

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vyhodnocení vybraných vlivů na mléčnou užitkovost dojnic

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Beran, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: prof. Ing. Jan Frelich, CSc.

Autor: Bc. Nikola Drábková

České Budějovice 2018

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Nikola DRÁBKOVÁ**
Osobní číslo: **Z16305**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Vyhodnocení vybraných vlivů na mléčnou užitkovost dojnic**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Současný vývoj v mléčné užitkovosti dojnic je charakterizován meziročním zvyšováním dojivosti, ale na druhé straně dochází k poklesu stavů dojnic, zvyšuje se obměna stáda a zhoršují se ukazatele reprodukce plemenic. Jedním z předpokladů úspěšného chovu dojnic je zajištění ekonomicky efektivní produkce mléka odpovídající výrobním podmínkám, při dobrém zdravotním stavu zvířat, dobré plodnosti, přiměřené obměně stáda, vysoké dlouhověkosti krav, živinově vyrovnané krmné dávce a odpovídajícím managementu chovu.

Cílem práce je analýza vybraných vlivů na mléčnou užitkovost dojnic u sledovaného stáda dojeného skotu.

Ve vybraném chovu dojnic získáte data z kontroly mléčné užitkovosti, zootechnické a zdravotní evidence. Získaná data o mléčné užitkovosti dojnic vytřídíte podle genotypu, původu ze strany otce, pořadí laktace a měsíce otelení. Vyhodnotíte vliv sledovaných faktorů na úroveň mléčné užitkovosti. U vyřazených dojnic z chovu zjistíte věk a příčinu vyřazení dojnic z chovu a celoživotní produkci mléka. Datové soubory zpracujete příslušnými statistickými metodami.

Rozsah grafických prací: 10 tabulek, 5 grafů

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

production traits, fertility and longevity in cattle, *Journal of Dairy Science* 87(7), 2293-2298, 2004.

Řehák D., Volek J., Bartoň L., Vodková Z., Kubešová M., Rajmon R.: Relationships among milk yield, body weight, and reproduction in Holstein and Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science* 57(6), 274-282, 2012.

Santolaria P., Lopez-Gatius F., Sanchez-Nadal J.A., Yaniz J.: Relationships between body weight and milk yield during the early postpartum period and bull and technician and the reproductive performance of high producing dairy cows. *Journal of Reproduction and Development* 58 (3), 366-370, 2012.

Kvapilík J. a kol.: Ročenka 2015, Chov skotu v České republice, Praha, 2016, 88 s.

Bouška J. a kol.: Chov dojeného skotu, Profi Press, Praha, 2006, 186 s.

Zpravodaj Svazu chovatelů a plemenné knihy českého strakatého skotu

Výzkum v chovu skotu: Vědecký a odborný bulletin, VÚCHS Rapotín

Vědecké a odborné články týkající se sledované problematiky v internetových

databázích - Web of Science, Science Direct (např. *Czech Journal of Animal*

Science, *Journal of Dairy Science*, *Journal of Animal Science*, *Animal*

Reproduction Science) a ve vědeckých a odborných časopisech (Náš Chov,

Farmář, Agropress)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Beran, Ph.D.

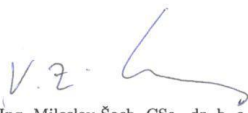
Katedra zootechnických věd

Konzultant diplomové práce: prof. Ing. Jan Frelich, CSc.


Katedra zootechnických věd

Datum zadání diplomové práce: 14. března 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. března 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne:

Bc. Drábková Nikola

Děkuji panu Ing. Janu Beranovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za odborné vedení, ochotu a praktické připomínky při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Františkovi Mikolášovi, za ochotné a milé jednání a také za poskytnutí informací, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce.

Velké poděkování patří také mé rodině, která při mně stála po celou dobu studia a podporovala mě.

Abstrakt

Na mléčnou užitkovost má vliv nejen genetický potenciál, ale i celá řada ukazatelů. Potenciální mléčná užitkovost stáda závisí na správném propojení mezi genetickým potenciálem a systémem selekce, krmením a výživou, reprodukcí i chovným prostředím a zdravotním stavem zvířat.

Cílem práce bylo zpracovat literární přehled o mléčné užitkovosti, složení mléka a vlivech, které mohou ovlivnit složení mléka. U vybraného souboru dojnic vyhodnotit vybrané vlivy na sledované ukazatele mléčné užitkovosti a následně je statisticky vyhodnotit. U vyřazených dojnic z chovu zjistit věk a příčinu vyřazení dojnic z chovu a celoživotní produkci mléka.

Do sledování bylo zařazeno celkem 301 dojnic ve vybraném podniku. Ze získaných datových souborů byla vyhodnocena mléčná užitkovost dle genotypu, plemenné hodnoty otců, věku při 1. otelení, délky mezidobí, pořadí a stádia laktace. Mezi vybranými ukazateli byly také zjišťovány korelační závislosti.

Mléko sledovaných dojnic obsahovalo v průměru 3,65 % bílkovin a 4,5 % tuku. Dojnice ve sledovaném stádě byly vyřazovány nejčastěji z ostatních zdravotních důvodů na druhé laktaci.

Statisticky průkazné závislosti byly zjištěny pouze mezi délkou mezidobí a obsahem bílkovin v mléce ($p < 0,001$), mezi délkou laktace a obsahem bílkovin v mléce ($p < 0,001$) a mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce ($p < 0,05$). Ostatní vlivy na mléčnou užitkovost (vliv genotypu, plemenné hodnoty otců, věku při prvním otelení a pořadí laktace) byly statisticky neprůkazné ($p > 0,05$).

Korelační analýzou byla zjištěna nepatrná záporná závislost mezi délkou mezidobí a obsahem bílkovin v mléce ($r = -0,17$; $p < 0,05$), mírná závislost mezi délkou laktace a obsahem bílkovin v mléce ($r = 0,49$; $p < 0,001$), nepatrná záporná závislost mezi délkou laktace a obsahem tuku v mléce ($r = -0,15$; $p < 0,05$) a překvapivě nízká závislost mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce ($r = 0,17$; $p < 0,05$).

Klíčová slova: *holštýnský skot, brown-swiss, mléčná užitkovost, laktace, obsah mléčných složek*

Abstract

Milk production has been evaluated not only by genetic potential but there are also a lot of indicators. The potential milk production of the herd depends on the correct link between the genetic potential and the system of selection, feeding and nutrition, reproduction and the breeding environment and health of animals.

The aim of the thesis was to produce a literary overview of milk production, milk composition and influences that can influence the composition of milk. For the selected herd to evaluate the effects on the monitored indicators of the milk composition and to statistically evaluate them. For discarded dairy cows to determine the age and reason of culling and lifelong milk production.

A total of 301 dairy cows were included to the monitoring reared in the selected farm. Indicators of milk production were evaluated according to genotype, breeding values of sires, age at first calving, length of days open, parity and phase of lactation. Coefficients of correlation were also evaluated among selected indicators.

Milk of the monitored dairy cows had an average 3.65 % of protein and 4.5 % of fat. Cows were eliminated on average on 2nd lactation, with a lifelong production of 11,740 liters of milk. Cows were excluded from monitored herd most often for the other health reasons on the 2nd lactation.

Statistically significant dependences were found only between the length of days open and the protein content in the milk ($p < 0.001$), between the length of lactation and the protein content of the milk ($p < 0.001$) and between the fat and protein content of the milk ($p < 0.05$). Other evaluated effects on dairy milk production (genotype, sires breeding values, age at first calving and parity) were statistically insignificant ($p > 0.05$).

Correlation analysis revealed a slight negative correlation between the length of days open and protein content of the milk ($r = -0.17$; $p < 0.05$), a slight dependence between the length of lactation and the protein content of the milk ($r = 0.49$; $p < 0.001$), a slight negative correlation between the length of lactation and the fat content ($r = -0.15$; $p < 0.05$) and a surprisingly low relationship between the fat and protein content of milk ($r = 0.17$; $p < 0.05$).

Key words: *Holstein cattle breed, Brown-swiss cattle breed, milk production, lactation, milk components*

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled	11
2.1 Základy anatomie a fyziologie mléčné žlázy	11
2.1.1 Vývodný systém	11
2.1.2 Struk.....	12
2.1.3 Laktogeneze a laktace	13
2.2 Mléčná užitkovost	14
2.2.1 Kontrola mléčné užitkovosti	15
2.2.2 Složky mléka.....	16
2.3 Činitelé ovlivňující mléčnou užitkovost.....	19
2.4 Činitelé ovlivňující obsah složek v mléce	24
2.5 Kvalita mléka	28
2.5.2 Ošetření mléka po nadojení	29
2.5.3 Vady mléka	31
2.5.4 Kvalitativní ukazatele mléka	32
2.6 Charakteristika plemen	35
2.6.1 Holštýnský skot.....	35
2.6.2 Brown-swiss.....	36
3. Cíl práce	38
4. Materiál a metodika.....	38
4.1 Charakteristika podniku	38
4.2 Technologie chovu	39
4.3 Materiál	41
4.4 Metodika.....	41
5. Výsledky a diskuze	44

5.1 Vyhodnocení vyřazených krav ze stáda	44
5.2 Vliv genotypu na obsah složek v mléce	45
5.3 Vliv PH býka na obsah složek v mléce	47
5.4 Vliv věku při 1. otelení na obsah složek v mléce	49
5.5 Vliv délky mezidobí na obsah složek mléka	51
5.6 Vliv pořadí laktace na obsah složek mléka	52
5.7 Vliv délky laktace na obsah mléčných složek	53
5.8 Vzájemné vztahy mezi mléčnými složkami	55
6 Souhrn a závěr	56
7 Seznam použité literatury	58
8 Příloha	63

1. Úvod

Jednou z hlavních činností v zemědělské sféře je živočišná výroba. Neodmyslitelná součást živočišné výroby je chov skotu, který patří k nejčastěji chovaným hospodářským zvířatům. Velmi úzký vztah má chov skotu k půdě, která slouží pro zajištění dostatečného množství krmiva. Nejpřirozenější způsob získání krmiva pro skot je pastva. U dojených plemen s vysokou užitkovostí musíme zajistit velký příjem kvalitní objemné píče i jadrného krmiva s vysokou energií a dostatkem všech potřebných živin. S takovýmto krmivem jsme schopni zajistit uspokojující produkci mléka a využít tak genetický potenciál zvířete.

Mléko je základní potravou všech savců a po narození mláďat jediným zdrojem jejich potravy. Mateřské mléko poskytuje všechny látky, které jsou základem lidské výživy. Vzájemný poměr těchto látek pak dává mléku jeho výživnost a stravitelnost. V České republice má produkce mléka a mléčných výrobků dlouholetou tradici a vzhledem k dobrým výživovým vlastnostem a zdravého životního stylu je a bude konzumace mléčných výrobků oblíbená.

V současné době dochází ke zvyšování užitkovosti dojnic, přestože meziroční stavy dojnic vykazují pokles. Chovatelé zaznamenali pokles výkupní ceny mléka, které byly až pod hranicí rentability. V současnosti jsou ceny alespoň na úrovni nákladů spojené s výrobou mléka. Produkce mléka je v chovu skotu nejdůležitější hospodářská vlastnost. Mléko je asi čtvrtinovým podílem na celkové zemědělské produkci. Na mléčnou užitkovost má vliv nejen genetický potenciál ale i celá řada ukazatelů. Potenciální mléčná užitkovost stáda závisí na správném propojení mezi genetickým potenciálem a systémem selekce, krmením a výživou, reprodukcí i chovným prostředím a zdravotním stavem. Všechny tyto okolnosti mají přímý vliv na tvorbu a sekreci mléka. Mléčná žláza je nejcitlivějším orgánem dojnice a bez důkladné znalosti její anatomické a fyziologické stavby těžko můžeme správně dojit. Jakékoliv neodborné zacházení vede k okamžitým zánětlivým onemocněním, a tudíž i k velmi brzkému vyřazení dojnice ze stáda. Proto je důležité znát správné limity, do jaké míry je organismus schopen se přizpůsobit technice a do jaké míry se musí přizpůsobit technika organismu.

2. Literární přehled

2.1 Základy anatomie a fyziologie mléčné žlázy

Mléčná žláza (mamma, u hospodářských zvířat vemeno) je uložena ve stydké krajině a je u krávy rozdělena na pravou a levou polovinu. Každá polovina je rozdělena na přední a zadní čtvrtě. Rovněž každá polovina má oddělené a nezávislé krevní i nervové zásobení, lymfatickou drenáž a závěsné ustrojí vemene. Podélná mezivemenná brázda odděluje ventrálně obě poloviny. Obě čtvrtě v každé polovině vemene mají oddělenou žláznatou tkáň a vývodný systém (Doležal a kol., 2000). Mléčná žláza se skládá ze žláznatého parenchymu a závěsného aparátu. Jednotky sekretující mléko v mléčné žláze jsou sekreční alveoly (Urban a kol., 1997).

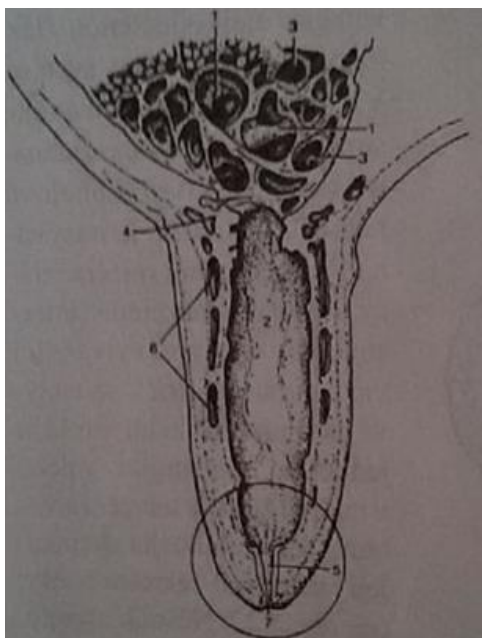
2.1.1 Vývodný systém

Mléko ze všech alveolů a tubulů odvádějí tenkostěnné nitro lalůčkové vývody. Ty se spojují se sousedními vývody v silnější mezi lalůčkové vývody, které postupným sléváním přecházejí do ještě silnějších mlékovodů. Jejich dalším spojováním vznikne 8–15 hlavních mlékovodů o tloušťce 5–20 mm, které vyústují do mlékojemu. Mléko se shromažďuje v mléčné cisterně (Marvan a kol., 2007). Kopecký a kol. (1981) uvádí, že mléčná cisterna se skládá z horní žlázové a spodní strukové části. Žlázová část cisterny je obvykle oválného nebo vejcovitého tvaru s četnými nepravidelnými výdutěmi. Rovněž struková část je členěna četnými řasami sliznice stěny struku. Ve spodní části přechází struková část cisterny ve strukový kanálek, dlouhý 8 až 12 mm. Pod sliznicí strukového kanálku je uložen strukový svěrač z hladké svaloviny, jehož velikost a roztažitelnost je jedním z faktorů, který rozhoduje o rychlosti uvolňování mléka z vemene. Sova a kol. (1981) doplňuje, že část mléka nahromaděná v mléčné cisterně a v hlavních mlékovodech je mléko cisternové, na rozdíl od alveolárního mléka, které je zadrženo v alveolách a v horních vývodných cestách. Toto mléko lze získat jen aktivně, dojením, čemuž napomáhají především stahy myoepitelových buněk. I po vydojení zůstává v mléčné žláze ještě určité množství mléka, které nazýváme zbytkové, neboli reziduální mléko. Kapacita vývodných cest (kanálků a cisterny) je asi 30 % (Ježková, 2008).

2.1.2 Struk

Každá čtvrt' vemene má vlastní struk. Řez strukem je znázorněn na obrázku 1. Kanálek, který začíná u strukové části mlékojemu a končí vnějším otvorem, se nazývá strukový kanálek. Ten je normálně uzavřen svěračem z hladké svaloviny, která je ve stěně struku kolem kanálku. Uzavření strukového kanálku zabraňuje výtoku mléka, které je soustředěno v mlékojemu. Sliznice strukového kanálku je rozbrázděna vertikálními rýhami, které se nahoře od vnitřního otvoru strukového kanálku radiálně rozbíhají a vytvářejí růžici strukového kanálku, zvanou Fürstenbergova rozeta (Reece, 1998).

Obrázek č. 1- Sagitální řez strukem krávy



Zdroj: (Doležel a kol., 2000)

1- Žlázová část mlékojemu, 2- Struková část mlékojemu, 3- Řez mezi lalokovými kanálky, 4- Podslizniční žilní prstenec, 5- Strukový kanálek, 6- Žilní pleteň strukové stěny, 7- Ústí strukového kanálku

Obtížnost vydojování nebo vysávání mléka ze struku je často určena pevností svěrače, který udržuje kanálek uzavřený. Svěrač, který není dostatečně tuhý, umožní odkapávání mléka ze struku v době mezi dojením. Uvolněné svěrače vytváří predispozici k mastitidám, které jsou obvykle vyvolány mikroorganismy (Doležel a kol., 2000).

2.1.3 Laktogeneze a laktace

Laktogeneze je proces, kterým mléčně alveolární buňky získávají schopnost tvořit a vylučovat mléko. První stádium zahrnuje zvětšování enzymatické aktivity v mléčných buňkách a diferenciaci buněčných organel, což je provázeno omezenou sekrecí mléka před porodem. Druhé stádium je u většiny zvířat spojeno s bohatou sekrecí všech složek mléka těsně před porodem. Vzniká tak mlezivo a tato sekrece pokračuje několik dnů po porodu (Reece, 1998). Při laktogenezi se uplatňují především hormony hypofýzy (prolaktin – LTH, růstový hormon – STH, adrenokortikotropní hormon – ACTH, ovlivňující sekreci kortikosteroidních hormonů nadledvin). V prvním stádiu laktogeneze je zvýšená sekrece estrogenů z placenty, avšak výrazně se snižuje hladina progesteronu (zánik žlutého tělíska), což umožňuje průběh blížícího se porodu, a zvyšuje se tím účinnost prolaktinu, který podporuje sekreci mléčné žlázy. Laktační období je několik dní po porodu, kdy dochází nejdříve k produkci mleziva a poté již k běžné sekreční aktivitě mléčných žláz (Červený, 2003).

