

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: Prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jakostní ukazatele mléka při změně technologie dojení

Vedoucí diplomové práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Pavel Smetana

Autor: Simona Vokřálová

České Budějovice

2011

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně a s použitím jen pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b 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.

V Českých Budějovicích, 25. 4. 2011

.....

Podpis

Mé poděkování patří především Ing. Evě Samkové za odborné vedení, za pomoc při aplikaci statistické metody a za velkou ochotu poskytovat cenné rady, kterými mi pomohla při zpracování diplomové práce.

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
1 Úvod	8
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1 Jakostní ukazatele mléka	9
2.1.1 SLOŽENÍ MLÉKA	9
2.1.2 MIKROBIOLOGICKÉ A HYGIENICKÉ UKAZATELE KVALITY MLÉKA	12
2.2 Dojírny	13
2.3 Dojicí roboti	16
2.4 Vlivy technologie dojení na jakostní ukazatele	18
2.4.1 POŽADAVKY NA KONSTRUKCI A FUNKCI AUTOMATICKÉHO SYSTÉMU DOJENÍ	18
2.4.2 VLV DOJICÍ TECHNOLOGIE NA KVALITU MLÉKA	19
3 MATERIÁL A METODIKA	23
3.1 Cíl práce	23
3.2 Charakteristika zemědělského podniku	23
3.3 Charakteristika plemene	24
3.4 Technologie dojení	25
3.4.1 TANDEMŮVÉ DOJENÍ	25
3.4.2 ROBOTIZOVANÉ DOJENÍ	25
3.5 Sledované ukazatele	27
3.6 Statistické zpracování údajů	27
4 VÝSLEDKY A DSKUSE	29
4.1 Jakostní ukazatele syrového kravského mléka	29
4.2 Vlivy jednotlivých ukazatelů	36
4.2.1 OBSAH TUKU (T)	36
4.2.2 OBSAH BÍLKOVIN (B)	39
4.2.3 CELKOVÝ POČET MIKROORGANISMŮ (CPM)	42
4.2.4 POČET SOMATICKÝCH BUNĚK (PSB)	44
4.2.5 BOD MRZNUTÍ (BM)	47
4.2.6 TUKUPROSTÁ SUŠINA (TPS)	50
4.2.7 OBSAH MOČOVINY (MOC)	52
4.2.8 KASEIN (K)	55
5 ZÁVĚR	59
6 SUMMARY	60
7 POUŽITÁ LITERATURA	61

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AM-systém	automatický systém
B	bílkoviny
CPM	celkový počet mikroorganismů
L	laktóza
PSB	počet somatických buněk
PTM	psychrotrofní mikroorganismy
RIL	rezidua inhibičních látek
T	tuk

1 ÚVOD

Mléko je odedávna zařazeno mezi základní a nepostradatelnou složku lidské výživy. Je potravou obsahující výživné a esenciální látky v dostatečném množství a optimálním poměru. Tyto látky jsou důležité pro výživu a stavbu organismu lidí, ale i ostatních savců.

Hodnocení jakostních ukazatelů syrového kravského mléka je nedílnou součástí mlékárenských aktivit na celém světě. Jakostní ukazatele jsou ovlivňovány různými faktory, jako např.: plemennou příslušností, výživou dojnic, zdravotním stavem dojnic, věkem dojnic a pořadím laktace, technologií ustájení atd..

V současné době je trend, především u malých farem, instalovat dojící roboty. Je to hlavně z důvodu snižování nákladů na pracovníky (dojiče). Cílem diplomové práce bylo porovnávání kvality syrového kravského mléka při tradičním a robotizovaném způsobu dojení jako další z možných faktorů působících na kvalitu mléka.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Jakostní ukazatele mléka

2.1.1 SLOŽENÍ MLÉKA

Základními složkami sušiny mléka jsou bílkoviny, tuky, sacharidy, minerální látky a vitaminy. Bílkoviny, sacharidy a tuky jsou stavebními jednotkami organismu, které se podílejí na úhradě energetických potřeb organismu (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002).

