Klíčov dosáhla v produkci mléka podprůměrných výsledků (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

V porovnání průměrného obsahu tuku v mléce (%) dosáhly obě sledovaná stáda nadprůměrných výsledků oproti republikovému průměru. Průměrný obsah tuku v mléce na farmě Tlumačov u černostrakaté populace byl 3,93 % a u RED stáda ve Starém Klíčově 4,05 %. Černostrakaté krávy měly o 0,09 % obsah tuku vyšší a RED krávy o 0,21 % než republikový průměr (3,84 %). V celkové produkci tuku v mléce dosáhly krávy z farmy Tlumačov (413 kg) průměrně o 41 kg více tuku a krávy ze Starého Klíčova (388 kg) o 16 kg více v porovnání s produkcí tuku populace České republiky (372 kg), (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

Průměrný obsah bílkovin v mléce (%) krav z Tlumačova byl 3,23 % a krav ve Starém Klíčově 3,43 %. Oproti výsledkům z celostátní KU (3,34 %) dosáhla stáj Tlumačov podprůměrných výsledků o 0,11 %, naopak stáj Starý Klíčov dostáhla nadprůměrných výsledků o 0,09 %. V celkové produkci bílkovin dostáhly obě sledované stády nadprůměrných výsledků, stáj Tlumačov o 16 kg a stáj Starý Klíčov o 4 kg vyšší produkce bílkovin než celostátní průměr (324 kg), (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

### **Vliv pořadí laktace na produkci mléka (kg), obsah (%) a produkci (kg) tuku a bílkovin a kvalitu mléka (PSB tis./ml)**

Ve srovnání obou sledovaných skupin (černostrakaté a RED dojnice) za rok 2016 výsledky ukázaly, že krávy na 2. a dalších laktacích mají vyšší produkci mléka ( $P < 0,05$ ) než prvotelky. Chládek a Kučera (1999) uvádějí, že množství nadojeného mléka pozitivně koreluje se stoupající laktací. S tímto výsledkem souhlasí i studie Mellada a kol. (2011) a Edwardse a kol. (2014), kteří tvrdí, že nejnižší užitkovost mají dojnice na 1. laktacích.

Ve sledování obsahu tuku v mléce (%) výsledky potvrdily u černostrakatých krav vyšší obsah tuku v mléce na 1. laktaci ( $P < 0,05$ ) v porovnání s krávami na 2. a dalších laktacích. Tyto výsledky potvrdil i Čejna a Chládek (2006), kteří uvádí, že obsah tuku v mléce je vyšší

na 1. laktaci. Výsledky analýzy stád registrovaných v plemenné knize holštýnského skotu České republiky také potvrzují, že dojnice na 1. laktaci mají průměrný obsah tuku v mléce vyšší. U RED stáda vliv pořadí laktace na obsah tuku v mléce nebyl statisticky zaznamenán ( $P > 0,05$ ). Tyto výsledky potvrzují i výsledky KU. Mezi průměrnou produkcí tuku (kg) u prvotetek a krav na dalších laktacích o obou sledovaných stád byl prokázán rozdíl ( $P < 0,05$ ). Na základě výsledků je patrné, že krávy na 2. a dalších laktacích u černostrakaté i RED populace mají vyšší produkci tuku než prvotelky. Tyto výsledky potvrzuje Sitkowska (2008), Motyčka (2017) a podklady z KU za rok 2016 (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

V porovnání průměrného obsahu bílkovin v mléce (%) mezi prvotelkami a krávami na dalších laktacích nebyl u stáda s černostrakatými holštýnkami rozdíl zaznamenán ( $P > 0,05$ ). U RED krav ve Starém Klíčově byl rozdíl v obsahu bílkovin v závislosti na laktacích průkazný ( $P < 0,05$ ) a výsledky ukázaly, že vyšší obsah bílkovin v mléce mají krávy na 1. laktaci ve srovnání s krávami na 2. a dalších laktacích. Ovšem tento výsledek nekoresponduje s výsledky Večeři a Falty (2010), kteří uvádějí, že v případě obsahu bílkovin v mléce dosahují lepších výsledků krávy na 2. laktaci. V průměrné produkci tuku v mléce (kg) byl mezi prvotelkami a krávami na 2. a dalších laktacích u obou sledovaných skupin zaznamenán průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ). Dle výsledků je patrné, že dojnice na dalších laktacích dosahují vyšší produkce bílkovin než prvotelky. Tento výsledek potvrzují i výsledky KU za rok 2016 (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

Ve sledování vlivu pořadí laktace na PSB (tis./ml) byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ) u obou sledovaných stád. Dojnice na 2. a dalších laktacích měly dle výsledků výrazně vyšší PSB než prvotelky. Toto zjištění je v souladu se studiemi Erskine (2015) a Kvapilíka a kol. (2016). Krömker a kol. (2013) uvádí, že vyšší PSB mají dojnice na dalších laktacích v důsledku hyperkeratóz struků.