Laktace začíná po porodu a končí dnem zaprahnutí dojnice. Vzestupná fáze trvá 30–60 dní. Po krátkém období udržení vysoké dojivosti nastává postupné ubývání denního nádoje až sestupná fáze laktace končí zaprahnutím dojnice. Obsah tuku a bílkovin naopak po dobu vzestupné fáze klesá a v druhé polovině laktace stoupá. Průběh laktační křivky je vyjadřován indexem perzistence $P_2: P_1$, vypočtený dle vzorce:

$$\frac{\text{množství mléka za druhých 100 dnů laktace}}{\text{množství mléka za prvních 100 dnů laktace}} * 100$$

s výsledkem: 80 a více – plochá a ideální laktační křivka

70-80 – vyhovující

60 a méně – nevyhovující

V každé laktaci hodnotíme její délku, množství mléka, obsah hlavních složek a perzistenci (Vejšík a kol., 2001).

Syntéza mléka probíhá v sekrečních buňkách alveolů a tubulů přeměnou organických látek, které jsou těmito buňkami odebírány z krve. Intenzita tvorby mléka

je podmíněna dokonalým zásobováním žlázy krví. Sekrece mléka je nepřetržitý proces, avšak míra sekrece není konstantní (Doležal a kol., 2000).

Získávání mléka z mléčné žlázy je závislé na neurohumorálním reflexu, který je završen ejakcí mléka. Tento proces zahrnuje aktivaci neurálních receptorů v kůži struku. Mechanická stimulace struku jako je dojení iniciuje nervový reflex, jehož podráždění putuje ze struku do míchy a dále do hypotalamu – neurohypofýzy, kde je uvolňován oxytocin do krve (Doležal a kol., 2000). Oxytocin po dosažení do myoepiteliálních buněk zapříčiní jejich smrštění (Urban a kol., 1997). Jejich kontrakce způsobí vytlačení alveolárního mléka do mléčných vývodných cest a cisterny – ejakci mléka. S ejakcí mléka na počátku dojení je možné přesunout do cisterny zpravidla jen asi polovinu alveolárního mléka, nežli je mléko skutečně oddojeno. Ejekce mléka dále pokračuje během celého dojení. Proto musí zůstat zvýšená i koncentrace oxytocinu až do konce dojení (Jelínková, 2012). Ejekce mléka je ukončena po 10 až 15 minutách, protože se vyčerpá oxytocin. Sekrece oxytocinu, nutného pro spouštění mléka, je podmíněna klidnou a nestresovou situací. Vystrašená a stresovaná zvířata mléko nespustí (Urban a kol., 1997).

2.2 Mléčná užitkovost

Produkce mléka je v chovu skotu nejdůležitější hospodářská vlastnost. Přijímané živiny z krmiva se vrací v mléce 20–30 % energetické hodnoty a při výkrmu skotu v mase jen 8–12 % (Frelich a kol., 2011). V posledních několika desetiletích došlo k poklesu plodnosti i ke zvyšování produkce mléka. Produkce mléka se neustále zvyšuje díky kombinaci lepšího řízení, lepší výživy a lepší genetické selekce. Tento posun směrem k produktivnějším dojnicím vrcholí snížením reprodukční schopnosti (Santolaria a kol., 2012).

Kravné mléko je konzumováno v přirozeném stavu přímo, nebo zpracované mlékárenskou výrobou na výrobky, jako jsou sýry, zakysaná mléka, jogurty, tvarohy, másla apod. Značná část mléka je zpracována do krmných přísad pro drůbež, prasata a odchov nebo výkrm telat (Frelich a kol., 2011).

Laktace je významná součást i reprodukčního procesu, neboť poskytnutí potravy telatům je základem pro jejich přežití. Rychlý vývoj samičí mléčné žlázy začíná v pubertě a funkční vývoj je dokončen během březosti. Laktace začíná po porodu jako důsledek patřičných hormonálních změn (Urban a kol., 1997).

2.2.1 Kontrola mléčné užitkovosti

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) je nejstarší metodou kontroly v historii skotu, která se v Čechách datuje od roku 1905. Hlavním cílem kontroly je poskytnout skutečné údaje o produkci mléka a jeho složek za laktaci (Vejščík a kol., 2001).

Zásady provádění kontroly mléčné užitkovosti jsou jedním ze stěžejních metodických pokynů v kontrole mléčné užitkovosti v České republice. Byly vypracovány v souladu s legislativou platnou v České republice a s aktuálními mezinárodně platnými postupy. Kontrola mléčné užitkovosti u krav je jedním ze základních systémů, prostřednictvím kterých jsou získávány informace potřebné k práci se stádem a k selekci zvířat. Data získaná z kontroly mléčné užitkovosti jsou stěžejním prvkem pro výpočty plemenných hodnot v kontrole dědičnosti. Kontrola užitkovosti je zároveň významným zdrojem informací souvisejících s managementem v oblastech výživy, zoohygieny a prevence. Česká republika je jednou z členských zemí Mezinárodní komise pro kontrolu užitkovosti ICAR (International Committee for Animal Recording). Českomoravská společnost chovatelů, a.s. je organizace pověřená dohledem nad výkonem kontroly užitkovosti v České republice (www.cmsch.cz).

U jednotlivých plemenic zjišťuje v průběhu laktace v tzv. kontrolních dnech množství nadojeného mléka a následně se z odebraných vzorků mléka do vzorkovnic o obsahu 25 až 30ml stanovuje zejména procentický obsah tuku, bílkovin a laktózy v mléce. První kontrolní den se může u dojníc uskutečnit nejdříve 6. a nejpozději 68. den po otelení (Vejščík a kol., 2001).

Základní metodou kontroly užitkovosti uplatňovanou v ČR je metoda A4, která je považována za referenční. Tento typ kontroly, který je uplatňován u 95 % zapojených krav v kontrole, spočívá v pravidelném 4týdenním zjišťování celkové

dojivosti ze všech dojení v kontrolním dnu, včetně odběru vzorků. Během roku je těchto kontrol 12–13. Zbývající počet krav v kontrole (5 %) je zařazen do metody AT, která je v průměrných třicetidenních intervalech z jednoho dojení, střídavě jeden měsíc večer a druhý ráno, při 12 kontrolách za rok. Metoda B, která je založena na stejném principu jako A4, ale uskutečňují ji chovatelé, se u nás vyskytuje jen minimálně (Doležal a kol., 2000). Pro účely testování a posuzování užitkových vlastností se používají normované laktace, což je součet hmotnosti mléka a složek, zjištěných v jednotlivých kontrolních obdobích proběhlé laktace za 305 dnů, nebo nejméně za 240–304 dnů v případech dřívějšího zaprahnutí plemenice (Vejščík a kol., 2001).

Výsledky kontroly užitkovosti zpracovává ČMSCH, a.s. ve dceřiné společnosti Plemdat a poskytuje je prostřednictvím oprávněných organizací chovatelům formou sestav.

2.2.2 Složky mléka

Mléko nemá stálé chemické složení ani výživnou hodnotu. Tyto vlastnosti se mění v průběhu dojení, v průběhu dne a laktace. Složení mléka záleží také na plemeni, složení krmiv, technice chovu, zdravotním stavu a způsobu dojení (Louda a kol., 1994). Základní složení mléka je dáno obsahem vody, lipidů, sacharidů, proteinu a minerálů viz tab. č. 1 (Frelich a kol., 2011). Syntéza jednotlivých složek mléka je značně energeticky náročná (Sova a kol., 1981).

Tabulka č. 1: Průměrný obsah složek mléka skotu

Složky	Mléko
Voda	87,5
Tuk	3,8
Bílkoviny	3,3
Laktóza	4,7
Min. látky	0,7

Zdroj: (www.fle.czu.cz, 2006)

Bílkoviny (proteiny)

Z nutričního hlediska jsou bílkoviny jednou z nejcennějších složek kravského mléka. Mléčné bílkoviny jsou složeny ze dvou významných složek, a to z kaseinu a syrovátkových bílkovin (Drbohlav a Vodičková, 2002). Kaseiny (alfa, beta, gama a kappa) tvoří hlavní část mléčných proteinů (asi 80 %). Tyto proteinové frakce jsou při pH 4,6 nerozpustné a tvoří hmotu, které se říká tvaroh. Ostatní proteiny jsou alfa laktoalbumin, beta laktoglobulin, sérový albumin, imunoglobuliny a peptonové frakce. Tyto proteiny jsou při pH 4,6 rozpustné a jsou označovány jako syrovátkové proteiny. Imunoglobuliny jsou přítomny ve velmi malém množství s výjimkou kolostra (mleziva). Všechny proteiny jsou syntetizovány v mléčné žláze z aminokyselin s výjimkou gama kaseinu, sérového albuminu a imunoglobulinu. Ostatní proteiny, včetně enzymů, jsou v mléce přítomny v malém množství (Reece, 1998).

Tuky (lipidy)

Mléčný tuk se tvoří ze 75 % aktivní činností epitelu mléčné žlázy. Základním zdrojem pro syntézu mléčného tuku jsou u přežvýkavců mastné kyseliny (kyselina octová, propionová a máselná), jež se tvoří zkvašování sacharidů v předžaludcích mikrobiální činností. Tyto těkavé mastné kyseliny jsou resorbovány přímo v bachoru, dostávají se vrátničným oběhem do jater a krví jsou přepravovány do vemena. Jedním ze zdrojů mléčného tuku je tuk z krmiva, popřípadě tuk z tukových zásobáren v organismu (např. při hladovění). Vzhledem k výše uvedenému je tučnost mléka podmiňována složením tuku z krmiva jen do jisté míry (Sova a kol., 1981). Tuk se v mléce nachází v podobě tukových kuliček velkých v průměru 0,5 až 0,10 mikrometrů. Jeho obsah v mléce závisí zejména na plemeni krav, doživosti, sezoně, krmení a stadiu laktace (Doležal a kol., 2000).

Cukry (sacharidy)

Hlavní sacharidem v mléce je mléčný cukr – laktóza. Je syntetizována v mléčné žláze. Laktóza je disacharid, který obsahuje molekulu glukózy a molekulu galaktózy. Laktóza se tvoří pouze v mléčné žláze, ale v malém množství se během laktace nachází i v krevní plazmě. Hlavním prekurzorem laktózy je glukóza.

Významný prekurzor je rovněž propionát, nejdříve se však z něj vytváří glukóza. Propionát je významný u přežvýkavců, neboť je dostupný jako produkt z fermentačních procesů v bachoru (Reece, 1998). Grieger a kol. (1990) uvádí, že laktóza se vyznačuje nízkou sladivostí, dobrou stravitelností (až 99 %) a stejně jako ostatní sacharidy je i zdrojem energie. Dále má příznivý vliv na trávení, protože vazbou vody vyvolává zbobtnání střevního obsahu a podporuje peristaltiku střev.

Minerální látky

Minerální látky, potřebné pro tvorbu mléka, jsou dodávány krví. Zvláště velké nároky jsou u vysoce produktivních krav kladeny na metabolismus vápníku, fosforu a hořčíku. Koncentrace vápníku v mléce je 12krát vyšší než v krvi. Tyto rozdíly se zvláště uplatňují u vysoce užitkových krav po porodu, kdy dochází k velkému výdeji minerálních látek mlékem, a proto se i stupňují nároky na jejich přísun buď z potravy, nebo ze zásob organismu (Sova a kol., 1981). Hlavní minerální látkou v mléce je vápník (0,12 %), dále fosfor (0,10 %), sodík (0,02 %), draslík (0,15 %) a chlór (0,11 %). Ostatní minerálie se nacházejí ve stopovém množství a zahrnují hořčík, síru, měď, kobalt, železo, jód a zinek (Reece, 1998). Dle Svobody a kol. (1966) při onemocnění vemena zvláště stoupá obsah chlóru a klesá obsah mléčného cukru.

Vitaminy

Vitaminy skupiny B a vitamin K se u přežvýkavců syntetizují v bachoru a jejich koncentrace v mléce není ovlivněna krmivem. Vitamíny A, D a E nejsou v bachoru syntetizovány, proto jejich přítomnost závisí na krmivu. Množství vitamínu C v mléce není výrazně ovlivňováno krmivem (Jelínek a kol., 2003). Dle Griegera a kol. (1990) obsahuje mléko relativně vysoký obsah vitamínu A i jeho prekursoru karotenu. Jeho koncentrace však závisí na krmení zeleným krmivem. Svoboda a kol. (1966) dodává, že na obsah vitamínů v mléce působí příznivě pastva krav a sluneční záření.

2.3 Činitelé ovlivňující mléčnou užitkovost

Mléčná užitkovost krav je ovlivňována celou řadou činitelů, z nichž kolem 30 % je genetické povahy a ze 70 % je to působení vnějších podmínek. Velký vliv na dojivost a složení mléka (především obsah tuku a bílkovin) má produkční schopnost jednotlivých dojnic, jejich plemenná příslušnost, výživa a krmení a dojení krav. Z dalších činitelů je to pořadí laktace, odchov jalovic, stáří dojnice, hmotnost dojnice, délka stání na sucho, vliv reprodukce, roční období stájové prostředí a další (Kopecký a kol., 1981).

Plemenná příslušnost

Soustavnou selekcí a chovatelskou praxí, opatřenou o výsledky kontroly užitkovosti se zvýšila dojivost všech kulturních dojených plemen skotu. Některá byla jednostranně zaměřena na množství produkovaného mléka jako kupříkladu holštýnsko-fríské plemeno. U těchto plemen se však snížila tučnost mléka ve srovnání s výchozí populací před zušlechtěním. Naopak plemena, od nichž bylo mléko vyváženo do vzdálenějších spotřebních center dosáhla soustavnou selekcí vysoké mléčné tučnosti. U stád, jejichž mléko bylo určeno ke zpracování na sýry a tvaroh se selekce zaměřila více na obsah mléčné bílkoviny (Vejščík a kol., 2001). Grieger a kol., (1990) dodává, že i u dojnic téhož plemene se mohou za stejných podmínek výživy a chovu objevovat odchylky od průměrné mléčné užitkovosti. Takové kolísání se přičítá individualitě dojnic, a tedy působení nadprůměrných nebo podprůměrných individuálních schopností k produkci mléka. Za těchto podmínek je nutné věnovat projevům individuality velkou pozornost, aby se v další plemenářské práci mohly provést žádoucí korekce.

Věk při prvním otelení

Jelikož náklady na výrobu mléka zahrnují i náklady na odchov, je snaha věk při prvním zapuštění jalovice snižovat. Tuto snahu je však třeba uvést do souladu s požadavkem odchovu zdravé a užitkové dojnice, což předpokládá dobrou konstituci (Podaný a kol., 1982). Prvotelky otelené ve vyšším věku dosahují v průměru vyšší

užitkovosti za 1. laktaci ve srovnání s dříve otelenými (Kopecký a kol., 1981). Naproti tomu raněji otelené jalovice dosahují v určitém věku vyšší počet laktačních dní, vyšší celkovou produkci mléka a vyšší počet telat (Grieger a kol., 1990). Optimální živá hmotnost při prvním zapuštění je 400 až 450 kg a věk 16 až 18 měsíců (Vejičik a kol., 2001).

Výživa

Správná výživa je stěžejní činitel ovlivňující mléčnou produkci. Bylo zjištěno, že výživou lze ovlivnit celkové množství nadojeného mléka ze 70 % a množství mléčného tuku ze 40 %. Důležitou úlohu má u krávy pocit nasycení, který současně limituje příjem další potravy. Kráva se nasytí, přijme-li za den 12–14 kg sušiny (Sova a kol., 1981). Je-li výživa dojníc nejen dostatečně pestrá, ale co nejpřirozenější, lze předpokládat, že mléko bude nejkvalitnější. Z krmiv působí na kvalitu mléka nejpriznivěji zelená píce a pastva. Mléko se pak vyznačuje dobrou kysací schopností a vysokou biologickou hodnotou v souvislosti s vysokým příjmem β -karotenů. Jednostranná dieta může být příčinou poruch, které se nepříznivě odrážejí v biologické hodnotě mléka (Grieger a kol., 1990). Pro správnou výživu krávy v laktaci je žádoucí vhodný poměr živin. Poměr bílkovin k cukrům a tukům má být kolem 1:6. Zvířata, která mají nedostatečný genetický základ pro mléčnou produkci, nevyužijí nadbytečný přívod živin k tvorbě mléka a přeměňují je na tuk a svalovinu. Naopak při déletrvajícím nedostatku bílkovin nebo dusíkatých nebílkovinných látek v krmné dávce dochází k poklesu mléčné produkce (Sova a kol., 1990).

Věk dojnice a pořadí laktace

Jak dojnice dospívá, zvětšuje se její rámec, živá hmotnost a vyvíjí se mléčná žláza a vemeno. V důsledku tohoto dospívání se s pořadím laktací zvyšuje množství mléka za laktaci. Po dosažení dospělosti se opět doživost snižuje (Vejičik a kol., 2001). Nejvíce mléka produkuje kráva do páté až šesté laktace. Zatím se ovšem v ČR vyřazuje řada krav v poměrně nízkém věku, takže se u nich ani nedosáhne optimální produkce. Dlouhověkosti krav je třeba z ekonomického hlediska věnovat maximální pozornost (Sova a kol., 1981). Dlouhověkost je definována jako schopnost krávy odolávat vyřazení z jiných důvodů, než je její nízká mléčná užitkovost. Jedná se vlastně

o odolnost krav, tedy jejich schopnost oddálení nedobrovolného vyřazení z důvodů neplodnosti nebo onemocnění (Motyčka, 2017).