BÍLKOVINY

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. Průměrný obsah bílkovin v kravském mléce je 3,3 %, v zahraniční literatuře se uvádí 3,5 %. Asi 80 % bílkovin mléka tvoří kasein a 20 % syrovátkové bílkoviny (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002).

KASEIN

Kasein představuje směs přibližně 10-ti různých frakcí. Jedná se o základní druhy fosfoproteinů, z technologického hlediska je významná jejich rozpustnost v roztoku vápenatých iontů. V mléce jsou přítomny ve formě koloidní disperze, vlivem hydrofobních sil se seskupuje přibližně 20 molekul do tzv. submicel (12-15 nm) a ty dále do micel o velikosti 50-300 nm. V povrchové vrstvě micely je kappa-kasein, který není citlivý na vápenaté ionty a zabraňuje spojování kaseinových micel.

Pro zpracování mléka je důležitá koloidní stabilita kaseinu, která je ovlivněna celou řadou faktorů, včetně procesů při zpracování mléka. Kyselé srážení je principiálním procesem při výrobě některých čerstvých sýrů a fermentovaných mléčných výrobků. Naopak ke sladkému srážení dochází při spojování kaseinových micel vápníkovými můstky a tím dochází k tvorbě gelu. Tento způsob srážení se používá u většiny druhů sýrů (KADLEC et al., 1993).

BÍLKOVINY MLÉČNÉHO SÉRA

Jsou termolabilní při tepelném ošetření mléka nad 60-70°C, na rozdíl od kaseinu, denaturují. V mléce nedochází k jejich vysrážení, ale převážně disulfidickým můstkem se spojují s kappa-kaseinem a mění tak vlastnosti kaseinových micel: zvětšují jejich

objem, a protože váží velké množství vody, zvětšují jejich hydratační obal. Zhoršují přístup proteolytických enzymů ke kaseinu – zpomalují sladké srážení mléka a zrání sýrů.

Rozložením globulární struktury se odkryjí funkční skupiny aminokyselin, především thiliové, a tím se zpřístupní chemickým reakcím. Významné jsou reakce sérových skupin, které vyvolávají vařivou příchut' mléka po vysokém tepelném ošetření.

Imunoglobuliny jsou různorodá skupina protilátek pocházejících z krevního séra dojnice. Jsou součástí přirozeného antibakteriálního systému mléka, který zpomaluje růst kontaminující mikroflóry v čerstvě nadojeném mléce. Jejich část, označovaná také jako aglutininy, vyvolává při teplotách pod 15°C shlukování tukových kuliček, které vede k rychlému vyvstávání mléčného tuku do smetanové, snadno rozmíchatelné vrstvy. Současně také dochází k shlukování bakteriálních buněk a jejich adsorpci na povrch tukových kuliček, a tím k jejich akumulaci ve smetanové vrstvě mléka (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002).

MLÉČNÝ TUK

V organismu slouží lipidy hlavně jako rezerva a pohotový zdroj energie. V průměru kravské mléko obsahuje 4 % lipidů, z čehož 98-99 % je obsaženo v tukových kuličkách, které jsou tvořeny převážně triacylglyceroly mastných kyselin ve formě emulze v plazmě (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002). V kravském mléce se pohybuje obsah tuku mezi 3,4 – 4,5 % (SAMKOVÁ, 2004).

Nejdůležitějšími mastnými kyselinami mléčného tuku jsou kyseliny máselná, kapronová, kaprylová, kaprinová, laurová, myristová, palmitová, stearová, olejová, linolová, linolenová a arachidonová (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002).

Kvalita mléčného tuku a jeho obsah ovlivňují jakost mléka a smyslové vlastnosti (PROKŠ, 1964).