### **Vliv teploty vzduchu na produkci mléka (kg) a obsah tuku a bílkovin (%)**

Vliv zvýšení teploty vzduchu na denní nádoj (kg) nebyl statisticky průkazný v žádné sledované skupině na obou farmách ( $P > 0,05$ ). Naopak výsledky Dolejše a kol. (2005) ukazují, že vzestup teploty vzduchu měl na produkci mléka negativní vliv. Stejně výsledky uvádí i Doležal (2010). Příčinou neshody výsledků a zmírnění tepelného stresu ve sledovaných stádech mohou být instalované ventilátory ve stáji v Tlumačově a nově postavená vzdušná stáj ve Starém Klíčově.

Negativní vliv vysokých teplot vzduchu na obsah tuku v mléce (%) byl zaznamenán ( $P < 0,05$ ) u obou sledovaných stád. Na základě výsledků je patrné, že se zvyšující teplotou vzduchu klesá obsah tuku v mléce u prvotek ( $r = -0,65$ ;  $r = -0,76$ ) i u krav na 2. a dalších laktacích ( $r = -0,84$ ;  $r = -0,83$ ). Tyto výsledky odpovídají výsledkům Gorniaka a kol. (2014), který uvádí, že při vysokých teplotách vzduchu v letních měsících je obsah tuku v mléce nižší. Bernabucci a kol. (2014) uvádí obdobné výsledky.

Ve sledování negativního vlivu vysokých teplot vzduchu na obsah bílkovin v mléce (%) byly výsledky průkazné ( $P < 0,05$ ) opět u obou sledovaných stád a obou skupin podle pořadí laktace. U prvotek ( $r = -0,46$ ;  $r = -0,55$ ) i krav na 2. a více laktacích ( $r = -0,86$ ;  $r = -0,84$ ) černostrakaté i RED populace bylo zjištěno, že i obsah bílkovin v mléce v důsledku vysokých teplot klesal, jako tomu bylo v obsahu tuku. Tyto výsledky odpovídají výsledkům Gorniaka a kol. (2014) a Bernuccimu a kol. (2014). Chládek a Čejna (2006) tvrdí, že nižší obsah bílkovin v mléce (pod 3,40 %) byl zjištěn v měsících od dubna do září, tedy v období, kdy jsou dojnice vystavovány tepelnému stresu.

Černý a kol. (2010) ve své studii uvádí vysoce průkazný vliv ročních období na hodnoty PSB, na obsahy tuku a bílkovin v mléce a i celkový vliv na produkci mléka.

### **Vliv PSB na produkci mléka (kg) a na obsah tuku a bílkovin v mléce (%)**

V tomto experimentu nebyl negativní vliv zvýšeného PSB na produkci mléka (kg) u obou sledovaných stád a obou sledovaných skupin podle laktací zaznamenán ( $P > 0,05$ ). Výsledky potvrdily, že vyšší PSB nemá negativní vliv na denní produkci mléka. Tyto výsledky nejsou v souladu se studií Cinara a kol. (2016). Výsledky této studie naopak potvrzují, že vyšší PSB velmi významně negativně ovlivňuje produkci mléka. Ceyhan a kol. (2015) také tvrdí, že vysoký PSB má negativní vliv na produkci mléka.

Při sledování a vyhodnocování vlivu PSB na obsah tuku v mléce (%) ve stáji v Tlumačově u prvotek i u krav na 2. a dalších laktacích nebyla zaznamenána závislost ( $P > 0,05$ ). Negativní vliv vyššího PSB na obsahu tuku v mléce zde nebyl prokázán. Ve stáji s RED dojnicemi ve Starém Klíčově u prvotek byl zjištěn stejný výsledek. Naopak výsledky u krav na 2. laktacích a dalších se prokázaly jako statisticky významné ( $P < 0,05$ ). U této hodnocené skupiny zvýšení PSB na obsah tuku v mléce mělo negativní vliv ( $r = -0,67$ ). Na základě výsledků Cinara a kol. (2016) nebyl vliv vyššího PSB na obsah tuku v mléce statisticky prokázán ( $P > 0,05$ ).

Výsledky vlivu PSB na bílkovin v mléce (%) na farmě v Tlumačovu u obou sledovaných skupin podle laktace byly vyhodnoceny jako neprůkazné ( $P > 0,05$ ). Negativní vliv zvýšeného PSB na obsah bílkovin v mléce nebyl zaznamenán. U prvotek z farmy Starý Klíčov byl

zaznamenán stejný výsledek, vliv vyššího PSB na obsah bílkovin v mléce u této skupiny také nebyl prokázán. Naopak u krav na 2. a dalších laktacích byl negativní vliv ( $r = -0,73$ ) zvyšování PSB na obsah bílkovin v mléce zaznamenán ( $P < 0,05$ ). Cinar a kol. (2016) uvádí výsledky ze sledování vlivu vyššího PSB na obsah bílkovin v mléce obdobně jako u obsahu tuku, tedy že vyšší PSB na obsah bílkovin v mléce nemá žádný vliv. Kvapilík a kol. (2016) také uvádí jako neprůkazný vztah mezi PSB a obsahem tuku, resp. bílkovin.