Úroveň reprodukce

Pohlavní funkce dojnice se projevují sekundárně v mléčné produkci. Mléčnou užitkovost dojnic ovlivňuje porod a celé trvání sekreční činnosti mléčné žlázy (Grieger a kol., 1990). Z ukazatelů plodnosti, majících vztah k mléčné užitkovosti, lze uvést průběh porodu a období poporodní, průběh říje, stádium březosti, délku servis periody a mezidobí. Obtížné porody se projevují snížením dojivosti zejména bezprostředně po porodu a v první třetině laktace. Nástup a průběh říje je výsledkem fyziologických procesů organismu, které způsobují přechodné snížení denní dojivosti. Po uplynutí několika dní se dojnice uklidní a dojivost se opět zvýší (Vejščík a kol., 2001). Obecně platí zásada, že by se mělo mezidobí pohybovat v rozmezí 365–405 dnů (Burdych a kol., 2004). Servis perioda je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemence zabřezla (Hanuš a kol., 2006). Dle Burdycha a kol. (2004) je ideální hodnota 85 dní, ovšem u vysoko užitkových zvířat může být i delší, zejména ve vztahu k délce laktace. Kvapilík a kol. (2016) uvádí, že délka servis periody je uspokojující do 100 dnů, avšak průměrná délka v roce 2016 byla 116 dní, což poukazuje na zkrácení SP o dva dny oproti roku 2015.

Doba stání na sucho

Délka stání na sucho působí kladně na dojivost v následné laktaci. Po ukončení laktace se obnovuje mléčná žláza, mléčné alveoly a mlékovody. Vemeno potřebuje na svoji regeneraci asi 60 dní (Vejščík a kol., 2001). Příliš krátké období stání na sucho, popřípadě dojení od otelení do otelení při současné špatné výživě jsou příčinou předčasného vyčerpání dojnice a získávání potomstva se sníženou životaschopností. Optimální délka období stání na sucho je rozdílná u různých plemen a závisí i na technice chovu a výživě. U vysoko užitkových dojnic se doporučuje prodloužit dobu stání na sucho na 10 týdnů (Podaný a kol., 1982). Zvláště důležité je krmit kvalitně jalovice před prvním otelením a vysoce užitkové krávy mezi I. a II. laktací, protože v této době je ještě možný další rozvoj mléčné žlázy (Sova a kol., 1990).

Zdraví dojnice

Mléčná žláza reaguje velmi citlivě na nejrůznější poruchy normálních fyziologických funkcí organismu. Onemocnění vede ke snížení nebo dokonce k zastavení sekrece mléka a ke změnám v jeho složení. Snižuje se kyselost mléka a množství laktózy, zvyšuje se obsah bílkovin, zejména albuminu a globulinu, minerálních látek, enzymů, zejména katalázy, roste elektrická vodivost a klesá bod mrzutí. Obsah mléčného tuku zpravidla klesá (Podaný a kol., 1982). Odraz na mléku je tím intenzivnější, čím užší je vztah onemocnění k mléčné žláze. Všeobecně při lehčím průběhu onemocnění jsou změny na mléce méně výrazné (Grieger a kol., 1990).

Odchov jalovic

Vliv odchovu jalovic na pozdější mléčnou užitkovost krav se uplatňuje intenzitou růstu hmotnosti, strukturou krmných dávek, stářím a hmotností při prvním otelení. Působením stoupajícího ekonomického tlaku se požaduje zkrácení období odchovu jalovic. Tyto tendence je nutno považovat za správné, pokud zvýšené intenzity růstu jalovic dosahuje úměrně vyšším konzumem kvalitních statkových krmiv. Naproti tomu zvyšováním podílu jadrných krmiv v krmných dávkách jalovic se vytvářejí náročnější typy zvířat s méně vyvinutými trávicími orgány, zvyšují se náklady na odchov a v pozdějším věku je neuspokojivě nízký příjem objemných krmiv (Kopecký a kol., 1981).

Technologie ustájení

Ustájení dojnic má umožnit plné využití schopnosti dojnice. V tomto smyslu vyhovují nejlépe nevazné systémy ustájení s možností volného pohybu, které umožňují vyhledávání klidného místa k odpočinku, k přežvykování a k přístupu ke krmivu a k napájecímu zdroji podle potřeby. Každé narušení tohoto rytmu snižuje denní produkci mléka. Velmi nepříznivě působí jakékoliv narušení režimu stáda jako je vážení, veterinární zákroky, a zvláště přesuny zvířat (Vejčík a kol., 2001).

Klimatické podmínky

Poměrně nejvíce je prostudován vliv extrémních teplot. Skot se vyznačuje dobrou termoregulační schopností a dobře snáší nízké teploty, zatímco proti vysokým teplotám je odolný poměrně málo. Zóna termální neutrality se u skotu nachází mezi 4 až 16 °C. U našich plemen skotu dochází k poklesu dojivosti při teplotách nad 25 °C (Podaný a kol., 1982). Dále z klimatických podmínek působí na mléčnou užitkovost relativní vlhkost stájového vzduchu, koncentrace stájových plynů, tepelná izolace stájového lože. Relativní vlhkost vzduchu by neměla překročit 75 %. Vyšší relativní vlhkost bývá obvykle spojena s vysokou teplotou vzduchu a sťažuje se odvod tepla z těla dojnice. Při nízkých teplotách a vysoké relativní vlhkosti není vlhká srst dostatečným tepelným izolátorem a dochází k narušení termoregulace zvířat. Proudění vzduchu se považuje za optimální při rychlosti 0,10 až 0,25 m.s⁻¹. Obsah škodlivých plynů je ukazatelem kvality mikroklimatu stáje, protože závisí hlavně na intenzitě výměny vzduchu (Kopecký a kol., 1981). Pro oxid uhličitý je uváděna přípustná hranice 0,15 až 0,30 %. Ovšem v některých případech nevětraných stájí je možné naměřit koncentrace 0,5 až 1 % oxidu uhličitého. Všeobecně platí, že čím vyšší bude koncentrace oxidu uhličitého, tím více se budou zpomalovat životní projevy zvířat a intenzita výroby mléka. Maximální objemová koncentrace amoniaku ve stájovém vzduchu je stanovena na 0,0025 %. Zvýšená koncentrace zvyšuje dispozici k mnoha onemocněním a negativně ovlivňuje užitkovost. Pro sirovodík se udává maximální množství 0,001 %, nebezpečný je jeho kumulativní charakter (Šimková a kol., 2015).

Roční období

Dle Kopeckého a kol. (1981) se projevuje vliv ročního období na produkci mléka především působením rozdílné výživy a krmení dojníc. Bohatší a kvalitnější krmení v letním období má za následek i vyšší mléčnou produkci ve srovnání se zimním obdobím, zejména při pastevním způsobu chovu dojníc.

Významným způsobem je výše mléčné užitkovosti dojníc ovlivňována organizací jednotlivých pracovních procesů a kvalitou ošetrovatelské péče. Hlavní úloha připadá především vedoucím pracovníkům na všech úsecích řízení zemědělského podniku. Významná je odborná klasifikace, hmotná zainteresovanost a zejména zájem všech pracovníků o zvýšení kvality pracovních postupů a dosahování lepších výsledků (Kopecký a kol., 1981).

2.4 Činitelé ovlivňující obsah složek v mléce

Složení mléka ovlivňuje kromě genetických faktorů kvalita prostředí, stáří dojnic, fáze laktace, způsob dojení, zdravotní stav zvířat a jejich výživa. V praktických podmínkách se složení mléka dá ovlivnit výběrem plemene a šlechtěním, což je postup časově náročný, který je možné urychlit genetickými zásahy. Daleko operativnější je však krmivářské ovlivnění složení mléka (Poplšteinová, 1991).

Obsah tuku

Na složení mléčného tuku a jeho fyzikálních vlastností má velký vliv krmení krav, způsob ustájení, březost, průběh laktace (Svoboda a kol., 1966). Obsah tuku je nejvariabilnějším komponentem mléka a může kolísat v širokém rozmezí. Ze všech složek mléka právě tuk reaguje nejcitlivěji na změny ve výživě (Poplšteinová, 1991). V praxi lze pozorovat vliv některých krmiv na vlastnosti mléka. Například nadměrné krmení krav kukuřičným krmivem způsobuje, že posléze vyrobené máslo ze smetany je vlivem skladby mastných kyselin měkké, naproti tomu nadměrné krmení krav slámou způsobuje tvrdost másla (Svoboda a kol., 1966). Další významný vliv na tučnost mléka má obsah hrubé vlákniny v krmné dávce. Při dietě chudé na hrubou vlákninu nebo při velmi jemné konzistenci krmné dávky obsah tuku v mléce klesá. Pokles tučnosti mléka je zřetelnější při snížení obsahu hrubé vlákniny pod 18–20 %. Na zvýšení tuku v mléce příznivě působí vyšší přívod dusíkatých stravitelných látek. Z jednotlivých krmiv působí pozitivně lněné, kokosové, bavlníkové a jiné pokrutiny, seno, řepný chrást (Grieger a kol., 1990). Procento mléčného tuku je v pozitivním vztahu k molárnímu procentu kyseliny octové a máselné v bachoru a v negativním vztahu k obsahu kyseliny propionové v bachoru (Poplšteinová, 1991).

Složení mléka krav vykazuje kolísání během dne a kolísání během jednoho dojení. Ranní mléko má nižší obsah tuku než mléko večerní, nejsou-li mezi dojeními stejné intervaly (Grieger a kol., 1990). Kopecký a kol., (1981) uvádí, že u prvních stříků mléka činí obsah tuku 2,3 %, postupně se zvyšuje a ke konci dojení dosahuje 5,8 %. Toto tučnější mléko se zpravidla získává až dodojováním, a proto je nezbytné důkladné vydojování, aby tuk nezůstával zbytečně v mléčné žláze (Sova a kol., 1990).

Obsah tuku na začátku laktace mírně klesá, jejich minimální obsah je všeobecně ve 2. a 3. měsíci laktace, pak se mírně zvyšuje a maxima dosahuje v posledním měsíci laktace (Kopecký a kol., 1981).

Vlivem věku, resp. s pořadím laktace dojnice se mírně snižuje obsah tuku v mléce, přičemž mezi I. a X. laktací dochází k poklesu o 0,3 %. Rozdíly mezi plemeny v obsahu tuku se vlivem intenzivního šlechtění skotu značně snižují. Nejvyšším obsahem tuku mléka se stále vyznačuje plemene jerseyké. Naproti tomu relativně nízký obsah tuku je u plemene holštýnského (Kopecký a kol., 1981).

Obsah bílkovin

Možnosti ovlivnění koncentrace bílkovin v mléce nutričními zásahy jsou mnohem menší, než je tomu u tuku. Pro dosažení vysokého stupně syntézy mléčných bílkovin musí tedy výživa zabezpečit nejen dostatek SNL, ale i energie v podobě lehce stravitelných sacharidů, aby se maximálně zvýšila bakteriální proteosyntéza (Poplšteinová, 1991). Pokles obsahu bílkovin v mléce se projevil zcela jednoznačně při nedostatku energetických živin v krmné dávce (Kratochvíl a kol., 1985). Tento nedostatek energie v krmné dávce je spojen se silážováním i se sušením, které doprovází ztráty sacharidů (Grieger a kol., 1990). V praxi to znamená, že pro zabezpečení vysoké koncentrace mléčných bílkovin je třeba podávat dojnicím kvalitní krmiva základní dávky, kterých přijmou dostatečné množství. S růstem příjmu sušiny dojnicemi podobně s růstem množství energetických hodnot přijatých dojnicemi roste průkazně procento obsahu bílkovin v mléce (Poplšteinová, 1991). Proteiny obsažené v krmné dávce dojnic mají malý vliv na obsah bílkovin v mléce. Jejich výrazné zvýšení v dietě je provázeno zvýšením nebílkovinného dusíku v mléce, především zvýšením močoviny. Příznivě působí pastva, kdy zpravidla dochází ke zvýšení obsahu bílkovin o 0,1 až 0,2 %. Na druhé straně nedostatečný přívod bílkovin v krmivu je spojen s poklesem nádoje i s poklesem obsahu bílkovin v mléce. Zpravidla při zkrmování řepy bohaté na sacharidy se obsah bílkovin v mléce zvyšuje (Grieger a kol., 1990).

Obsah bílkovin je v průběhu laktace vyrovnanější než obsah tuku, množství bílkovin na začátku laktace mírně klesá, jejich minimální obsah je všeobecně

ve druhém a třetím měsíci laktace, pak se mírně zvyšuje a maxima dosahuje v posledním měsíci laktace (Kopecký a kol., 1981).

Vlivem věku, resp. s pořadím laktace dojnice se snižuje obsah bílkovin v mléce, přičemž mezi I. a X. laktací činí pokles 0,1 až 0,3 %. Rozdíly mezi plemeny v obsahu bílkovin v mléce se vlivem intenzivního šlechtění skotu snižují. Nejvyšším obsahem složek mléka (bílkoviny 3,8 až 4,2 %) se stále vyznačuje plemeno jerseyké. Naproti tomu relativně nízký u plemene holštýnského 3,3 až 3,5 % (Kopecký a kol., 1981). Urban a kol. (1997) dodává, že koeficient dědivosti pro obsah bílkovin bývá zpravidla u různých plemen odhadována spíše vyšší (0,4 – 0,5) než koeficient dědivosti pro tučnost mléka (0,35 – 0,45).

Obsah mléčného cukru

Když nehledíme na extrémní případy hladovění a podvýživy, pak jsou výživou podmíněné změny koncentrace laktózy nepatrné a nezávislé na velikosti nádoje (Grieger a kol., 1990). K patrnějšímu ovlivnění, a to snížení obsahu laktózy v mléce dochází jenom při silném nedostatku energie na počátku nebo na konci laktace nebo při nedostatku bílkovin na počátku laktace (Poplštejnová, 1991).

Nejvíce laktózy se nachází v mlezivu. Obsah laktózy kolísá především se stádiem laktace a jejím pořadím, doživostí a zdravotním stavem mléčné žlázy krav. Obsah laktózy výrazně nižší než 4,6 % souvisí především s mastitidním onemocněním (Kouřimská, 2007). Dle Griegera a kol. (1990) dojde k poklesu laktózy v mléce mastitidních krav o 10–20 %. Snížená tvorba laktózy u důvodu onemocnění je pro vyrovnání osmotického tlaku v mléčné žláze nahrazována zvýšeným přechodem chloridu sodného z krve do mléka. Existuje proto negativní korelace mezi počty somatických buněk (PSB) a obsahem laktózy. Obvykle klesá obsah laktózy s postupem laktace a s pořadím laktace (Kouřimská, 2007).

Obsah minerálních látek

Obsah vápníku se rovnoměrně zvyšuje se zvyšujícím se obsahem celkových bílkovin. Obdobný průběh, i když se zřetelně menší vzájemnou souvislostí, je patrný i u obsahu fosforu. Významnou roli hraje také stádium laktace. Mlezivo má nejen

podstatně více popelovin než mléko zralé, ale má i jiné zastoupení jednotlivých solí, a to jak makroprvků, tak i mikroprvků. U zralého mléka se pouze ke konci laktace zvyšuje obsah Ca, P a chloridů a mění se poměr Na/K ve prospěch Na (Kouřimská, 2007).

Zastoupení chloridů v mléce mastitidních dojnic je zpravidla výrazně zvýšen. Zvyšování chloridů je však provázeno paralelním zvyšováním buněčných elementů a snižováním obsahu laktózy. Z ostatních prvků je zvýšen obsah sodíku. Proto mléko mastitidních dojnic vykazuje smyslově postřehnutelnou slanou příchuť. Obsah draslíku a vápníku je v mléce mastitidních dojnic nižší, obsah hořčíku je snížen nepatrně. Procenticky vyjádřeno dosahuje snížení vápníku až 36 %, draslíku až 44 % a hořčíku pouze 20 % (Grieger a kol., 1990).

Obsah vitamínů

Vliv sezónních změn v obsahu nutričních a doplňkových složek krmiva se projevuje také v obsahu vitamínů rozpustných v tucích. Jejich obsah v mléce je větší v létě (Grieger a kol., 1990). Vliv výživy na obsah vitamínů v mléce je jednoznačný u vitamínu A a β karotenu, nepatrně se projevuje u vitamínů v rozpustných ve vodě. Zelená píce je bohatším zdrojem karotenu než seno. Jejich obsah je pak úměrný obsahu vit. A v mléce. Seno je zas lepším zdrojem vit. D₂ než zelená píce. Tato skutečnost souvisí s ultrafialovým zářením, podobně jako poznatek, že mléko krav pastevně odchovaných obsahuje více vitamínu D než mléko krav chovaných ve stáji (Poplšteinová, 1991). O vitamínu E se referuje, že kolísání jeho obsahu je paralelní s výkyvy obsahu vitamínu A karotenů (Grieger a kol., 1990). Obsah vitamínů skupiny B je v mléce méně závislý na jejich přívodu z krmiva. Bachorová mikroflóra syntetizuje značné množství vitamínu skupiny B, proto je kolísání jejich obsahu v mléce spojeno s přechodnými změnami aktivity bachorové mikroflóry. Obsah vitamínu C v mléce je poměrně nízký a během roku se projevuje určitou zákonitostí, která však nemá průkazný vliv k výživě (Semjan a kol., 1972).

2.5 Kvalita mléka

Kvalita mléka dodávaných do mlékáren je pravidelně sledována poměřováním vzorků v akreditovaných centrálních laboratořích, kde se zjišťují následující ukazatele jakosti syrového kravského mléka: celkový počet mikroorganismů (CPM), koliformní bakterie, termorezistentní bakterie, psychrotrofní mikroorganismy, anaerobní sporuláty, počet somatických buněk (PSB), rezidua inhibičních látek, bod mrznutí, obsah bílkovin, obsah tuku, tukoprosté sušiny (TPS), močoviny, kaseinu a volných masných kyselin (Kouřimská, 2007). Ke konzumentům se může dostat jen mléko od zdravých zvířat, které bylo hygienicky získáno a s kterým se zachází tak, aby se zabezpečila zdravotní nezávadnost a aby maximálně zůstaly uchovány biologické a nutriční vlastnosti a trvanlivost mléka (Grieger a kol., 1990).

2.5.1 Hygiena mléka

Úkolem dojení je získat cisternové a alveolární mléko takovým způsobem, který minimalizuje jak mechanické, tak i mikrobiální znečištění. Na hygienu mléka má vliv i způsob ustájení dojníc a také jejich čistota. Je prokázáno, že mléko od znečištěných dojníc obsahuje pětinasobné i vícenasobné množství mikroorganismů než mléko získané jinak ve stejných podmínkách (Grieger a kol., 1990).