LAKTÓZA

Ze sacharidů obsahuje mléko hlavně laktózu. Laktóza je disacharid složený z glukózy a galaktózy. V průměru je laktózy v mléce 4,8 % a má zvláštní význam z biologického hlediska, protože se vyskytuje pouze v mléce (DRBOHLAV a VODIČKOVA, 2002).

Hlavní význam laktózy z hlediska fyziologie výživy spočívá v tom, že kyselina mléčná, která vzniká při rozkladu laktózy činností mikroorganismů v intestinálním

traktu, zvyšuje resorpci vápníku. Kyselina mléčná mimo to podporuje resorpci vitaminů přijímaných stravou a resorpci aminokyselin uvolněných při odbourávání bílkovin.

Významem laktózy v mlékárenské technologii je, že je substrátem pro rozvoj řady bakterií. Využití laktózy bakteriemi mléčného kvašení je v případě fermentovaných výrobků a sýrů základním technologickým procesem. Redukující cukr způsobuje změnu chuti a hnědnutí sterilovaného mléka, protože reaguje při tepelném ošetření s volnými aminokyselinami bílkovin při Maillardově reakci. Má omezenou schopnost se rozpouštět ve výrobcích jako je slazené kondenzované mléko nebo mražené smetanové krémy, ve kterých dochází k její krystalizaci. Při rychlém sušení nebo zmrazování mléka vzniká bezvodá amorfní laktóza, která je ovšem hygroskopická, přijímá postupně vodu za tvorby α -hydrátu. To velmi negativně ovlivňuje vlastnosti sušeného mléka a syrovátky, neboť se tvoří slepence (DRBOHLAV a VODIČKOVA, 2002).

MINERÁLNÍ LÁTKY A BIOKATALYZÁTORY V MLÉCE

Kravské mléko obsahuje cca 0,73 % minerálních látek. V mléce se nacházejí minerální látky ve formě pravých roztoků, koloidně dispergované a více či méně vázané na bílkoviny (DRBOHLAV a VODIČKOVA, 2002).

Nejvýznamnější z technologického hlediska je obsah a forma Ca v mléce, protože aktivita Ca velmi významně ovlivňuje koloidní stabilitu kaseinu, tedy jednak termostabilitu mléka a jednak sladké srážení mléka a vlastnosti sýřeniny při výrobě sýrů. 30 % Ca je přítomno v mléčném séru v rozpustné formě hlavně jako hydrogenufosforečnan a citrát, ovšem méně než 10 % z celkového vápníku je v disociované formě. Převážná část je v mléce přítomna v nerozpustné formě tzv. koloidního fosforečnanu vápenatého, který je obsažen v kaseinových micelách.

Mléko obsahuje dále široké spektrum tzv. nativních enzymů, které pocházejí z mléčné žlázy. Řada z nich se podílí na přirozeném antibakteriálním systému mléka, některé však mohou katalyzovat též biochemické reakce, které vedou ke vzniku senzorických vad mléčných výrobků, případně i ke změně technologických vlastností. Ty způsobují především termorezistentní proteázy a lipázy psychrotrofních mikroorganismů. Termorezistence nativních enzymů je různorodá, ztráta aktivity některých enzymů slouží jako indikátor pro průkaz tepelného ošetření. Podstatně větším rizikem jsou však bakteriální enzymy pocházející z kontaminující mikroflóry (KADLEC et al., 1993).

Obsah vitaminů v mléce je velmi variabilní. V mléce jsou obsaženy jak vitaminy rozpustné v tucích, tak i rozpustné ve vodě. Údaje o obsahu vitaminů v mléce jsou velmi rozdílné, liší se dokonce i řádově. Toto kolísání velmi ovlivňuje plemeno dojnic, ustájení, zdravotní stav dojnic, roční období a krmivo (DRBOHLAV a VODIČKOVÁ, 2002).