### **Vliv vyšších teplot v letních měsících na PSB (tis./ml)**

Závislost mezi vysokými teplotami v letních měsících a PSB (tis./ml) za rok 2016 nebyla na základě statistického řešení potvrzená ( $P > 0,05$ ). V tomto experimentu výsledky ukázaly, že vysoké teploty v letních měsících neměly PSB negativní vliv v obou sledovaných stájích. Nejvyšší PSB ve stáji v Tlumačově byl zjištěn v měsících prosinci, říjnu a listopadu, zatímco nejvyšší teploty vzduchu byly naměřeny v měsících červnu, červenci a srpnu. Obdobně tomu tak bylo i ve stáji ve Starém Klíčově, kdy nejvyšší PSB byl naměřen v měsících březnu, lednu a dubnu. Riekerink a kol. (2007) uvádí, že nejvyšší hodnoty PSB bývají nejčastěji zjištěny v srpnu a v září. Samková (2012) dokládá tvrzení růstu hodnot PSB od přelomu dubna a května do přelomu září a října. Zmíněné výsledky testů nejsou nijak shodné. Pro větší průkaznost je zapotřebí větších statistických řešení. Výsledky jsou velmi ovlivnitelné celkovým efektem chovu.

### **Reprodukční ukazatelé**

V porovnání zabřezávání jalovic po 1. a po všech inseminacích na obou sledovaných farmách oproti republikovému průměru dosáhly obě farmy nadprůměrných výsledků. Bylo tomu tak i u krav. Ročenka (2016) uvádí jako dobré výsledky dosažených hodnot březosti po 1. inseminaci nad 50 %. Jalovice z Tlumačova zabřezávaly po 1. inseminaci z 66,1 %, krávy z 54,4 %. RED jalovice ze Starého Klíčova z 67,9 %, jen RED krávy zabřezávaly pouze ze 46 %. Nejlepších výsledků po 1. a všech inseminacích dosáhly RED jalovice (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017).

V porovnání délce mezidobí dosáhly krávy z obou sledovaných farm nadprůměrných výsledků. Nejdélší mezidobí měly černostrakaté dojnice na 3. laktaci v Tlumačově (394,6 dní), naopak nejnižší hodnotu mezidobí dosáhly RED krávy na 2. laktaci ze Starého Klíčova (387,3 dní). Z výsledků sestavy analýzy stáda registrovaného v plemenné knize holštýnského skotu měly RED krávy ze Starého Klíčova kratší mezidobí než černostrakaté krávy z Tlumačova (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s.,



2017). V Ročence (2016) je uvedená hodnota mezidobí do 385 dní jako dobrý výsledek reprodukce. Tohoto výsledku ovšem nedosáhla žádná sledovaná skupina.

Průměrná délka SP byla v České republice 125,4 dní. Nejkratší délka SP byla vyhodnocena u černostrakatých dojnic v Tlumačově (105,3 dní), (Svaz chovatelů holštýnského skotu, Českomoravská společnost chovatelů, a. s., 2017). Ročenka (2016) uvádí jako dobrý výsledek délky SP do 100 dní. Louda a kol. (2008) uvádí, že u vysokoprodukčních holštýnských dojnic lze tolerovat rozmezí SP 110 – 125 dní.

## 7 Závěr

- Hypotéza „Výskyt mastitidního onemocnění mléčné žlázy je vyšší v letním období“ nebyla v tomto experimentu potvrzená ( $P > 0,05$ ).
- Byl zaznamenán vliv pořadí laktace na denní produkci mléka (kg), výsledky potvrdily vyšší produkci mléka na 2. a dalších laktacích u černostrakatých i RED krav z obou sledovaných farem ve srovnání s prvotelkami ( $P < 0,05$ ).
- Produkce tuku a bílkovin (kg) byla také potvrzená u krav na 2. a dalších laktacích, PSB byl také vyšší u krav na dalších laktacích ve srovnání s prvotelkami ( $P < 0,05$ ).
- Vliv pořadí laktace na obsah tuku (%) v mléce byl zaznamenán u černostrakatých krav ( $P < 0,05$ ), byl prokázán vyšší obsah tuku na 1. laktaci. U RED krav nebyl rozdíl zaznamenán ( $P > 0,05$ ). U obsahu bílkovin (%) v mléce dle pořadí laktace nebyl v Tlumačově rozdíl zaznamenán ( $P > 0,05$ ), naopak ve Starém Klíčově byl vyšší obsah bílkovin u prvotetek s porovnáním krav na 2. a dalších laktacích ( $P < 0,05$ ).
- Negativní vliv vysokých teplot vzduchu nebyl na produkci mléka zaznamenán ( $P > 0,05$ ) u žádné sledované skupiny. Naopak velmi negativně působily vysoké teploty na obsah tuku a bílkovin v mléce v obou sledovaných stádech ( $P < 0,05$ ).
- V pozorování vlivu vyššího PSB na produkci mléka nebyl negativní vliv zaznamenán ( $P > 0,05$ ). Tento výsledek byl obdobný i v souvislosti s obsahem tuku v mléce. Pouze u krav na 2. laktacích a dalších ve Starém Klíčově se negativní vliv vyššího PSB na obsah tuku v mléce prokázal, stejné výsledky byly i u obsahu bílkovin ( $P < 0,05$ ).