Hygiena při dojení vlastně začíná s úrovní hygieny ve stáji. Suchým a lehce nastlaným ložem, jakož i čistými hnojnými chodbami omezíme velmi výrazně znečištění vemene. Odstříkovat před vlastním dojením znamená orientační stanovení eventuálních vad mléka. Namnožením a proniknutím mikroorganismů v období mezi dojeními ve strukovém kanálku je mléko ve vemeni často znehodnocováno. Odstříknutím mléka ze struků se redukuje celkový počet mikroorganismu v mléce. Těmito odstříky se pročistí strukové kanálky. Nikdy by se nemělo odstříkovat na stání, či dokonce do ruky. Po těchto odstřicích se pečlivě očistí vemeno, zvláště struky. K tomuto účelu jsou nejvíce používané a doporučované papírové utěrky na jedno použití, které jsou napuštěny účinným čistícím či dezinfekčním prostředkem (Doležal a kol., 2000). Bezprostředně před začátkem dojení by měla předcházet mechanická masáž vemene, protože dráždění struku pouze strukovým násadcem není zcela

plnohodnotné. Samotné dojení by mělo být dokončeno během deseti minut (Bouška a kol., 2006). V současné době se využívá dojíren rybinových, tandemových, autotandemových, polygonových, trigonových stacionárních nebo rotačních rybinových či tandemových a v poslední době i dojíren pararelních (Urban a kol., 1997). Dojnici je nutno vydojit úplně, následným dodojením se získává posledních pár stříků mléka o nejvyšší tučnosti (až 6 % tuku). Při dojení strojem se dodojuje tak, že dojič přitlačí na rozdělovač při taktu sání směrem dolů a mírně dopředu. Po dodojení a sejmutí násadců dojící soupravy se dezinfikuje hrot struku ponořením do nádoby s dezinfekčním prostředkem (Louda a kol., 1994).

2.5.2 Ošetření mléka po nadojení

Kvalita mléka je ovlivněna nejen vlastním procesem dojení, ale také bezprostředně po jeho vydojení (Doležal a kol., 2000). Základní etapy ošetření mléka jsou: čištění mléka, chlazení mléka, uchování mléka (Kratochvíl a kol., 1985). Mléko je dobrým prostředím pro růst různých mikroorganismů, zejména bakteriálních patogenů, proto je nezbytně nutné provést co nejrychleji správné ošetření, a především zchlazení mléka po nadojení (Ruangwittayanusorn a kol., 2016).

Čištění mléka

Při dojení i po něm se mohou do mléka dostat mechanické nečistoty. Ty se musí z mléka odstranit filtrací, protože jinak je ohrožena jakost i trvanlivost mléka. Odstranění mechanických nečistot z mléka co nejdříve po nadojení podstatně snižuje možnost vyplavování mikroorganismů z těchto nečistot. V účelně zařízených a dobře udržovaných dojárnách je při hygienickém dojení technický předpoklad pro získávání mléka bez obsahu mechanických nečistot (Grieger a kol., 1990). Není-li zajištěna požadovaná úroveň hygieny při dojení, je nutné mléko před jeho uskladněním v chladicím zařízení filtrovat. V současné době se používají k filtraci mléka velkoplošné nebo průtočné filtry. Velkoplošné filtry se umísťují ve mléčnici v prostředí atmosférického tlaku. Velkoplošný filtr tvoří většinou plachetka z filtračního materiálu, která se ukládá na plnicí otvor chladicího zařízení a vhodným

způsobem upevní. Průtočné filtry jsou většinou součástí dojícího zařízení a montují se na mléčné dopravní potrubí, nejčastěji bezprostředně za čerpadlo. Nikdy se nesmí mléčný filtr montovat do mléčného potrubí. Filtry zachycují mechanické nečistoty v mléce. Filtrační vložky musí být vyměněné vždy, když je patrné jejich znečištění, nejlépe po nadojení 350 až 500 l mléka (Doležal a kol., 2000).

Chlazení mléka

K zachování kvality mléka je důležité šetrné snížení jeho teploty na 3–5 °C a udržení této teploty po celou dobu skladování (Urban a kol., 1997). Při této teplotě je množení nežádoucích bakterií přítomných v mléce významně omezeno (Doležal a kol., 2000). Doba potřebná pro dosažení této teploty mléka by neměla být delší než 150 minut. Z hlediska výsledné kvality mléka je vhodné, aby chladicí nádrž nebo chladicí tank byl celým svým objemem určen pro chlazení mléka z jednoho dojení (Urban a kol., 1997). Nedoporučuje se mísit zchlazené mléko s nezchlazeným, a pokud je to nezbytné, nesmí teplota zchlazeného mléka překročit 10 °C (Doležal a kol., 2000).

Při větších objemech chlazeného mléka je výhodné využít rekuperace biologického tepla mléka a odpadního tepla chladicí jednotky pro ohřev teplé užitkové vody. Při zchlazení 2 l mléka z teploty 35 °C na teplotu 5 °C lze ohřát nejméně 1 l vody na teplotu 45–50 °C (Urban a kol., 1997). Možné zdroje chladu pro vychlazení mléka jsou vzduch, voda, led, zkapalněné plyny a tuhý CO₂. Chlazení vzduchem je velmi pomalé a v praxi se nepoužívá. Chlazení vodou je způsob používaný odedávna, avšak pro zemědělskou velkovýrobu mléka je nevhodný. Chlazení ledem je velmi účinné. Přírodní led je však z hygienických důvodů nevhodný a pro zchlazení mléka se nepoužívá. Zkapalněné plyny se používají pro chlazení mléka v nádržích, tancích apod. Tyto nádoby jsou konstruovány na chlazení buď přímým odparem chladiva v tepelně vodivé stěně dna nádoby nebo na akumulaci chladu v ledové vrstvě přiléhající na plášť a na dno chladicí nádoby (Grieger a kol., 1990).

Uchování mléka

Skladování mléka před odvozem do mlékárny se provádí v úchovných nádržích (cisternách, tancích) na mléko, nejčastěji vyrobených z nerezové oceli.

Nádrže mají rovněž funkci chladicího zařízení (Kratochvíl a kol., 1985). Při chlazení a uchování mléka se musí zabránit mrznutí mléka a jeho namrzávání na stěnách. Obsluha a funkce chladících a úchovných zařízení musí zabezpečit, že chlazení mléka je účinné, aby se zabránilo nežádoucímu pomnožení mikroorganismů. Tomuto požadavku odpovídá rychlé vychlazení na teplotu 5°C. Místnosti, v nichž se manipuluje s mlékem nebo v nichž se mléko chladí, jsou vybaveny zařízením pouze pro tyto činnosti. Hygienicky získané a správně vychlazené mléko dává předpoklad výroby jakostního konzumního mléka a dalších mléčných výrobků. Vážným nebezpečím pro jakost budoucích mlékárenských výrobků jsou zejména psychrotrofní mikroorganismy, které působí v mléce nevratné změny bílkovin a tuku, protože se mohou rozmnožovat i ve vychlazeném mléce (Grieger a kol., 1990). V mléčnici musí být vytvořeny podmínky pro řádné vyčištění a dezinfekci nádrží nebo tanků po odvozu mléka do mlékárny. K přípravě čistícího a dezinfekčního prostředku se používá pitná voda (Urban a kol., 1997). Lze tedy vyvodit závěr, že čím déle má být mléko před mlékárenským zpracováním uskladněno, tím vyšší musí být požadavky na hygienu jeho získávání a ošetřování (Grieger a kol., 1990). Mléko z úchovných nádrží nebo tanků mohou po 24 h, ale zejména po dalším uskladnění vykazovat změny. Příčina změn je především v lipolýze mléčného tuku a v oxidaci mastných kyselin. Rozsah proteolýzy a lipolýzy je úměrný kvalitě enzymů produkovaných psychrotrofními organismy. Aroma a chuť se zhoršuje vznikem rozkladných produktů enzymatické degradace bílkovin a tuků (Grieger a kol., 1990).

2.5.3 Vady mléka

V podvědomí jsou tyto odchylky spojovány s nepříznivým nebo i škodlivým zdravotním působením. Tím se dostává do popředí zájmu nejen odborných kruhů, ale i zájmu široké veřejnosti sensorika mléka, zvláště pak aroma a chuť.

Sektorické vady mléka spočívají v odchylkách zjištěných v okamžiku, kdy mléko opouští mléčnou žlázu. Nejčastěji jde o vady způsobené nevhodným krmením, nedostatečnou zoohygienou a onemocněním dojnic. Jsou zjišťovány především v aromatu, chuti a v konzistenci mléka (Grieger a kol., 1990). Hořké mléko se může vyskytnout při krmení krav nevhodnými krmivy, jako nahnílou řepou nebo slámou,

bobem apod. Hořké mléko se může vyskytnout též na konci laktace. Častou chuťovou vadou je řepná chuť, která se často pozoruje v řepných oblastech při nadměrném zkrmování řepných skrojků a chrástu. Kyselá chuť je důsledkem kysání mléka, což není vadou ale důsledkem špatného chlazení a ošetření po nadojení (Svoboda a kol., 1966). Nutno také zdůraznit, že mléko velmi rychle a snadno přijímá různé pachy z okolí, kde je uskladněno (Kratochvíl a kol., 1985).

Odchytky konzistence mléka, jako například slizovitost, je způsobena zvýšením obsahu fibrinu a leukocytů v mléce zejména při onemocnění mléčné žlázy. Barevné změny mléka mají původ v produkci mikrobiálních pigmentů některými kmeny bakterií (Grieger a kol., 1990).

2.5.4 Kvalitativní ukazatele mléka

Systém kontroly kvality mléka zahrnuje hygienický dozor nad chovem dojnic a způsobem získávání mléka, prověřování kvality dodávek mléka na sběrných místech a odběr a analýzy vzorků mléka (Kvapilík a kol., 2017). Mléko by mělo být čisté a neobsahovat žádné stopy dezinfekčních prostředků, mělo by pocházet pouze od zdravých krav (Heeschen a kol., 1995). Laboratoř zajišťuje několik analýz, základem je zjištění obsahu tuku, bílkovin, laktózy, tuku prosté sušiny, kaseinu a bodu mrznutí (Rytina, 2014). Ze skupiny minoritních (doplňkových) složek mléka má praktický význam v bazénových vzorcích sledovat zejména množství močoviny a volných mastných kyselin. Stanovení celkového počtu mikroorganismů, stanovení počtu somatických buněk a test na přítomnost reziduí inhibičních látek jsou povinně hodnocené hygienické parametry mléka určeného pro mlékárenské zpracování. Z doplňkových mikrobiologických parametrů se zjišťuje stanovení počtu koliformních bakterií, stanovení psychrotrofních a termorezistentních mikroorganismů a sporulujících anaerobních bakterií (Klímová, 2016).

Obsah močoviny v mléce (MO)

Močovina v mléce je odpadní koncovkou bílkovinného metabolismu, obsah močoviny v mléce se považuje za přirozenou složku a za fyziologické hodnoty se považují v rozpětí 20–30 mg/ml. Obsah v mléce je výslednicí dusíkatého a energetického metabolismu zvířete a je zcela odvislý od úrovně výživy ve vztahu k užitkovosti. Za důležité se považuje sledování obsahu močoviny v mléce u vysoce užitkových krav v prvních pěti měsících laktace. Nadměrné obsahy korespondují se zvýšením hladiny močoviny v krvi, která vzniká jaterní detoxikací přebytku amoniaku vzniklého bakteriálním štěpením proteinů v bachoru (Doležal a kol., 2000).

Volné mastné kyseliny (VMK)

Zvyšuje-li se obsah volných mastných kyselin v mléce, jde zpravidla o negativní jev lipolýzy – rozkladu mléčného tuku. Obsah VMK se tedy v mléce z nejrůznějších důvodů po nadojení zvyšuje. Mezi příčiny patří nejen mikrobiální kontaminace, ale i neadekvátní mechanické nebo tepelné namáhání mléka. Maximální přípustný obsah VMK je dle normy ČSN 57 0529 32,0 mmol/kg při použití extrakčně-titrační metody (Doležal a kol., 2000).

Celkový počet mikroorganismů (CPM)

Jedná se o všechny mezofilní aerobní bakterie z mléka schopné růstu na kultivační půdě za podmínek standardní metody při 30°C. Z biologického hlediska je CPM představován zejména druhy *Pseudomonas*. Zdrojem CPM v mléce může být jednak infikovaná mléčná žláza a kontaminované povrchy, které během dojení a sladování přijdou do styku s mlékem (Doležal a kol., 2000). Jedná se o povinně hodnocený mikrobiologický parametr, který je stanoven normou ČSN 570529 do 100 tisíc v 1 ml mléka (Klímová, 2016).

Somatické buňky (SB)

Počet somatických buněk je suma jaderných buněčných útvarů v mléce (velikost v průměru obvykle 4 mikrometry). Stanoví se po přechozím barvení cytoplazmy, membrán, ale zejména jader, buď přímým počítáním preparátu pod mikroskopem nebo na automatických průtočných přístrojích typu fluorescenčních opticko-elektronických mikroskopů. Vysoký počet somatických buněk je tvořen zejména buňkami bílé krevní řady. Dále artefakty buněk sekrečního epitelu a dlaždicového epitelu mléčné žlázy (Doležal a kol., 2000). Za limitní hodnotu PSB ve čtvrtovém vzorku se považuje 100 000*ml/l (Navrátilová a kol., 2012).

Rezidua inhibičních látek (RIL)

Inhibiční látky v mléce je širokospektrální pojem. Jedná se o řadu zpravidla cizorodých látek substancí typu: antibiotik, ostatních léčiv, dezinfekčních sanitačních prostředků, těžkých kovů, jiných chemikálií, přirozených inhibitorů atd., které mohou pronikat do mléka a ohrožovat nejen průběh zpracovatelských technologií, ale rovněž i zvyšovat riziko pro zdraví konzumentů mléka a mléčných produktů (Doležal a kol., 2000).

Koliformní bakterie (KB)

KB je doplňkový kvalitativní znak mléka. Stanoví se rovněž kultivačně. Většina zemí však KB nevyhodnocuje. ČSN 57 0529 stanovuje u KB max. 1000 CFU/ml. (Doležal a kol., 2000). Přirozeným zdrojem koliformních bakterií je střevní trakt teplokrevných zvířat. Koliformní bakterie hrají významnou roli jako indikátory úrovně hygieny získávání mléka a jeho případné fekální kontaminace, mohou indikovat i přítomnost střevních patogenů. Možnými zdroji kontaminace syrového mléka koliformními bakteriemi jsou hnůj, půda a fekálně kontaminovaná voda. Koliformní bakterie nepřežívají pasteraci, při sekundární kontaminaci mohou působit kažení mléčných výrobků (Navrátilová a kol., 2012).

Psychrotrofní bakterie

Psychrotrofní mikroorganismy jsou schopné růstu a množení i při teplotách pod 7 °C. Většina psychrotrofních bakterií přítomných v mléce patří do čeledi *Pseudomonaceae*. Přírodním zdrojem kontaminace syrového mléka psychrotrofními bakteriemi je půda, voda, krmivo a samy dojnice. Nejčastěji se však dostávají do mléka v průběhu dojení z nedostatečně vyčištěného dojícího zařízení. Psychrotrofní bakterie produkují extracelulární termostabilní proteolytické a lipolytické enzymy, které působí kažení mléka a tepelně ošetřených mléčných výrobků (Navrátilová a kol., 2012)

Termorezistentní bakterie

Jako termorezistentní označujeme mikroorganismy, které přežívají pasteraci mléka. Kromě sporotvorných bakterií, jejichž spory pasteraci běžně přežívají, patří mezi termorezistentní mikroorganismy i některé nesporetné bakterie. Jedná se zejména o rod *Micrococcus*, tyto bakterie mohou způsobit kažení mléčných výrobků, např. nafouknutí obalu u UHT mléka nebo sensorické změny některých sýrů. Ze sporotvorných bakterií mají vztah k mléku rody *Bacillus* a *Clostridium*. Zástupci obou rodů produkují vysoce termo – a chemorezistentní spory a rostou v poměrně širokém rozmezí teplot. Jejich hlavním zdrojem je půda, mohou se vyskytovat také ve vodě, vzduchu, píce a krmivu (Navrátilová a kol., 2012).

2.6 Charakteristika plemen

2.6.1 Holštýnský skot

Holštýnské plemeno (dříve černostrakaté) patří do skupiny nížinných plemen. Postupem doby se stalo nejpočetnější populací z kulturních plemen na světě. Jedná se také o populaci s nejvyšší mléčnou užitkovostí. Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Některá zvířata jsou nositeli alel, které dávají zvířatům založení pro červenostrakaté zbarvení. Pro tato zvířata se vžilo označení červený holštýnský skot (Red Holstein).

V posledních desetiletích je plemeno využíváno k zušlechťování řady plemen. Zvířata byla šlechtěna především na produkci mléka a později se pro ně vžilo označení holštýnský skot.

Hlavní činností Svazu chovatelů holštýnského skotu je koordinace šlechtění plemene. Jedná se o cílevědomé zlepšování vlastností a celkové rentability chovatelů plemene. Svaz stanovuje a aktualizuje chovný cíl plemene, program a metody šlechtění a rozsah a metody zjišťování a testování vlastností a znaků a odhadu plemenné hodnoty v rámci celého plemene. Šlechtitelský program definuje výběrovou základnou pro šlechtění plemene, kterou se staly chovy a zvířata evidovaná v plemenné knize. Došlo k výraznému zvýšení požadavků na matky a otce býků (Ježková, 2015).

Holštýnský skot patří mezi nejpočetnější plemeno chované v ČR, v roce 2016 jej činilo 444 547 ks (H51% a více) a 384 012 ks čistokrevných zvířat. Průměrná užitkovost v roce 2016 byla 9744 kg mléka u (H51% a více), u čistokrevných 9878 kg mléka (Kvapilík a kol., 2017). Průměrný obsah tuku černostrakaté holštýnské populace byl v roce 2017 3,83 %, bílkovin 3,35 % viz tab. č. 2 (www.holstein.cz, 2017).