2.1.2 MIKROBIOLOGICKÉ A HYGIENICKÉ UKAZATELE KVALITY MLÉKA

POČET SOMATICKÝCH BUNĚK

Buňky jsou obsaženy v mléku v období laktace, sekretech mléčné žlázy v období kolostrogeneze, v kolostrálním a v období aktivní involuce, jakož i v dutinovém systému juvenilní mléčné žlázy a mléčné žláze v období trvalé involuce. Paape se spolupracovníky v r. 1963 pro ně zavedl označení somatické buňky. Tento pojem dosáhl širokého uplatnění:

- Počet somatických buněk ve čtvrtovém vzorku z prvních stříků slouží k diagnostické klasifikaci mastitid.
- Počet somatických buněk v individuálním vzorku krav (v konvovém vzorku) je prostředkem operativního řízení chovatelských a veterinárních činností.
- Počet somatických buněk v bazénovém vzorku je významným jakostním znakem syrového mléka.

RYŠÁNEK (2007) dále uvádí kritéria počtu somatických buněk v syrovém kravském mléce $PSB \leq 400$ tis./ml mléka.

CELKOVÝ POČET MIKROORGANISMŮ

Celkový počet mikroorganismů (CPM) je hlavním znakem hygienické jakosti syrového kravského mléka. Předpisy Evropské unie stanovují hygienický limit pro CPM ≤ 100 tis./ml mléka.

Faktory ovlivňujícími mikrobiální kontaminaci syrového kravského mléka jsou především zdravotní stav a hygiena dojnice, hygiena prostředí, ve kterém jsou dojnice ustájeny a dojeny, použité metody přípravy vemene a techniky dojení, metody používané při čištění a sanitaci dojícího zařízení a mléčných tancích, hygiena obsluhujícího personálu. Mezi další významné faktory patří rychlost zchlazení mléka na požadovanou teplotu a délka doby skladování mléka (CEMPÍRKOVÁ, 2004).

CELKOVÝ POČET PSYCHROTROFNÍCH MIKROORGANISMŮ

Obsah psychrotrofních mikroorganismů (PTM) patří k doplňkovým znakům mikrobiální jakosti mléka. Hygienický limit je ≤ 50 tis. CFU/ml mléka. Stanovení psychrotrofních mikroorganismů (PTM) vyžadují některé mlékárny vzhledem ke svému technologickému zaměření. Problém spojený s nárůstem PTM v podmínkách chladového uskladnění mléka spočívá v jejich produkci termostabilních proteolytických a lipolytických enzymů, které představují riziko kvalitativních problémů při zpracování mléka a kažení finálních výrobků během uskladnění (CEMPÍRKOVÁ, 2004).

CIZORODÉ A INHIBIČNÍ LÁTKY

Cizorodé a inhibiční látky nejsou přirozenou složkou mléka, nepoužívají se jako potravinářské přísady, jejich přítomnost a množství mají vliv na další zpracování mléka a mohou mít vliv na zdraví člověka.

Druhy cizorodých látek jsou: pesticidy, herbicidy, insekticidy, polychlorované bifenyly, toxické chemické prvky, mykotoxiny, dusičnany, dusitany a nitrosaminy, léčiva, sanitační a konzervační prostředky.

V mlékařské praxi se tyto látky označují jako rezidua inhibičních látek (RIL) a pokud je zjištěn při kontrole jejich výskyt, s okamžitou platností se zastavuje nákup mléka z příslušné farmy. Požadavky na RIL v syrovém mléce jsou 0 % pozitivně zjištěných odebraných vzorků (SAMKOVÁ, 2004).

2.2 Dojírny

Dojení krav v dojárně je jedinou možnou technologií získávání mléka při volném způsobu ustájení krav, zejména při jejich větších koncentracích. Jejich předností je především možnost větší hygieny získávání mléka, zkrácení dopravní cesty mléka z vemene do mléčnice a jeho okamžité zchlazení. Dojírny lépe umožňují stabilizovat technické podmínky dojení a uplatňovat automatizační prvky. Druhou předností je kulturnější pracovní prostředí pro dojiče, práce ve vzpřímené poloze, a tedy i méně namáhavá, a možnost dosáhnout vyšší produktivity práce (KOPECKÝ, 1981).