Ve vyhodnocení vybraných reprodukčních ukazatelích dosáhly obě sledované farmy nadprůměrných výsledků v porovnání s průměrnými výsledky holštýnských dojníc v České republice za rok 2016. Jalovice ze ZOD Mrákov v průměru zabřezávaly lépe o 6,1 % po 1. inseminaci a o 9,1 % po všech inseminacích než průměr České republiky. Krávy průměrně zabřezávaly lépe o 14,2 % po 1. inseminacích a o 14,05 % po všech inseminacích oproti průměru České republiky. Délka SP byla v průměru u krav z obou farem o 17,8 dní kratší než republikový průměr. Délka mezidobí u sledovaných stád byla průměrně o 15,93 dní kratší než republikový průměr.

Podle mého názoru je celkový management obou farem dobrý a obě farmy dosahují dobrých výsledků. Ovšem v chovech dojeného skotu je stále co vylepšovat. Především bych se zaměřila na problematiku kolísání PSB. Doporučila bych zvýšení hygieny na dojárně, dohlédnout na obsluhu, zda všichni dodržují daný postup před dojením a po dojení. Dále byl

v letních měsících vlivem vysokých teplot problém se snížením obsahu mléčných složek, doporučila bych vyzkoušet přidat do KD více hrubé vlákniny + bypass produkty.

## 8 Seznam zkratek

ADF – Acidodetergentní vláknina  
BCS – Body Condition Scoring  
BHB – Beta - hydroxybutyrate  
BMM – Bod mrznutí mléka  
CCI – Cow comfort index  
CPM – Celkový počet mikroorganismů  
KD – Krmná dávka  
KU – Kontrola užítkovosti  
MUFA – Mono Unsaturated Fatty Acid  
NDF – Neutrálně detergentní vláknina  
NEB – Negativní energetická bilance  
NFC – Nestrukturální sacharidy  
NL – Dusíkaté látky  
NSA – Nesteroidní antiflogistika  
PUFA – Poly Unsaturated Fatty Acids  
PVC - Polyvinylchlorid  
RDP – V bacheru degradovatelný protein  
RIL – Rezidua inhibičních látek  
RV – Relativní vlhkost  
SFA – Saturated Fatty Acids  
SP – Servis perioda  
SPI – Stall perching index  
SSI – Stall standing index  
SUI – Stall usage index  
T3 – Trijothyronin  
T4 - Thyroxin  
TMK – Těkavé mastné kyseliny  
TMR – Total mixed ration  
UBC – The University of British Columbia

## 9 Obrázková příloha

### 9.1 Farma Tlumačov



Obrázek č. 1: Stáj Tlumačov



Obrázek č. 2 : Dojírna Fullwood 2x4



Obrázek č. 3: Krmný vůz Stratmann Verti – Mix 1701 Double

## 9.2 Farma Starý Klíčov



Obrázek č. 4: Stáj Starý Klíčov



Obrázek č. 5: Porodna



Obrázek č. 6: TMR produkční 1

## 10 Literatura

Allen, M. S. 2000. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. *Journal Dairy Science*. Vol. 83 (7). 1598 – 1625.

Batchelder, T. L. 2000. The impact of head gates and overcrowding on production and behavior patterns of lactating dairy cows. Proceedings from the Conference 'Dairy Housing and Equipment Systems: Managing and Planning for Profitability', Camp Hill, Pennsylvania. 325 - 330.

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

Bernabucci, U. Biffani, S. Buggiotti, L. Vitali, A. Lacetera, N. Nardone, A. 2014. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol. 97 (1). 471 – 486.

Bouška, J. Přibyl, J. Sedmíková, M. Kudrna, V. 2006. Chov dojeného skotu. Praha: ProfiPress. 186 s. ISBN: 808726169.

Buckley, F. O'Sullivan, K. Mee, J. F. Evans, R. D. Dillon, P. 2003. Relationships Among Milk Yield, Body Condition, Cow Weight, and Reproduction in Spring-Calved Holstein-Friesians. *Journal Dairy Science*. Vol. 86 (7). 2308 – 2319.

Bychl, A. Lipovský, D. 2011. Efekty tvorby skupin u dojnic. Zpracování výzkumné zprávy UBS, Kanada, srpen 2011. Černostrakaté novinky. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 3. 32 s.