Tabulka č. 2: Vývoj užitkovosti černostrakatých krav (H100) v KU od roku 1995

rok	počet uzavěrek	mléko (kg)	tuk (%)	tuk (kg)	bílk. (%)	bílk. (kg)	mezidobí (dny)
1995	56 534	4 910	4,22	207	3,19	157	402
2000	83 764	6 667	4,1	273	3,3	220	409
2005	99 881	8 030	3,85	309	3,24	260	427
2010	111 280	8 912	3,72	332	3,26	291	422
2015	131 879	9 724	3,75	365	3,32	323	413
2017	138 000	9 875	3,83	378	3,35	330	408

Zdroj: (www.holstein.cz, 2017)

2.6.2 Brown-swiss

Plemeno brown-swiss je jedním z nejpočetnějších a nejstarších plemen na světě. Jeho původní domovinou je hornatý kanton Swyz ve Švýcarsku, který leží v nadmořské výšce 600 až 2000 m. Dnes se plemeno chová po celé Evropě, USA,

Kanadě, v řadě zemí Jižní Ameriky, v Africe, Austrálii, zemích bývalého Sovětského svazu a řadě dalších zemí. Celosvětová populace plemene čítá okolo 8 milionů registrovaných krav (14,5 milionu celkem).

Mléčná užitkovost za laktaci se pohybuje v rozmezí 6000 kg až 9000 kg mléka, s tučností 3,8–4,4 % a obsahem bílkovin 3,3–3,8 % (Ježková, 2016). Mléko dojníc má vysoký obsah bílkovin, zejména kaseinu (Cerbulis a kol., 1975). Kappa kasein BB v mléce umožňuje jeho využití pro výrobu sýrů. Typické zbarvení tohoto plemene je pláštově hnědé až šedé. Paznehty, mulce a konce rohů jsou černě zbarvené, může se vyskytovat tmavý pruh přes hřbet a světlejší zbarvení kolem mulce.

Předností tohoto plemene je především klidný temperament a nenáročnost, dobrý zdravotní stav, pevná konstituce spolu s velmi dobrými končetinami a dlouhověkost. Chovatelé si chválí klidný temperament krav a jejich povahu.

Do České republiky bylo dovezeno asi 200 jalovic, jsou dovážena embrya a používají se i býci pro užitkové a převodné křížení. I v našich podmínkách prokazují zvířata výše uvedené vlastnosti, a tudíž počet zájemců o jejich chov narůstá. Od června roku 2015 byl v ČR oficiálně ustanoven svaz chovatelů plemene a vede se plemenná kniha brown-swiss. V současnosti se chová c 537 čistokrevných zvířat a kolem 4000 zvířat s minimálním podílem 50 % krve brown – swiss (Ježková, 2016). Průměrná užitkovost v roce 2016 dosahovala 8 167 kg mléka při tučnosti 4,09 % a obsahu bílkovin 3,58 %. (www.implem.cz, 2017)

Tabulka č. 3: Vývoj užitkovosti plemene brown-swiss v letech 2015–2017

rok	počet uzavěrek	mléko (kg)	tuk (%)	tuk (kg)	bílk. (%)	bílk. (kg)	mezidobí (dny)
2015/16	1 153	8 084	4,11	332	3,55	287	
2016/17	1 261	8 167	4,09	334	3,58	292	403

Zdroj: (www.implem.cz, 2017)

3. Cíl práce

Cílem práce bylo zpracovat literární přehled o mléčné užitkovosti, složení mléka a vlivech, které mohou ovlivnit složení mléka. U vybraného souboru dojnic plemene holštýnského a kříženek holštýnského skotu a brown-swisského skotu vyhodnotit vybrané vlivy na sledované ukazatele složení mléka a následně je statisticky vyhodnotit. U vyřazených dojnic z chovu zjistit věk a příčinu vyřazení dojnic z chovu a celoživotní produkci mléka.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

V praktické části diplomové práce byla hodnocena soukromá farma, která se nachází ve středočeském kraji. Vlastník je pan Mikoláš, který začal hospodařit v r. 1991 a v současné době spravuje dvě vlastní farmy, na kterých chová mléčné černostrakaté plemeno holštýnský skot a kříženky holštýnského skotu a švýcarského hnědého skotu. V Krhanicích má ustájeny dojnice, kterých je přibližně 300 ks a denně nadojí kolem 7 500 l mléka. Ve sledovaném podniku byla zjištěna průměrná délka mezidobí 428 dní, délka servis periody 120 dní. Mléko obsahovalo v průměru 3,65 % bílkovin a 4,5 % tuku. Na druhé farmě v Krňanech, se chová mladý skot, který čítá přibližně 230 ks telat a jalovic, které jsou určeny pro obměnu stáda. Všechna zvířata mají celoročně možnost pobytu na pastvinách. Hospodaří na 950 hektarech zemědělské půdy, z toho 300 ha orné, 320 ha luk a 330 ha pastvin. Majitel farmy vybudoval v r. 2014 mlékárnu a začal s výrobou a prodejem vlastních mléčných výrobků. Přímo na farmě v Krhanicích je instalován mléčný automat. V současné době nabízí mlékárna tyto produkty: pasterizované mléko, jogurty, jogurtové nápoje, máslo, tvaroh, tvarohové dezerty a pomazánky, čerstvé sýry a syrovátkové nápoje.

4.2 Technologie chovu

Ustájení

Dojnice jsou volně ustájeny pod vzdušnými přístřešky, kde mají stlané lože. Výměna slámy je dle potřeby, a při novém stlaní se používá dezinfekce lože. Skupiny zvířat jsou rozděleny dle fáze reprodukce a užitkovosti, podle toho se také liší krmná dávka. Skupiny jsou následující: po porodu do 8 dní – mlezivo a mléko slouží výhradně ke krmení telat, skupina rozdojování, produkční stáj – kapacita 52 krav, v této skupině se především vyhledávají říje a zapouští se, dále nejvíce produkční stáj tzv. „přístřešek“ – zde je ještě nějaké procento krav jalových, další skupina „ve stodole“ – okolo 100 krav. V poslední skupině jsou dojnice již březí, pokud má nějaká dojnice problémy zabřeznout jde do skupiny k býkovi. Problémové dojnice, které se nepovede zapustit max. rok od porodu, jsou vyřazeny. Dojnice nedojí déle jak 365 dní, jelikož po této době klesá kvalita mléka, která je na této farmě obzvláště důležitá.

Jalovice jsou ustájeny taktéž volně se stlaným ložem na farmě v Krňanech, začínají se zapouštět okolo 16 měsíce věku, s ohledem na tělesný rámec. Březí jalovice se v 7. měsíci gravidity přesunují na farmu do Krhanic a začlení se do skupiny mezi zasušené dojnice. 14 dní před porodem dochází k přesunu na porodnu, tato skupina má taktéž přístřeškové ustájení a velký výběh. Bezproblémové dojnice se zde otelí, dávají přednost výběhu a skupinovému ustájení. Jalovice a problémové dojnice se telí většinou ve stáji. Telata do 56 dní věku jsou ustájena ve venkovních individuálních boxech a později skupinově.

Ošetřování zvířat

Pravidelná veterinární péče je zajišťována v pondělí, ve středu a v pátek od 10h.-11,30h. + akutní případy. Inseminátor je volán dle potřeby, na farmě je využívána i přirozená plemenitba býkem plemene Brown-swiss.

Dojení, ošetření a zpracování mléka

Dojení se provádí 2x denně, ranní od 5,30h – 9,30h. a odpolední 17,30h-21,30h. Na farmě se používá rybinová dojírna 2x13 stání. Po dojení putuje mléko do tanku, kde dochází ke zchlazení pod 8°C. V mléčnici se celkem nachází 5 chladících tanků, 3 o objemu 5000 litrů, a 2 o objemu 1800 litrů. Většina produkce mléka je zpracována v mlékárně na farmě, přebytek poté prodán do mlékárny Schreiber. Za měsíc únor 2018 se do mlékárny prodalo pouze necelých 15 tis. litrů mléka. Mlékárna na farmě má kapacitu na zpracování 12 tis. l mléka, průměrná denní produkce mléka je 7 600 litrů, přibližně 500 l slouží pro krmení telat. Na farmě je dále nainstalován mléčný automat, ze kterého se za měsíc prodá okolo 4000 litrů mléka. Mléko, které slouží k výrobě mléčných produktů putuje z mléčnice do pasteru o výkonu 2000 l/h, kde se zahřeje na 45 °C po dobu 1,5 min., poté jde do odstředivky, kde dojde k odloučení smetany. Následuje opětovná pasterizace, tentokrát na 85 °C, smetana na 90-92°C. Dále se mléko zchladí dle potřeby. Mléko pro výrobu sýrů se chladí na 24 °C a mléko určené na tvaroh na 26°C.

Krmení a výživa

Krmení zvířat probíhá 2krát denně, ráno od 5 h. do 7 h. a odpoledne od 16 h. do 18 h. Mezi dojením mají zvířata k dispozici pastvinu. Telata dostávají mlezivo od otelených krav, dále mají k dispozici starter a samozřejmě vodu. Při přesunu z VIB do skupinového ustájení se začíná s rostlinou výživou a telatům se podává *ad libitum* seno. Každý den může docházet k mírným úpravám KD na základě výsledků z laboratoře, kde zjišťují pH, bílkoviny a tuk. KD je stanovena pro průměrný obsah bílkovin 3,4 % a tuku 4,3 %. Příklad krmných dávek jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Zastoupení jednotlivých krmiv v KD v %

krmivo	zaprahle dojnice	nejproduktivnější stáj prům. denní produkce 32 l	produkční stáj, prům. denní produkce 28 l
sláma	6	2	1
senáž	31	13	29
kukuřičná siláž	31	50	31
hrách + pšenice	16	7	14
minerálie	0,5	1,2	1
droždí	1	1	1
syrovátka	9	10	10
soja	1	-	-
směs komplet	5	18	15

4.3 Materiál

Sledování vybraných ukazatelů bylo uskutečněno ve stádě, které se skládá především z holštýnského skotu (viz výše). Do sledování bylo zařazeno 301 krav (viz tab. č. 5).

4.4 Metodika

Data pro zpracování diplomové práce byla získána z elektronické databáze plemenic a sestav kontroly užítkovosti. U vyřazených dojníc byla zjišťována celoživotní produkce mléka, důvod vyřazení a pořadí laktace. V rámci diplomové práce byly sledovány následující ukazatele:

- genotyp
- PH býka pro obsah bílkoviny
- PH býka pro počet SB
- věk při 1. otelení
- délka mezidobí
- délka servis periody
- pořadí laktace
- stádium laktace

- obsah tuku v mléce
- obsah bílkovin v mléce
- obsah somatických buněk v mléce

Sledovaný soubor krav byl vytríděn dle sledovaných ukazatelů, jak je znázorněné v tabulkách č. 5 až 9.

Tabulka č. 5: Genetické založení sledované populace

Genotyp	Počet (ks)	Genotyp	Počet (ks)	Genotyp	Počet (ks)	Genotyp	Počet (ks)
C50R	1	H81C	4	H65V	1	H88X	6
H100	242	H82C	1	H75C	6	R75C	3
H50X	6	H83V	1	H75V	4	R88C	3
H59C	1	H88C	7	H75X	2	V100	2
H63C	1	H88V	5	V50H	5		

Tabulka č. 6: Rozdělení sledovaného stáda dle počtu měsíců při 1. otelení

Věk při 1. otelení	do 24 měsíců	24–26 měsíců	26–28 měsíců	nad 28 měsíců
Počet krav (ks)	70	105	71	55

Tabulka č. 7: Rozdělení dle PH býka

PH býka pro obsah SB	pod 80	81-100	nad 100
Počet krav (ks)	16	85	133

PH býka pro obsah bílkovin	pod 80	81-100	nad 100
Počet krav (ks)	2	99	133

Tabulka č. 8: Rozdělení dle reprodukčních ukazatelů

Délka mezidobí	do 370 dní	371–450 dní	451–500 dní	nad 500 dní
Počet krav (ks)	61	82	31	38

Délka servis perody	do 120 dní	121–150 dní	150 a více dní
Počet krav (ks)	141	36	87

Tabulka č. 9: Rozdělení dle pořadí laktace

Pořadí laktace	1	2	3	4 až 5	6 a další
Počet krav (ks)	86	94	54	59	8

Data byla statisticky zpracována pomocí programů MS EXCEL a STATISTICA 12. Výsledky byly následně zpracovány do tabulek a grafů.

Jako vybrané statistické charakteristiky byly použity:

- \bar{x} – aritmetický průměr, je definován jako součet hodnot proměnné dělené jejich počtem
- s_x – směrodatná odchylka, je definována jako kladná druhá odmocnina výběrového rozptylu
- r – korelační koeficient, zjišťuje míru vztahu dvou metrických proměnných
- r^2 – koeficient determinace, jeho hodnota měří velikost lineární vztahu mezi X a Y bez ohledu na to, která veličina je závislá a která nezávislá – tento koeficient získaný z obou regresí je stejný

Statisticky významné rozdíly byly dokazovány t – testem na hladinách významnosti

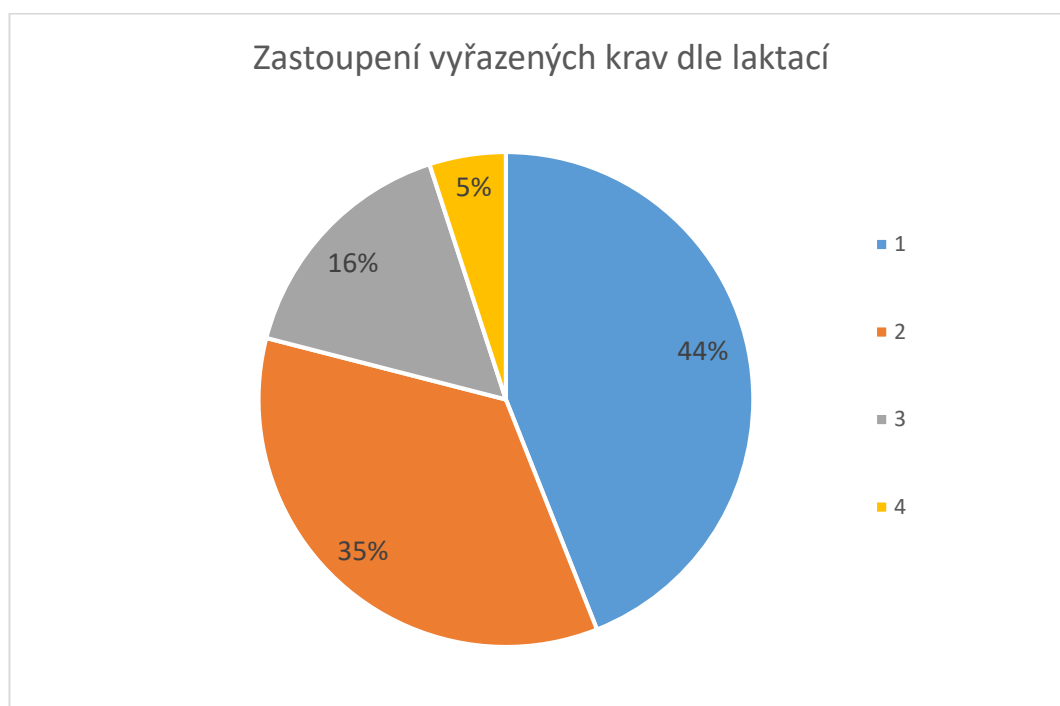
- $p < 0,001$ jako vysoce významné
- $p < 0,01$ významné
- $p < 0,05$ významné

5. Výsledky a diskuze

5.1 Vyhodnocení vyřazených krav ze stáda

Bylo vyhodnoceno celkem 100 krav, nejstarší byly narozeny v listopadu 2011 a naopak nejmladší v březnu 2015. Sledovaný soubor byl roztržíděn dle věku, pořadí laktace, celoživotní užitkovosti a důvodu vyřazení.

Graf č. 1: Zastoupení vyřazených krav dle laktací



Tabulka č. 10: Přehled důvodů vyřazení na jednotlivých laktacích

Důvod vyřazení/ pořadí laktace	1	2	3	4	Celkový součet	Počet (%)
nemoc vemene		2	1		3	3
ost. zdrav. důvody	20	24	11	4	59	59
špatná plodnost	10	7	1		18	18
těžký porod	14	2	3	1	20	20
Celkový součet	44	35	16	5	100	100

Průměrně byly krávy vyřazovány na 2. laktaci s průměrnou celoživotní užitkovostí 11 740 litrů mléka. Dle Kvapilíka a kol. (2017) se trend vyřazování krav nepatrně zvyšuje. Dojnice se vyřazují průměrně na 3,7 laktaci, tento ukazatel byl na sledované farmě nižší. Krávy na 1. a 2. laktaci vykazovaly špatnou plodnost, těžké

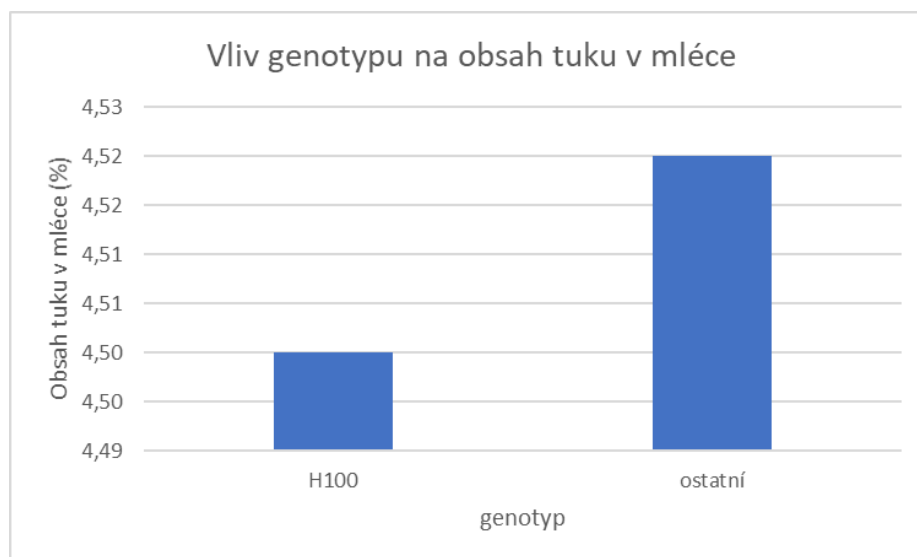
porody nebo byly vyřazeny z ostatních zdravotních důvodů. Mezi tyto důvody patří především onemocnění končetin, onemocnění trávicího traktu či jiné akutní onemocnění. Podíl vyřazených krav ze zdravotních důvodů byl na sledované farmě 59 %, což je o 10 % více než uvádí Kvapilík a kol. (2017). Z důvodu onemocnění vemene byly vyřazeny pouze 3 % dojnic, mezi tyto onemocnění patří především chronické mastitidy. Tento ukazatel vykazuje sledovaná farma nižší o 5 % než je průměr v ČR. Z důvodu těžkého porodu bylo celkem vyřazeno 20 % krav, dvakrát více než průměr v ČR. Z tohoto důvodu byly vyřazeny krávy především na 1. laktaci (14 %), jedním z důvodů může být i brzké připouštění jalovice a nedostatečným vývinem tělesného rámce. Špatnou plodností trpělo 14 % krav, taktéž hlavně na 1. a 2. laktaci. Dle Kvapilíka a kol. (2017) je vyřazováno z důvodu plodnosti 21,5 % krav.