Současné moderní dojírny jsou charakteristické velkým využitím mikroelektroniky pro automatické řízení procesu dojení, automatickým sběrem dat a jejich zpracováním pro řízení chovu. Mezi nejdůležitější pracovní operace patří příprava mléčné žlázy před dojením. Plnohodnotná stimulace mléčné žlázy je důležitá pro dosažení co největší

intenzity dojení, zkrácení celkové doby dojení a úplné vydojení. Nejčastější formou stimulace je ruční masáž mléčné žlázy, která je však náročná na spotřebu času a snižuje výkonnost dojiče. Proto se hledaly cesty jak minimalizovat potřebu lidské práce a zajistit maximální stimulaci mléčné žlázy pro dojení. Řešením je vibrační stimulace. Ta spočívá v tom, že se na začátku dojení bezprostředně po nasazení dojící soupravy významně zvyšuje pulzační frekvence a pulzační poměr se mění tak, aby docházelo k masáži struku, ale současně se zabránilo toku mléka. Někdy se při vibrační stimulaci snižuje hodnota pracovního podtlaku. Většina odborníků se shoduje v názoru, že vibrační stimulace mléčnou žlázu pozitivně stimuluje. Nejednotnost názorů však panuje v odpovědi na otázku, zda se jedná o plnohodnotnou stimulaci, která plně nahradí činnost dojiče (VEGRICHT et al., 2005).

O konkrétním řešení a výběru dojírny rozhoduje zejména: velikost stáda dojených krav, požadovaná doba dojení, průměrná užitkovost dojnice, pořizovací a provozní náklady na dojírnu, provozní spolehlivost dojícího zařízení, cenová dostupnost dojírny, záměr budoucího vývoje farmy, zkušenosti managementu farmy, dostupnost pracovních sil (KIC, 1998).

Velmi problematické je udržení správného mikroklima, kdy je vhodné dojírnu opatřit hřebenovou štěrbinou a množstvím otvíratelných oken, či zajistit řádnou ventilaci, aby nedocházelo k tvorbě „prádelnového klima“, které by následně mohlo vyústit v zaplísňení stěn a stropu dojírny (PŘIKRYL et al., 1997; DOLEŽAL et al., 2002; DOLEŽAL a ČERNÁ, 2004).

DOJÍRNY RYBINOVÉ

Rybinové dojírny jsou významné pro velkovýrobní podmínky. Nejčastěji se stavějí o velikosti 2x5 dojících stání pro obsluhu jedním pracovníkem nebo 2x10 dojících stání pro obsluhu dvěma pracovníky. Pracovní výkon v rybinových dojírnách dosahuje kolem 40 krav podojených jedním pracovníkem za hodinu, při použití vypínacích automatů se zvyšuje až na 55 krav (KOPECKÝ et al., 1981).

DOJÍRNY POLYGONOVÉ A TRIGONOVÉ

Polygonová dojírna je zdokonalenou formou rybinové dojírny. Sestává z kosočtverce, na jehož každé straně je umístěno 6 dojících stání rybinově uspořádaných (celkem 24 dojících stání) (KOPECKÝ et al., 1981).

Byly k dostání dojírny s 4x4, 4x5, 4x6, 4x7 nebo 4x8 dojícími stánými a s různými typy vybavení. Hodinová průchodnost dojírny tohoto typu může dosáhnout 90 až 100 dojnic (DOLEŽAL, 2006; DOLEŽAL et al., 2002; NAVRÁTIL et al., 1999).

DOLEŽAL et al. (2002) udává, že v některých případech se dojící stání umísťují šikmo vedle sebe po obvodě trojúhelníku – trigonové dojírny.