Campbell, S. G. Desiderio, J. V. 1980. Immunization against experimental murine salmonellosis with liposome-associated O - antigen. *Infection and Immunity*. Vol. 48. 658 - 463.

Ceyhan, A. Cinar, M. Serbester, U. 2015. Milk Yield, Somatic Cell Count, and Udder Measurements in Holstein Cows at Different Lactation Number and Months. *Journal of Animal Science and Technology*. Vol. 38 (2). 118 – 122.



Chládek, G. Kučera J. 1999. Složení mléka českého strakatého plemene na různých laktacích. *Náš chov*. 1. 18 – 19.

Cinar, M. Serbester, U. Ceyhan, A. Gorgulu, M. 2016. Effect of Somatic Cell Count on Milk Yield and Composition of First and Second Lactation Dairy Cows. *Italian Journal of Animal Science*. Vol. 14 (1). 105 – 108.

Collard, B. L., Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Petitclerc, D., Schaeffer, L. R. 2000. Relationship between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *Journal Dairy Science*. Vol. 83 (11). 2683 – 2690.

Cook, N. B. Bennett, T. B. Nordlund, K. V. 2005. Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds. *Journal Dairy Science*. Vol. 88 (11). 3876 – 3885.

Cwиковá, 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. 16 s.

Časopis Mikrop. 2014. Minerální lizy pro skot. *Mikrop*. 11. 28 s.

Čejna, V. Chládek, G. 2006. Vliv stádia laktace na vybrané mléčné ukazatele holštýnských dojnic na první laktaci. 6 s.

Čermáková, J. Koukolová, M. Výborná, A. 2015. Zásady výživy a krmení dojnic v produkci. *Krmivářství*. 1. 19 – 21.

Černý, T. Zejdová, P. Erbez, M. Polák, O. Falta, D. Chládek, G. 2010. Vliv ročního období a pořadí laktace na počet somatických buněk v mléce dojnic. *Animal Physiology*. 478 – 482. ISBN: 9788073754037.

Dolejš, J. Němečková, J. Toufar, O. Knížek, J. 2005. Vliv vysokých teplot na fyziologické ukazatele skotu. 4 s. ISBN: 80866903108.

Doležal, O. Černá, D. 2004. chodby ve stájích a dojárnách. Metodické listy. Technika a technologie chovu skotu. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha. 3. 8 s. ISBN: 8086454533.

Doležal, O. Bečková, I. Staněk, S. Dostálová, A. 2007. Zemědělský poradce ve stáji I. Dojnice. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha. 66 s. ISBN: 9788086454863.

Doležal, O. 2010. Metody eliminace tepelného stresu – významná chovatelská rezerva. Soubor odborných statí pro chovatele. Praha. 41 s.

Dufour, S. 2012. Poster: Step – by – Step Milking Procedure. Université de Montréal.

Edwards, J. P. Jago, J. G. Lopez – Villalobos, N. 2014. Analysis of milking characteristics in New Zealand dairy cows. Journal of Dairy Science. Vol. 97 (1). 259 – 269.

Erskine, R. J. Martinez, R. O. Contreras, G. A. 2015. Cultural lag: A new challenge for mastitis control on dairy farms in the United States. Journal of Dairy Science, vol. 98 (1). 8240 – 8244.

Fák, C. 2007. Moderní vzdušné stáje pro skot. Zemědělec. 14. 2 s.

Gorniak, T. Meyer, U. Südekum, K. H. Dänicke, S. 2014. Impact of mild heat stress on dry matter intake, milk yield and milk composition in mid-lactation Holstein dairy cows in a temperate climate. Archives of Animal Nutrition. Vol. 68 (5). 358 – 369.

Grant, R. 2007. Taking Advantage of Natural Behavior Improves Dairy Cow Performance. Dairy Cow's Daily Time Budget. W. H. Miner Agricultural Research Institute. 13 s.

Gunay, A, Gunay, U. 2008. Effects of Clinical Mastitis on Reproductive Performance in Holstein Cows. Acta Veterinaria Brno. Vol. 77. 555 – 560.

ICAR. 2015. ICAR Claw Health Atlas. ICAR Technical Series. 46 s. ISBN: 92950148.

Illek, J. 2007. Problémy při zkrmování konzervované píce se zvýšeným obsahem mykotoxinů. Informační magazín. 1. 8 - 10.

Illek, 2009. Správná výživa jako prevence metabolických poruch dojnic. Krmivářství. 13. 14 – 16.

Illek, J. 2014. Mastitidy skotu, Sborník referátů odborného semináře. Česká buitraická společnost Brno. 64 s.

Illek, 2015. Minerální látky ve výživě skotu. Krmivářství. 1. 11 – 13.

Janštová, B. Navrátilová, P. 2014. Produkce mléka a technologie mléčných výrobků. Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně. 108 s. ISBN: 8798073057138.