5.2 Vliv genotypu na obsah složek v mléce

Tabulka č. 11: Vliv genotypu na obsah tuku

genotyp	n	% tuku	sx	p
H100	241	4,5	0,73	0,38
ostatní	58	4,52	0,45	

Graf č. 2: Vliv genotypu na obsah tuku v mléce



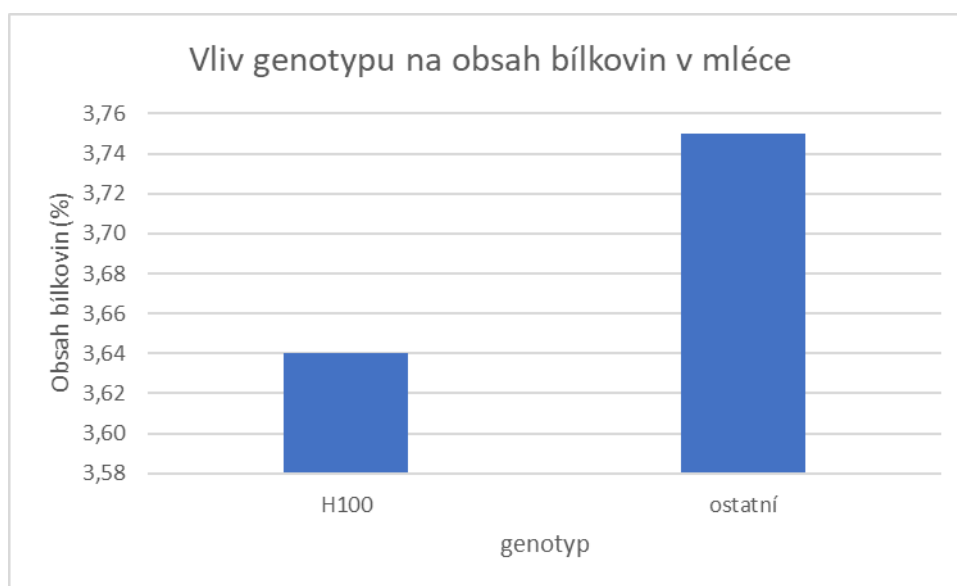
Dle tab. č. 11 a grafu č. 2 vykazují čistokrevné holštýnské krávy nižší tučnost než kříženky. Dle Kvapilíka a kol. (2017) je průměrná tučnost mléka u čistokrevných

holštýnských krav 4,5 %, a u kříženek (H51%>) 4,52 %. Sledovaný soubor dojnic tedy vykazuje vyšší obsah tuku v mléce. U čistokrevných dojnic o 0,72 % a u kříženek o 0,73 %. Vliv genotypu na obsah tuku v mléce je statisticky neprůkazný ($p > 0,05$). Grieger a kol. (1990) dodává, že i u dojnic téhož plemene se mohou za stejných podmínek výživy a chovu objevovat odchylky od průměrné mléčné užitkovosti. Takové kolísání se přičítá individualitě dojnic, a tedy působení nadprůměrných nebo podprůměrných individuálních schopností k produkci mléka.

Tabulka č. 12: Vliv genotypu na obsah bílkovin

genotyp	n	% bílkovin	sx	p
H100	241	3,64	0,45	0,19
ostatní	58	3,75	0,49	

Graf č. 3: Vliv genotypu na obsah bílkovin v mléce



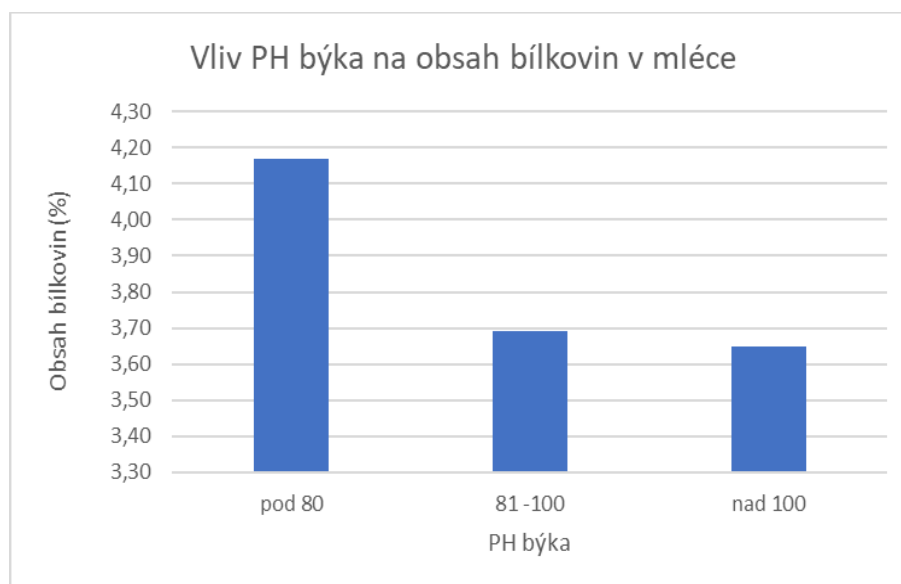
Jak ukazuje tab. č. 12 a graf č. 3 čistokrevné holštýnské dojnice dosahují obsahu bílkovin v mléce 3,64 %, oproti tomu kříženky 3,75 %. Dle Kvapilíka a kol. (2017) byl průměrný obsah bílkovin u dojnic s genotypem H100 3,31 % a u kříženek (H51%>) 3,39 %. Na sledované farmě byl zjištěn vyšší obsah bílkovin v mléce, u čistokrevných dojnic o 0,33 % a u kříženek o 0,36 %. Vliv genotypu na obsah bílkovin v mléce nebyl statisticky potvrzen ($p > 0,05$). Vejčík a kol. (2001) uvádí, že množství bílkovin v mléce závisí především na plemenné příslušnosti a jejím genetické založení pro produkci mléčné bílkoviny.

5.3 Vliv PH býka na obsah složek v mléce

Tabulka č. 13: Vliv plemenné hodnoty býka na obsah bílkovin v mléce

PH býka pro obsah bílkovin	n	% bílkovin	sx	p
pod 80	2	4,17	0,58	0,88
81–100	99	3,69	0,46	
nad 100	133	3,65	0,45	

Graf č. 4: Vliv plemenné hodnoty býka na obsah bílkovin v mléce

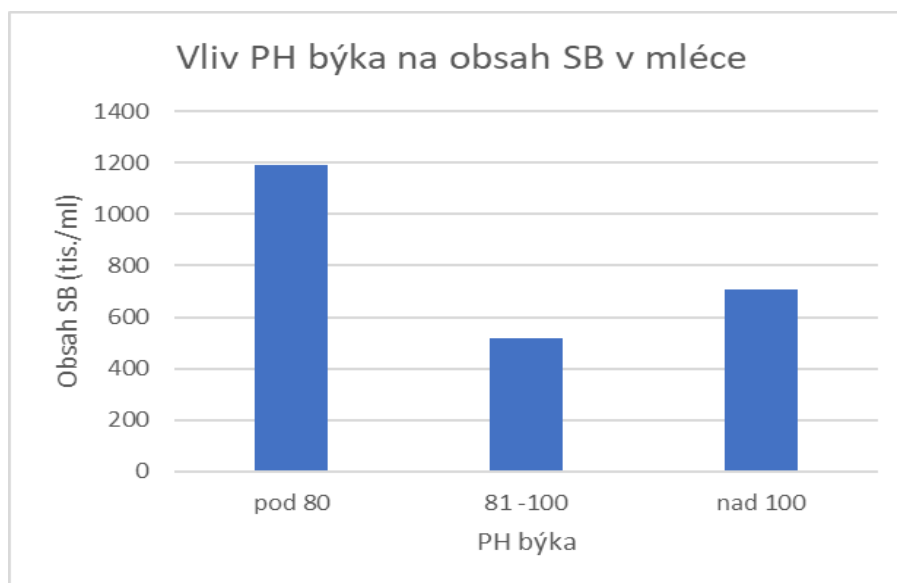


Z tabulky č. 13 a grafu č. 4 je patrné, že vyšší plemenná hodnota pro obsah bílkovin nezvýšila obsah bílkovin v mléce dojnic. S vyšší plemennou hodnotou se obsah bílkovin snížil. Nejvyšší obsah bílkovin v mléce vykazovaly dojnice, které měly za otce býka s nižší plemennou hodnotou. Tento jev, si lze vysvětlit individualitou dojnic, či ovlivněním vnějšími faktory prostředí. Motyčka (2017) dodává, že i u prověřených býků se stále jedná jenom o odhad. Jejich skutečnou plemennou hodnotu neznáme. Je stále třeba mít na paměti, že i v případě genetiky jde jenom o odhad vlivu jednotlivých efektů a přesnost jejich odhadu je nižší než výsledky z prověření na potomstvu. Tyto výsledky nejsou statisticky průkazné ($p > 0,05$).

Tabulka č. 14: Vliv plemenné hodnoty býka na obsah somatických buněk v mléce

PH býka pro obsah SB	n	SB (tis./ml)	sx	p
pod 80	16	1192	2088	0,18
81–100	85	518	1100	
nad 100	133	709	849	

Graf č. 5: Vliv plemenné hodnoty býka na obsah somatických buněk v mléce



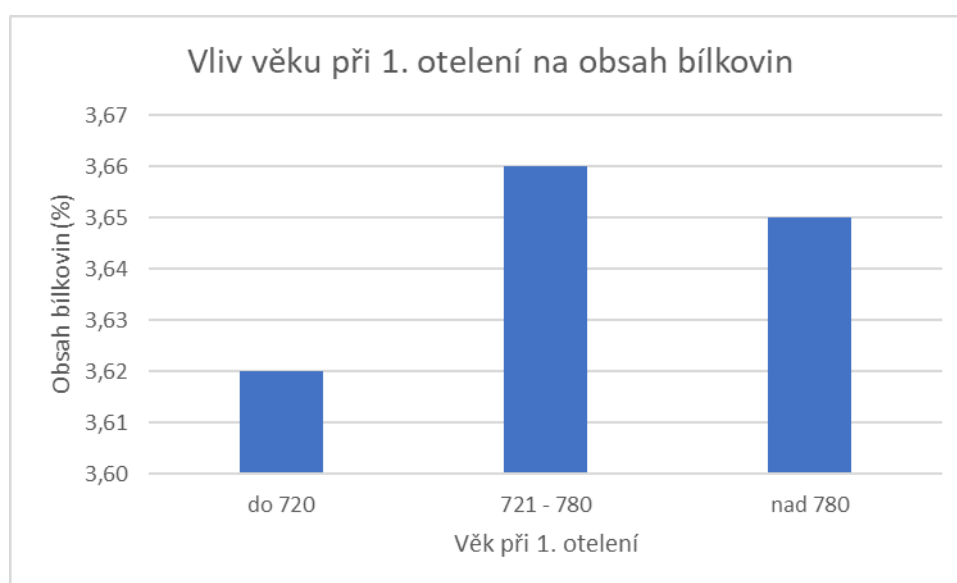
Jak ukazuje tabulka č. 14 a graf č. 5 nejnižší počet somatických buněk měly dojnice zapouštěny plemeníky s plemennou hodnotou 81–100. Tyto dojnice vykazovaly průměrně 518 (tis./ml) SB. Vliv plemenné hodnoty na obsah SB v mléce se statisticky neprokázal ($p > 0,05$). Navrátilová a kol. (2012) dodává, že počet a zastoupení somatických buněk je odrazem zdravotního stavu mléčné žlázy a současně slouží jako jeden z jakostních znaků k proplácení mléka. Ke zvýšení počtu somatických buněk dále vede metabolické onemocnění či počátek laktace. Dojnice zapouštěny plemeníky s nízkou plemennou hodnotou vykazovaly vysoký počet somatických buněk. Dle Boušky a kol., (2006) se při výpočtu plemenné hodnoty vychází z údajů kontroly užitkovosti. Na projevu užitkovosti se nejvíce podílí (ze 60 %) systematické činitele chovatelského prostředí, dále náhodné prostředí a genetické založení jen z 10 %.

5.4 Vliv věku při 1. otelení na obsah složek v mléce

Tabulka č. 15: Vliv věku při 1. otelení na obsah bílkovin v mléce

Věk při 1. otelení (dny)	n	% obsah bílkovin	sx	p
do 720	70	3,62	0,38	0,84
721–780	105	3,66	0,43	
nad 780	124	3,65	0,50	

Graf č. 6: Vliv věku při 1. otelení na obsah bílkovin v mléce

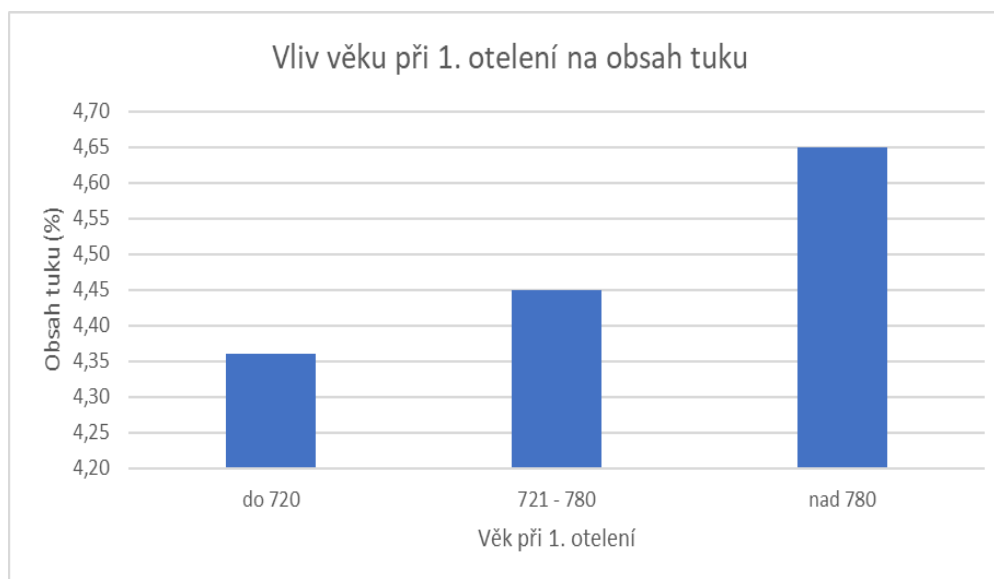


Dle tabulky č. 15 a grafu č. 6 vykazovaly nejvyšší obsah bílkovin dojnice, které se otelily mezi 721–780 dnem (24–26 měsícem). Naproti tomu dojnice oteleny do 24. měsíce (do 720 dní) měly nejnižší obsah bílkovin. Dojnice, které se otelily po 26. měsíci, vykazovaly jen o 0,01 % nižší obsah bílkovin. Tyto výsledky nebyly statisticky průkazné ($p > 0,05$). Podaný a kol. (1982) uvádí, že je snaha věk při prvním zapuštění jalovic snižovat, a to z důvodu vysokých nákladů na odchov. Vejčík a kol., (2001) dodává, že při prvním zapuštění je důležitá optimální živá hmotnost, a to u holštýnského skotu 400–450 kg ve věku 16 až 18 měsíců. Pozdní zapouštění nepřispívá k harmonickému vývinu a nepůsobí pozitivně na následnou mléčnou užitkovost. Dle Kopeckého a kol. (1981) se zvyšuje frekvence obtížných porodů a mortality telat při snížení věku při 1. otelení pod 24 měsíců.

Tabulka č. 16: Vliv věku při 1. otelení na obsah tuku v mléce

Věk při 1. otelení (dny)	n	% obsah tuku	sx	p
do 720	70	4,36	0,65	0,7
721–780	105	4,45	0,68	
nad 780	124	4,65	0,81	

Graf č. 7: Vliv věku při 1. otelení na obsah tuku v mléce



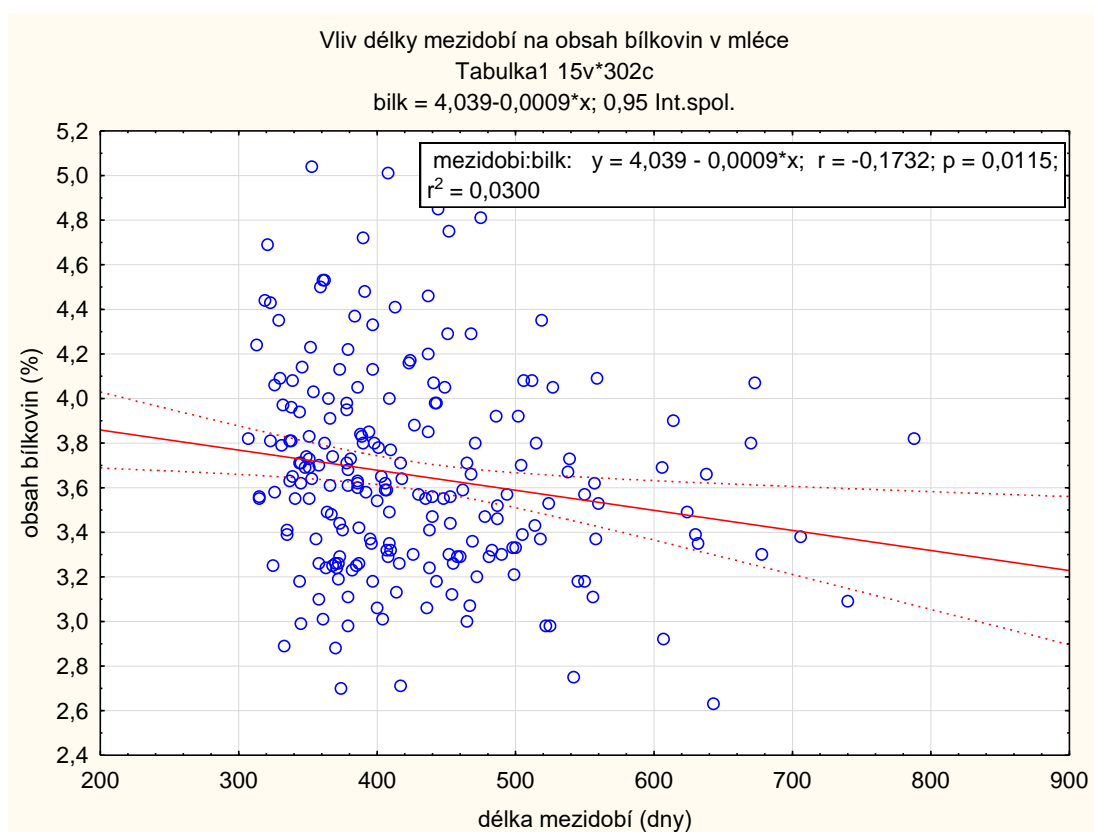
Dle tabulky č. 16 a grafu č. 7 je patrné, že při vyšším věku 1. otelení (nad 26 měsíců) je i nejvyšší obsah tuku v mléce. A naopak dojnice oteleny do 24 měsíců vykazovaly tučnost mléka nejnižší. Tyto výsledky nejsou statisticky průkazné ($p > 0,05$). Toto zjištění se shoduje s Bottem a kol. (1984), který taktéž zjistil, že dojnice otelené ve vyšším věku dosáhly vyššího obsahu tuku v mléce. Tento autor uvádí obsah tuku pro dojnice otelené po 26. měsíci obsah mléčného tuku 4,03 %. Na sledované farmě byl zjištěn obsah tuku ještě o 0,62 % vyšší.

5.5 Vliv délky mezidobí na obsah složek mléka

Tabulka č. 17: Vliv délky mezidobí na obsah bílkovin a tuku v mléce

délka mezidobí	n	obsah bílkovin (%)	obsah tuku (%)	sx (bílk.)	p (bílk.)	sx (tuk)	p (tuk)
do 370 dní	61	3,8	4,7	0,45	0,001	0,80	0,68
371–450 dní	82	3,7	4,4	0,46		0,56	
451–500 dní	31	3,6	4,3	0,51		0,82	
nad 500 dní	38	3,5	4,5	0,40		0,75	

Graf č. 8: Vliv délky mezidobí na obsah bílkovin v mléce



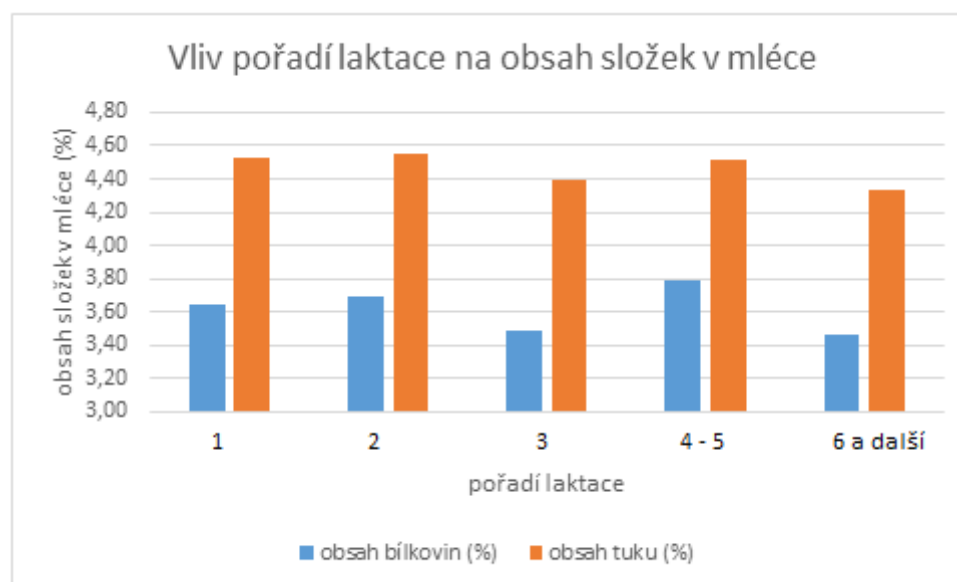
Z hodnot uvedených v tabulce č. 17 vyplývá nejvyšší obsah tuku (4,7 %) i bílkovin (3,8 %) při délce mezidobí do 370 dní. Tento výsledek je statisticky vysoce významný ($p < 0,001$). Nejnižší obsah bílkovin vykazovaly dojnice s mezidobím nad 500 dní. Mezi obsahem bílkovin a délkou mezidobí byl zjištěn negativní vztah ($r = -0,17$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je nízká. Koeficient determinace ($r^2 = 0,03$) dokladuje pouze 3 % vliv nezávisle proměnné. Mezi obsahem tuku a délkou mezidobí nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

5.6 Vliv pořadí laktace na obsah složek mléka

Tabulka č. 18: Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin a tuku v mléce

Pořadí laktace	n	obsah bílkovin (%)	obsah tuku (%)	sx (bílk.)	p (bílk.)	sx (tuk)	p (tuk)
1	86	3,65	4,53	0,45	0,92	0,79	0,54
2	94	3,69	4,55	0,45		0,72	
3	54	3,49	4,40	0,36		0,67	
4 a 5	59	3,79	4,52	0,44		0,77	
6 a další	8	3,46	4,33	0,37		0,67	

Graf č. 9: Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin a tuku v mléce



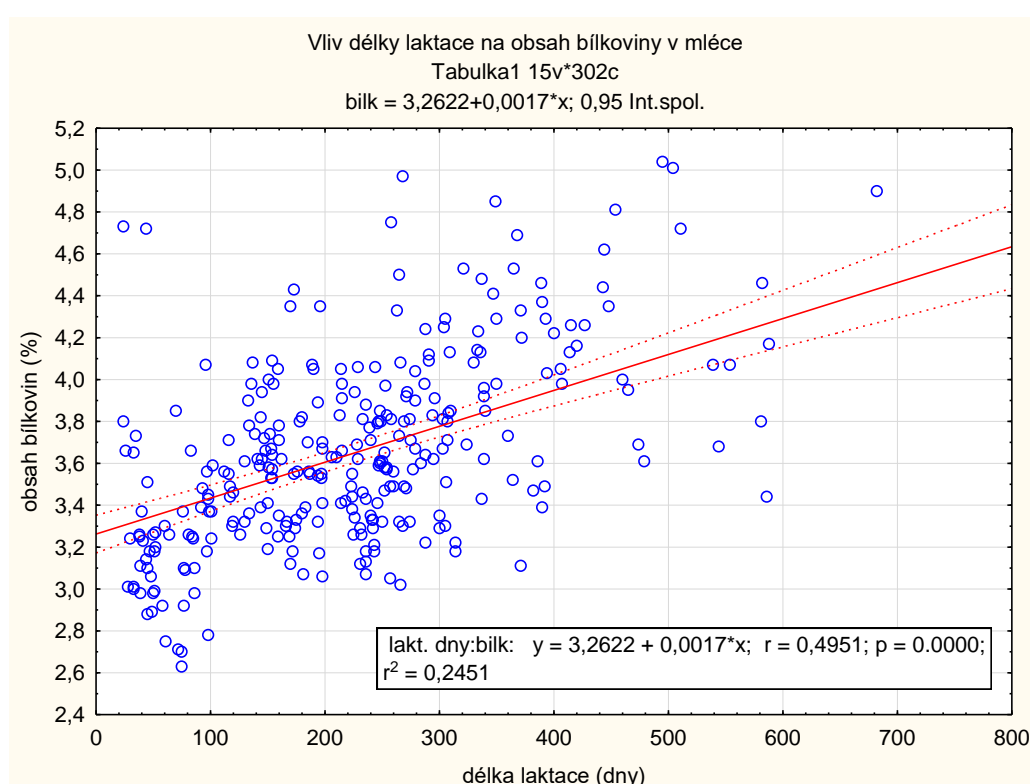
Dle tabulky č. 18 a grafu č. 9 je patrné, že s pořadím laktace se mění obsah mléčných složek. Nejvyšší obsah bílkovin byl zaznamenán na první, druhé a čtvrté až páté laktaci. Po páté laktaci byl zaznamenán pokles obsahu bílkovin. Obsah tuku v mléce je poměrně vyrovnaný, nejvyšší měly dojnice na druhé laktaci. Naopak nejnižší byl zaznamenán u dojnic na 3 laktaci. Dle ročenky svazu chovatelů holštýnského skotu (www.holstein.cz) dosahovaly dojnice na první laktaci 3,83 % tuku a 3,36 % bílkovin. Na druhé laktaci 3,82 % tuku a 3,37 % bílkovin a na třetí a další 3,84 % tuku a 3,32 % bílkovin. Sledované dojnice dosáhly vyššího obsahu tuku i bílkovin v mléce. Mezi pořadím laktace a obsahem tuku a bílkovin v mléce nebyl zjištěn žádný statistický významný rozdíl ($p > 0,05$).

5.7 Vliv délky laktace na obsah mléčných složek

Tabulka č. 19: Vliv délky laktace na obsah bílkovin a tuku v mléce

Délka laktace (dny)	n	obsah bílkovin (%)	obsah tuku (%)	sx (bílk.)	p (bílk.)	sx (tuk)	p (tuk)
do 60	20	3,30	5,39	0,44	0,000	1,06	0,008
61–250	99	3,52	4,37	0,33		0,69	
nad 250	172	3,90	4,50	0,46		0,57	

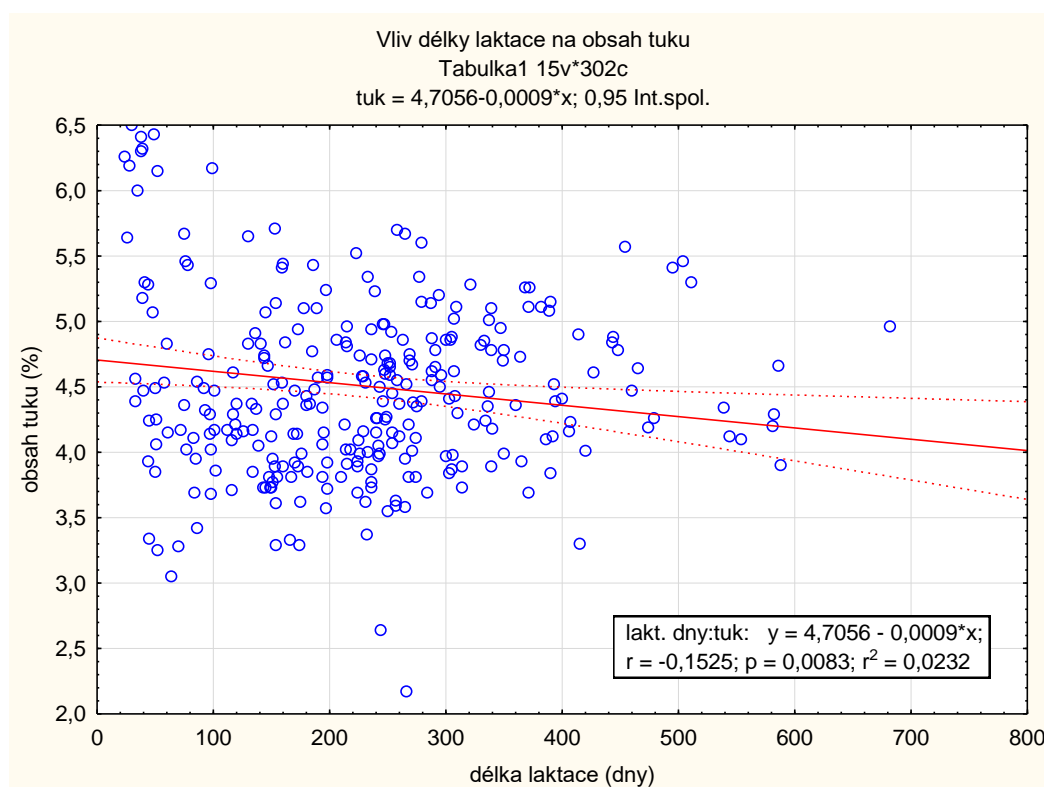
Graf č. 10: Vliv délky laktace na obsah bílkovin v mléce



Z hodnot uvedených v tabulce č. 19 a grafu č. 10 vyplývá, že nejvyšší obsah bílkovin vykazovaly dojnice, které dojily více než 250 dní. Tyto dojnice měly průměrný obsah bílkovin 3,90 %. Naopak nejnižší obsah bílkovin vykazovaly dojnice, které se teprve rozdojovaly, tzn. do 60 dní. Mezi těmito ukazateli byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,001$). Mezi obsahem bílkovin a délkou laktace byl zjištěn vztah ($r = 0,49$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je mírná. Koeficient determinace ($r^2 = 0,24$) dokladuje 24 % vliv nezávisle proměnné. Vejčík a kol. (2001) uvádí, že obsah bílkovin se pohybuje v rozmezí 2,9 až 3,6 % a vyšší hodnoty jsou zjišťovány ke konci laktace. Taktéž Kopecký a kol. (1981) dodává, že v průběhu

laktace dochází k určitým změnám v obsahu mléčných složek. Obsah bílkovin (i tuku) na začátku laktace mírně klesá, jejich minimální obsah je všeobecně ve 2. a 3. měsíci laktace, pak se mírně zvyšuje a maxima dosahuje v posledním, 10. měsíci laktace. Obsah bílkovin je v průběhu vyrovnanější než obsah tuku. S tímto tvrzením se shodují i námi zjištěné výsledky.

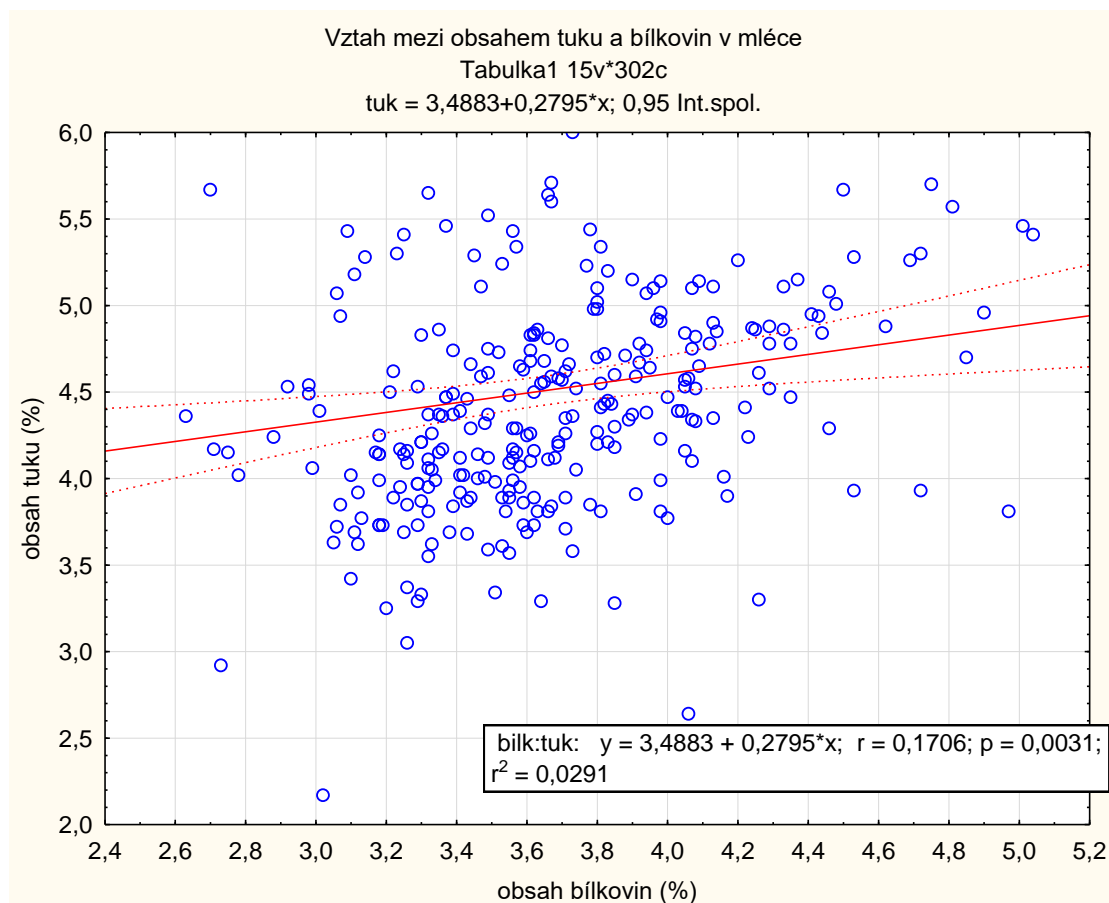
Graf č. 11: Vliv délky laktace na obsah tuku v mléce



Jak ukazuje graf č. 11 mezi délkou laktace a obsahem tuku v mléce byl zjištěn negativní vztah ($r = -0,15$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je nízká. Koeficient determinace ($r^2 = 0,02$) dokladuje pouze 2 % vlivu nezávisle proměnné. Vejčík a kol. (2001) uvádí, že v průběhu laktace je nejnižší tučnost mléka ve 2. a 3. měsíci laktace a od 5. měsíce laktace se tučnost mléka mírně snižuje. Sledované dojnice vykazovaly nejvyšší tučnost mléka do 2. měsíce laktace. Naopak nejnižší mezi 2. a 8. měsícem laktace.