Kopáček, J. Michalová, I. 2014. Mléko a mléčné výrobky - jak poznáte kvalitu? Česká technologická platforma pro potraviny. Praha. 19 s. ISBN: 9788087719183.

Kostkan, J. 2016. Praktické zkušenosti s vysoko-vláknitou dietou a její vliv na zdravotní stav krav a užitkovost. Mikrop, spolupráce Gordie Jones. 17 s.

Krömker, V. Paduch, J. H. Mohr, E. 2013. The association between bedding material and the bacterial counts of *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* and coliform bacteria on teat skin and in teat canals in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Research*. Vol. 80 (2). 159 – 164.

Kudrna, V. 1998. Produkce krmiv a výživa skotu. Agrospoj, Praha. 362 s.

Kudrna, V. Homolka, P. Burdych, J. 2008. ovlivňování množství a kvality mléčného tuku výživou dojnic. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha – Uhřetěves. 20 s. ISBN: 9788074030079.

Kuchtík, J. Šustová, K. Kalhotka, L. Pavlata, L. 2015. Celkový počet mikroorganismů a počet somatických buněk v kozím mléce a jejich korelace. *Mlékárenské listy* č. 152. 8 s.

Kummal, D. W. 2017. Dairy Housing Design for Cow Comfort. University of Wisconsin – Madison. 49 s.

Kvapilík, J. 1995. Ekonomické aspekty chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o. Rapotín. 67 s.

Kvapilík, J. 2013. Počet somatických buněk a další ukazatele jakosti mléka. Mlékárenské listy č. 137. 6s.

Kvapilík, J. Jedelská, R. Hanuš, O. Urban, P. Říha, J. Kopunecz, P. Seydlová, R. Roubal, P. Zlatníček, J. Klimeš, M. 2016. Somatické buňky v mléce individuálních krav a vybrané ukazatele. Mlékárenské listy. Vol. 28 (5). 5 – 12.

Kvapilík, J. Kučera, J. Bucek, P. 2017. Ročenka, 2016. Chov skotu v České republice. Českomoravská společnost chovatelů, a. s. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha – Uhřetěves. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, z. s, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z. s, Český svaz chovatelů masného skotu, z. s. Praha. 206 s.

Kvapilík, J. Růžička, Z., Bucek, P. 2015. Ročenka - Chov skotu v České republice: Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2014. Praha. Českomoravská společnost chovatelů a. s. svaz chovatelů českého strakatého skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, Český svaz chovatelů masného skotu. 95 s. ISBN: 9789090413160.

LeBlanc, S. 2010. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. Journal of Reproduction and Development. Vol. 56. 29 – 35.

Louda, F. 1994. Základy chovu mléčných plemen skotu. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR. 35 s. ISBN: 8071050709.

Louda, F. Vaněk, D. Ježková, A. Stádník, L. Bjelka, M. Bezdiček, J. Pozdíšek, J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. 55 s. ISBN: 9788087144053.

- Machálek, A. Šimon, J. 2013. Způsoby a možnosti ochlazování stájí. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Praha. 4 s.
- Ma Lianbing, 2014. One kind of summer cows feed. Faming Zhuanli Shenqing. CN 104171642 A 20141203.
- Martini, M. Altomonte, I. Bortoluzzi Moro, A. Caneppele, C. Salari, F. 2017. Influence of Fat Content on Quality of Cow's Milk. Italian Journal of Food Science. Vol. 29 (1). 138 – 144.
- McDonald, J. S. Anderson, A. J. 1981. Total and differential somatic cell counts in secretions from noninfected bovine mammary flanda: the peripartum period. American Journal of Veterinary Research. Vol. 42. 1366 - 1368.
- Mellado, M. Meza – Herrea, C. A. Véliz, F. De Santiago, M. A. 2011. Effect of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally induced into lactation and treated with recombinant bovine somatotropin. Journal of Dairy Science. 94 (9). 4524 – 4530.
- Melendez, P. C. A. Risco, G. A. Donovan, R. Littell, J. Golf, P. 2003. Effect of calcium-energy supplements on calving-related disorders, fertility and milk yield during the transition period in cows fed anionic salts. Theriogenology. Vol. 60. 843–854.
- Mládek, J. Pavlů, V. Hejcman, M. Gaisler, J. 2006. Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze. 104 s. ISBN: 8086555763.
- Motyčka, J. 2017. Rozbor plnění šlechtitelského programu 2016. Kolektiv pracovníků Svazu chovatelů holštýnského skotu ČR, z. s. Na základě podkladů ČMSCH a.s. a Plemdat s.r.o. 12 s.
- Navrátilová, P. 2002. Problematika reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce. Veterinářství č. 52. 478 – 481.
- Nelson, A. J. 1996. On-farm nutrition diagnostics. Bovine Pronucation. Vol. 29. 85 – 90.

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. 6.