5.8 Vzájemné vztahy mezi mléčnými složkami

Graf č. 12: Vztah mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce



Dle grafu č. 12 je patrná závislost mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce ($p < 0,05$). Těsnost závislosti je nízká ($r = 0,17$), koeficient determinace ($r^2 = 0,03$) dokladuje pouze 3 % vlivu nezávisle proměnné. S touto nízkou závislostí se neshoduje tvrzení Vejčíka a kol. (2001), který uvádí vztah mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce jako velmi úzký. Cue a kol. (1987) uvádí taktéž korelaci mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce mezi 0,78 – 0,88.

6 Souhrn a závěr

V diplomové práci byly vyhodnoceny vlivy, které mohou ovlivnit obsah tuku a bílkovin v mléce. Sledování vybraných ukazatelů bylo uskutečněno ve stádě, které se skládá především z holštýnského skotu. Farma soukromého zemědělce se nachází ve středočeském kraji. Do sledování bylo zařazeno 301 krav. Jako třídící proměnná byl zvolen genotyp, PH býka pro obsah bílkoviny, PH býka pro počet SB, věk při 1. otelení, délka mezidobí, pořadí laktace, stádium laktace.

Průměrně byly krávy vyřazovány na 2. laktaci, s průměrnou celoživotní užitkovostí 11 740 litrů mléka. Krávy na 1. a 2. laktaci vykazovaly špatnou plodnost, těžké porody nebo byly vyřazeny z ostatních zdravotních důvodů.

Čistokrevné holštýnské krávy vykazovaly nižší tučnost než kříženky. Průměrná tučnost mléka u čistokrevných holštýnských krav 4,5 %, a u kříženek (H51%>) 4,52 %. Sledované dojnice vykazovaly vyšší obsah tuku v mléce než průměr v ČR. Vliv genotypu na obsah tuku v mléce je statisticky neprůkazný ($p > 0,05$). Čistokrevné holštýnské dojnice dosahovaly obsahu bílkovin v mléce 3,64 %, oproti tomu kříženky 3,75 %. Na sledované farmě byl zjištěn vyšší obsah bílkovin v mléce, než je republikový průměr. Vliv genotypu na obsah bílkovin v mléce nebyl statisticky potvrzen ($p > 0,05$).

Plemenná hodnota býka pro obsah bílkovin nezvýšila obsah bílkovin v mléce dojnic. S vyšší plemennou hodnotou se obsah bílkovin snížil. Nejvyšší obsah bílkovin v mléce vykazovaly dojnice, které měly za otce býka s nižší plemennou hodnotou. Tento jev si lze vysvětlit individualitou dojnic, či ovlivněním vnějšími faktory prostředí. Tyto výsledky nejsou statisticky průkazné ($p > 0,05$). Nejnižší počet somatických buněk měly dojnice zapouštěny plemeníky s plemennou hodnotou 81–100. Tyto dojnice vykazovaly průměrně 518 (tis./ml) SB. Vliv plemenné hodnoty na obsah SB v mléce se statisticky neprokázal ($p > 0,05$).

Nejvyšší obsah bílkovin byl zjištěn u dojnic, které se poprvé otelily mezi 721–780 dnem (24–26 měsícem). Dojnice poprvé otelené dříve měly nižší obsah bílkovin. Dojnice, které se poprvé otelily po 26. měsíci, vykazovaly jen o 0,01 % nižší obsah bílkovin. Z výsledků je dále patrné, že při vyšším věku telení (nad 26 měsíců) je i vyšší

obsah tuku v mléce. A naopak dojnice otelené do 24 měsíců vykazovaly tučnost mléka nejnižší. Tyto výsledky nejsou statisticky průkazné ($p > 0,05$).

Nejvyšší obsah tuku (4,7 %) i bílkovin (3,8 %) byl zjištěn při délce mezidobí do 370 dní. Nejnižší obsah bílkovin vykazovaly dojnice s mezidobím nad 500 dní. Tento výsledek je statisticky vysoce významný ($p < 0,001$). Mezi obsahem bílkovin a délkou mezidobí byl zjištěn negativní vztah ($r = -0,17$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je nízká. Mezi obsahem tuku a délkou mezidobí nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

S pořadím laktace se mění obsah mléčných složek, nejvyšší obsah bílkovin byl zaznamenán na první, druhé a čtvrté až páté laktaci. Po páté laktaci byl zaznamenán pokles obsahu bílkovin. Obsah tuku v mléce je poměrně vyrovnaný, nejvyšší měly dojnice na druhé laktaci. Naopak nejnižší byl zaznamenán u dojnic na 3. laktaci. Sledované dojnice dosáhly vyššího obsahu tuku i bílkovin v mléce, než je průměr v ČR. Mezi pořadím laktace a obsahem tuku a bílkovin v mléce nebyl zjištěn žádný statistický významný rozdíl ($p > 0,05$).

Nejvyšší obsah bílkovin vykazovaly dojnice, které dojily více než 250 dní. Tyto dojnice měly průměrný obsah bílkovin 3,90 %. Naopak nejnižší obsah bílkovin vykazovaly dojnice, které se teprve rozdojovaly, tzn. do 60 dní. Mezi těmito ukazateli byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,001$). Mezi obsahem bílkovin a délkou laktace byl zjištěn vztah ($r = 0,49$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je mírná. Mezi délkou laktace a obsahem tuku v mléce byl zjištěn negativní vztah ($r = -0,15$), těsnost závislosti mezi těmito dvěma znaky je nízká.

Mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce je statisticky prokazatelná závislost ($p < 0,05$). Těsnost závislosti je nízká ($r = 0,17$). Obsah mléčných složek je u sledované farmy nadprůměrný, větší pozornost by byla potřeba věnovat obsahu somatických buněk a lehce delším reprodukčním ukazatelům. Důležitým ukazatelem pro ekonomiku dojných krav je zajistit odpovídající výživu, která musí odpovídat dosahované úrovni mléčné užitkovosti, reprodukce, a tím dosáhnout dlouhověkosti a zdraví dojnic.

7 Seznam použité literatury

BOTTO, V., a kol., (1984): *Chov hovädzieho dobytka*. Bratislava, Priroda, 480 s.

BOUŠKA, J. a kol., *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.

BURDYCH, V., VŠETEČKA, J., *Reprodukce ve stádech skotu*. Chov servis a. s., 2004, 72 s.

CERBULIS, J. a kol., Composition of Milks of Dairy Cattle. I. Protein, Lactose, and Fat Contents and Distribution of Protein Fraction, *Journal of Dairy Science*, 1975, 58 (6), 817 – 827.

CUE, R.I., MONARDES, H.G. and HAYES, J.F., Correlations Between Production Traits in First Lactation Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. 1987, **70**(10), 2132-2137. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(87)80264-3.

ČERVENÝ, Č., *Vývoj mléčné žlázy savců*. Farmář [online]. 2003 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://profipress.cz/vyvoj-mlecne-zlazy-savcu/>

ČMSCH: *Rozbory zpeněžování* [online]. © 2016 Českomoravská společnost chovatelů, a.s. [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: [http://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-\(laboratore\)/rozbory-zpenezovani](http://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-(laboratore)/rozbory-zpenezovani)

FRELICH, J. a kol., *Chov hospodářských zvířat I*. 1. vyd., České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2011, 128 s. ISBN 978-80-7394-298-4.

GRIEGER, C. a kol., *Hygiena mléka a mléčných výrobků*. Bratislava: Příroda [u.a.], 1990. ISBN 8007002537.

DOLEŽAL, O. a kol., *Mléko, dojení, dojírny*. Praha: Agrospoj, 2000, 241 s.

DRBOHLAV, J. a VODIČKOVÁ, M., *Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků*. 2. vydání. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. ISBN 80-7271-005-2.

HEESCHEN, W. a F. HARDING. Contaminants. HARDING, F., ed. *Milk Quality* [online]. Boston, MA: Springer US, 1995, 1995, s. 133-150 [cit. 2018-01-24]. DOI: 10.1007/978-1-4615-2195-2_10. ISBN 978-1-4613-5920-3. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4615-2195-2_10

IMPLEM: *Uzávěrky KU 2016/2017* [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.inplem.cz/sections/9/>

JELÍNEK, P. a kol., *Fyziologie hospodářských zvířat*, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1. vydání, 2003, 414 s.

JELÍNKOVÁ, J. *Správná stimulace jako základ efektivního dojení*. Náš chov [online]. 2012 [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://profipress.cz/spravna-stimulace-jako-zaklad-efektivniho-dojeni/>

JEŽKOVÁ, A. *Plemeno měsíce: brown swiss*, Náš chov [online]. 2016 [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://naschov.cz/plemeno-mesice-brown-swiss/>

JEŽKOVÁ, A. *Plemeno měsíce prosince: holštýnské plemeno*, Náš chov [online]. 2015 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://naschov.cz/plemeno-mesice-prosince-holstynske-plemeno/>

JEŽKOVÁ, A. *Základní zásady zoohygieny při dojení*, Náš chov [online]. 2008 [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: <http://profipress.cz/zaklani-zasady-zoohygieny-pri-dojeni/>

KOPECKÝ, J. a kol., *Chov skotu*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981, 500 s. ISBN 07-115-81.

KOUŘÍMSKÁ, L. *Když se mluví o kravském mléce*, Náš chov [online]. 2007 [cit. 2017-11-27]. Dostupné z: <http://profipress.cz/kdyz-se-mluvi-o-kravskem-mlece/>

KRATOCHVÍL, L. a kol., *Mlékařství a hodnocení živočišných výrobků*. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha, 1. vydání, 1985, 321 s.

KVAPILÍK, J., RŮŽIČKA, Z., BUCEK, P. a kol. *Ročenka – chov skotu v České republice: Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2016*. Praha Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o. s., Český svaz chovatelů masného skotu, 2017, 87 s.

LOUDA, F. a kol., *Základy chovu mléčných plemen skotu*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 1994. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-070-9.

MARVAN, F. a kol., *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 4. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda, 1992. ISBN 978-80-213-1658-4.

MOTYČKA, J. *PH pro dlouhověkost u Holštýna*. Náš chov [online]. 2017 [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://naschov.cz/ph-pro-dlouhověkost-u-holstyna/>

NAVRÁTILOVÁ, P. a kol., *Hygiena produkce mléka*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

ONDRÁKOVÁ, M. *Vybírá se správně další generace rodičů u skotu?* Náš chov [online]. 2017 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: <http://naschov.cz/vybira-se-spravne-dalsi-generace-rodicu-u-skotu/>

PODANÝ, J. a kol. *Fyziologie a morfologie mléčné žlázy*. Vysoká škola zemědělská v Brně, středisko VŠZ v Brně, 1982, 59 s.

POPLŠTEINOVÁ, I. *Vliv výživy dojníc na složení mléka: (studie VTR)*. Praha: ÚVTIZ, 1991. Studijní informace: živočišná výroba.

REECE, W. O., *Fyziologie hospodářských zvířat*, 1. vydání, Praha, Grada Publishing s.r.o., 1998, 456 s.

RUANGWITTAYANUSORN, K., PROMKET, D., CHANTIRATIKUL, A., *Monitoring the Hygiene of Raw Milk from Farms to Milk Retailers. Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016, 11, 95-99. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.12.016. ISSN: 2210-7843.

RYTINA, L., *Rozbory mléka – jak se dělají a jak je využít v praxi?* Náš chov [online]. 2014 [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <http://profipress.cz/rozbory-mleka-jak-se-delaji-a-jak-je-vyuzit-v-praxi/>

SANTOLARIA P., LÓPEZ-GATIUS F., SÁNCHEZ-NADAL J. A., YÁNIZ J., Relationships between Body Weight and Milk Yield During the Early Postpartum Period and Bull and Technician and the Reproductive Performance of High Producing Dairy Cows. *Journal of Reproduction and Development*. 2012, 58(3), 366-370. DOI: 10.1262/jrd.2011-035. ISSN 0916-8818.

SEMJAN, Š. a kol., *Výroba kvalitního mlieka*, 1.vydání, Bratislava: Príroda 1987, 304 s.

SOVA, Z. a kol. *Fyziologie hospodářských zvířat*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1981, 512 s.

Svaz chovatelů Holštýnského skotu ČR: Ročenka 2017. [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/cernostrakate-novinky-2/271-rocenka-ku-2017/file>

SVOBODA, M. a kol. *Abeceda mlékárenství*. 2 vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1966. ISBN 04-815-66.

ŠIMKOVÁ, A. a kol. *Stájové mikroklima Automa* [online]. 2015 [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <http://automa.cz/cz/casopis-clanky/stajove-mikroklima/>.

URBAN, F. a kol. *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros, 1997. ISBN 80-901100-7-x.

VEJČÍK, A. a kol. *Chov hospodářských zvířat*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7040-514-7.

8 Příloha

Obrázek č. 2: Rodinná farma Mikoláš



(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)

Obrázek č. 3: Mléčný automat na farmě



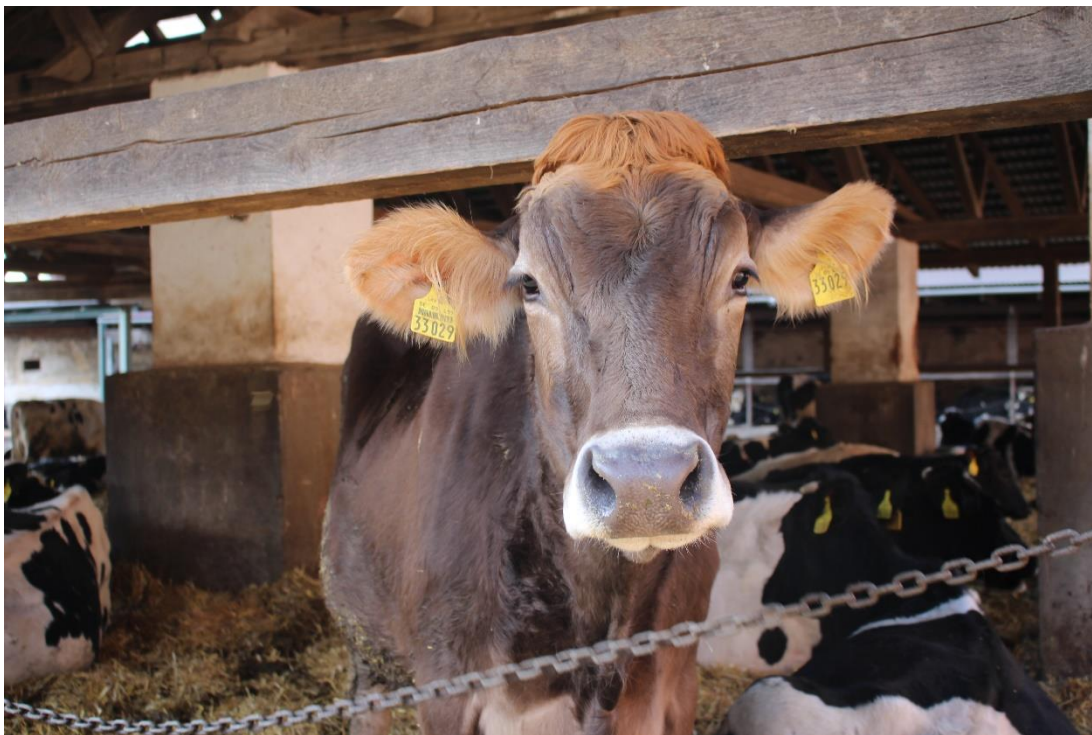
(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)

Obrázek č. 4: Ustájení zaprahlých krav



(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)

Obrázek č. 5: Dojnice plemene Brown-swiss



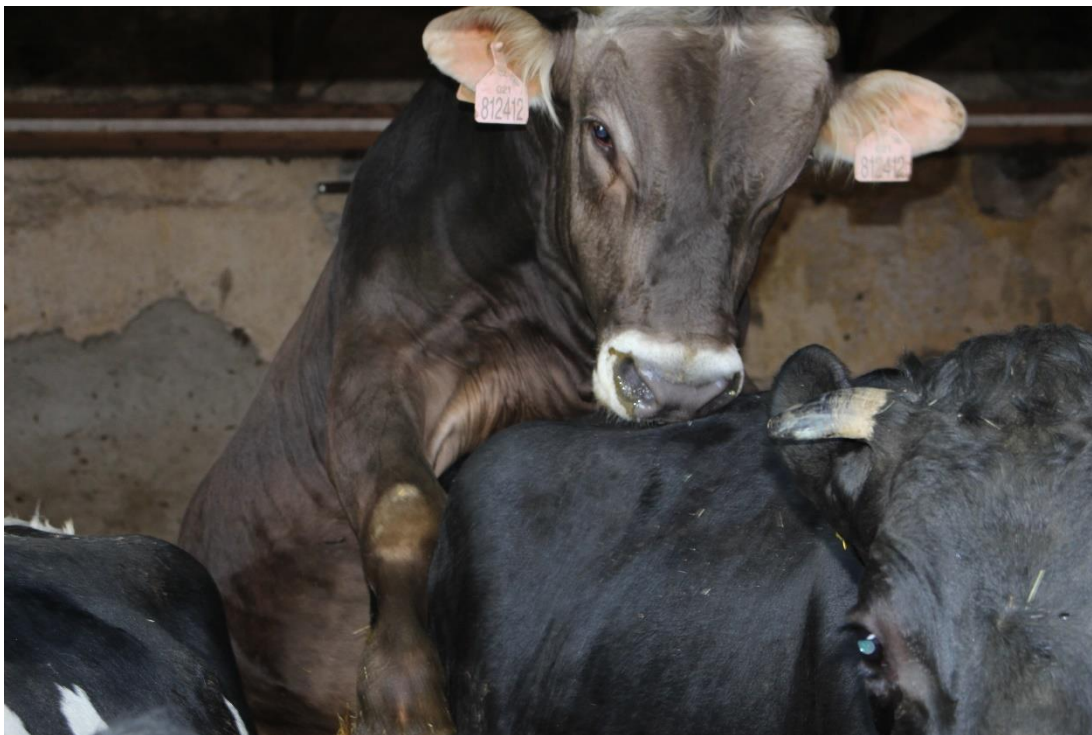
(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)

Obrázek č. 6: Jalovička V75H a býček V78H



(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)

Obrázek č. 7: Využití přirozené plemenitby v chovu



(Zdroj: Bc. Drábková Nikola)