Overton, M. W. Sisco, W. M. Temple, G. D. Moore, D. A. 2002. Using time-lapse video photography to assess dairy cattle lying behavior in a free-stall barn. *Journal Dairy Science*. Vol. 85 (9). 2407 – 2413.

Paape, M. J. Hafs, K. D. Snyder, W. W. 1963. Variation of estimated numbers of milk and somatic cells stained with Wright's stain of pyronin gama – methyl green stain. *Journal Dairy Science*. Vol. 46. 1211 – 1216.

Padrůněk, S. Drevjany, L. Kozel, V. 2004. Holštýnský svět. ZEA Sedmihorky, Turnov. 344 s.

Páleník, T. 2017. Černostrakaté novinky. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 1. 12 – 13.

Patton, J. Kenny, D. A. McNamara, S. Mee, J. F. O'Mara, F. P., Diskin, M. G., Murphy J. J. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein - Friesian cows. *Journal Dairy Science*. Vol. 90 (2). 649 – 658.

Riekerink, O. Barkemana, H. W. Stryhn, H. 2007. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. Vol. 90 (4). 1704 – 1715.

Samková, E. 2012. Mléko: produkce a kvalita. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. 240 s. ISBN: 9788073943837.

Sitkowska, B. 2008. Effect of the Age Group and Lactation Stage on the Count of Somati Cells in Cow Milk. *Journal Central European Agriculture*. Vol. 9 (1). 57 – 62.

Sitkowska, B. Piwezyński, D. Aerts, J. Waśkowicz, M. 2015. Changes in milking parameters with robotic milking. *Archives Animal Breeding*. 58. 137 – 143.

Skládanka, J. Doležal, O. Hegedusová, Z. Holásek, R. Chládek, G. Kopec, T. Kropsch, M. Kučera, J. Kvapilík, J. Schröck, E. O. Onráková, M. Strapák, P. 2014. Chov strakatého skotu. Reprint s. r. o. Mendelova univerzita v Brně. 267 s.

Smith, J. P. 2013. Lost Milk? Counting the Economic Value of Breast Milk in Gross Domestic Product. *Journal of Human Lactation*. Vol. 29 (4). 537 – 546.

Standerhole, F. B. Waterhouse, K. E. Larsgard, A. G. Garmo, R. T. Myromslien, F. D. Ropstad, E. Klinkenberg, G. Kommisrud, E. 2015. Use of immobilized cryopreserved bovine semen in a blind artificial insemination trial. *Theriogenology*. Vol. 84 (3). 412 – 420.

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Praha. 96 s.

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Českomoravská společnosti chovatelů, a. s. 2017. Analýza stáda registrovaného v plemenné knize holštýnského skotu ČR. Stáj Tlumačov. 1s.

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Českomoravská společnosti chovatelů, a. s. 2017. Analýza stáda registrovaného v plemenné knize holštýnského skotu ČR. Stáj Starý Klíčov. 1s.

Šlechtitelský program holštýnského skotu. 2012. Českomoravská společnost chovatelů, a. s. Výzkumný ústav živočišné výroby v Praze – Uhřetěvesi. 10 s.

Šlosárková, S. Fleisher, P. Pechová, A. Staněk, S. Skřivánek, M. Zavadilová, L. Bauer, J. 2016. Zdravotní klíč strukturovaný klíč k vedení databáze nemocí dojeného skotu. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 61 s.

Šlosárková, S. Pechová, A. Fleischer, P. Staněk, S. 2016. Monitoring onemocnění dojeného skotu v České republice. *Veterinářství*. 11. 859 – 865.

Šlosárková, S. Staněk, S. Fleischer, P. 2017. Využití zootechnických záznamů při prevenci a léčení metabolických poruch a onemocnění paznehtů dojnic. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. 33 s.

Štercová, E. 2011. Výživa dojnic ve vztahu k prevenci metabolických onemocnění. Veterinářství. 11. 653 – 658.

Tapki, I. Sahin, A. 2006. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. Applied Animal Behaviour Science. Vol. 99 (1 - 2). 1 – 11.

Ticháček, A. Bjelka, M. Hanuš, O. Kopunecz, P. Olejník, P. Pavlata, L. Pechová, A. Ponížil, A. 2007. Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka. Agritec s.r.o. Šumperk. 86 s. ISBN: 9788090386808.

Třináctý, J. Nedělník, J. Richter, M. 2016. Hodnocení krmiv na bázi řepky a jejich zařazení do krmných dávek pro dojnice. Zemědělský výzkum, s. r. o. Troubsko. 33 s. ISBN: 9788088000143.

Vacek, M. Kvapilík, J. 2010. Řízení stáda dojnic pro zlepšení ekonomiky výroby mléka. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. 41 s.

Vacek, M. Kubešová, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. 17 s. ISBN: 97880740005.

Vanholder, T. Papent, J. Bemerst, R. Vertenten, G. Berge, A. C. B. 2015. Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. Journal of Dairy Science. Vol. 98 (2). 880 - 888.

Van Soest, P. J. Robertson, J. B. Lewis, B. A. 1991. : Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal Dairy Science. Vol. 74 (10). 3583 – 3597.

Večeřa, M. Falta, D. 2010. Vliv roku sledování a pořadí laktace na mléčnou užitkovost krav Českého strakatého plemene skotu. In MendelNet 2010 - Proceedings of International Ph.D. Students Conference, Brno. Mendelova univerzita v Brně. 347 – 352.

Vegricht, J. 2016. Systémy pro přípravu TMR skotu. Zemědělec. 24 (20). 20 – 23.



Velíšek, J. Hajšlová J. 2009. Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny. Chemie potravin 1. 86 s. ISBN: 9788086659176.

Věříš, M. 2014. Mastitidy skotu. Sborník referátů odborného semináře. Česká buiatrická společnost Brno. 64 s.

Wathes, D. C. Fenwick, M. Cheng, Z. Bourne, S. Llewellyn, D. G. Morris, D. Kenny, J. Murény, J. Fitzpatrick, R. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. Theriogenology. Vol. 68 (1). 232 – 241.

Zejdová, P. Chládek, G. Falta, D. 2014. Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic. Mendelova univerzita v Brně. 25 s. ISBN: 9788073759452.

Zelinková, G. 2008. Mastitidy a problematika počtu somatických buněk – jejich řešení na úrovni stáda. Veterinářství. 58. 234 – 243.

Internetové zdroje:

Boxové lože a typy podestýlek. Agropress [online]. [cit. 2018-18-2]. Dostupné z: <<http://www.agropress.cz/boxove-loze-a-typy-podestylek/>>

CESTR. Český strakatý skot [online]. [cit. 2017-17-11]. Dostupné z: <<https://www.cestr.cz/plemeno.html>>

ČSN pro syrové mléko [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z: <[http://www.technicke-normy-csn.cz/570529-csn-57-0529\\_4\\_16030.html](http://www.technicke-normy-csn.cz/570529-csn-57-0529_4_16030.html)>

Davídek, J. Současná problematika mastitid z pohledu veterinární praxe [online]. [cit. 2017-15-12]. Dostupné z: <http://old.cmsch.cz/store/soucasna-problematika-mastitid-z-hlediska-veterinarni-praxe.pdf%20pou%C5%BEito%2019.%203/>

Fantová, I. Roční výkaz o nákupu mléka, o výrobě a užití vybraných mlékárenských výrobků za rok 2016 [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/zemedelstvi/mleko/rocnivykaz-o-nakupu-mleka-o-vyrobe-a-2.html>>

Hygienické předpisy syrového mléka [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z: <[http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/predpisy-es-eu/Legislativa-EU\\_x1991-2000\\_smernice-1992-46.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/predpisy-es-eu/Legislativa-EU_x1991-2000_smernice-1992-46.html)>

Ježková, A. Hygiena podestýlky pro zdraví dojnic i telat [online]. [cit. 2017-2-12]. Dostupné z: <<http://naschov.cz/hygiena-podestylky-pro-zdravi-dojnic-i-telat/>>

Kamarádová, J. Vokřálová, J. Novák, P. vztah prostředí, zdraví a produkce. Zemědělec.cz [online]. [cit. 2017-6-12]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/vztah-prostredi-zdravi-a-produkce/>

Klímová, Z. Rozbory zpeněžení mléka. Českomoravská společnost chovatelů [online]. [cit. 2017-29-11]. Dostupné z: <[http://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-\(laboratore\)/rozbory-zpenezovani](http://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-(laboratore)/rozbory-zpenezovani)>

Krejčí, L. Rozbory KU [online]. [cit. 2017-2-12]. Dostupné z: <<http://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-brno/rozbory-ku>>

Kulovaná, E. Náš chov. Ketózy, vážný problém vysoce dojných stád [online]. [cit. 2017-2-12]. Dostupné z: <<http://naschov.cz/ketozy-vazny-problem-vysoce-dojnych-stad/>>

Liška, K. Základní body programu prevence a tlumení mastitid [online]. [cit. 2017-15-12]. Dostupné z: <<http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/mastitidy-u-skotu/382-zakladni-body-programu-prevence-a-tlumeni-mastitid>>

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu [online]. [cit. 2018-19-3]. Dostupné z: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32004R0853>>

Prýmas, L. Vylepšení stlaného boxového lože pro volné ustájení skotu [online]. [cit. 2018-18-2]. Dostupné z: <<http://naschov.cz/vylepseni-stlaneho-boxoveho-loze-pro-volne-ustajeni-skotu/>>

Wellion. Ketóza u dojnic [online]. [cit. 2017-2-12]. Dostupné z: <[http://www.wellion.cz/cs/metabolismus\\_u\\_zvirat/ketozu\\_u\\_dojnic/](http://www.wellion.cz/cs/metabolismus_u_zvirat/ketozu_u_dojnic/)>