DOJÍRNY ROTAČNÍ

Až dosud tento typ dojíren nebyl překonán co do výkonnosti a snadnosti obsluhy. Zařízení je snadno ovladatelné, zajišťuje perfektní přehled o dojnicích. Údržba těchto dojíren je jednoduchá (NAVRÁTIL et al., 1999; DOLEŽAL et al., 2002; VANĚK a ŠTOLC, 2002; DOLEŽAL, 2006).

V současné době se na trhu vyskytují tyto typy:

Rototandemová dojírna

Dojnice v ní zaujímají vyhrazená místa za sebou, po obvodu kruhu (NAVRÁTIL et al., 1999; DOLEŽAL et al., 2002; VANĚK a ŠTOLC, 2002; DOLEŽAL, 2006). Hodinová průchodnost rototandemové dojírny je při bezporuchovém provozu od 70 až 80 dojnic u 15-ti stání a do 100 až 130 dojnic u typu 20-ti stání s rychlým výstupem (DOLEŽAL et al., 2002).

Rotorybinová dojírna

Dojnice zaujímají kontinuálně místa v poloze šikmo vedle sebe (DOLEŽAL et al., 1996; NAVRÁTIL et al., 1999; DOLEŽAL et al., 2002; VANĚK a ŠTOLC, 2002; DOLEŽAL, 2006). Hodinová průchodnost rotorybinové dojírny je při bezporuchovém provozu od 130 až 140 dojnic u 16-ti stání s automatickým snímáním strukových násadců (DOLEŽAL et al., 2002).

DOJÍRNY TANDEMŮVÉ – AUTOTANDEMŮVÉ

U tandemových dojíren vstupují dojnice na dojící místa jednotlivě a sice vždy až potom, kdy jiná vydojená kráva toto místo opustí. Od vstupu na dojící místo až do doby jeho opuštění dojnicí není ostatními zvířaty vyrušována či omezována. Dojič má každé zvíře v celé její délce v plném dohledu. V poloautomatické verzi – autotandemové, může dojič ovládacím knoflíkem řídit výstupní a vstupní dveře přes vakuový válec, tím se sice zvyšuje pracovní komfort, ale pracovní výkon je stále limitován (NAVRÁTIL et al., 1999; DOLEŽAL et al., 2002; VANĚK a ŠTOLC, 2002; DOLEŽAL, 2006).

KVAPILÍK (2005) uvádí, že mezi přednosti tohoto typu dojírny patří jak vysoká výkonnost, tak dobrý přehled o zdravotním stavu vemene a dojnice.

Tyto dojírny jsou v porovnání s rybinovými dojírnami o stejné hodinové průchodnosti v investičních nákladech dražší (BOUŠKA et al., 2006).

DOJÍRNÝ PARALELNÍ – side by side

Princip spočívá v tom, že se krávy v této dojírně řadí do 90° úhlu k ose pracovní chodby dojiče. Strukové násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav (NAVRÁTIL et al., 1999; DOLEŽAL et al., 2002; VANĚK a ŠTOLC, 2002; DOLEŽAL, 2006).

Hodinová průchodnost paralelní dojírny je při bezporuchovém provozu od 110 až 116 dojnic u typu 2x12 stání a do 142 až 158 dojnic u typu 2x16 stání s rychlým výstupem (DOLEŽAL et al., 2002). DOLEŽAL et al. (1996) uvádějí, že v USA nejsou výjimkou dojírny s počtem dojicích míst 2x48.

2.3 Dojící roboti

Robotizace začíná pronikat i do zemědělství. Nejatraktivnější použití robotů se jeví pro pracovní operaci dojení. Automatizací, této denně se opakující činnosti odpadá namáhavá práce stovek dojičů. Vývoj však není motivován jen zájmy ekonomickými, ale i sociálními (DOLEŽAL, 2006).

Z hlediska managementu stáda dojnic jsou automatizované způsoby dojení v současné době představovány dvěma základními typy. Jednobodovými a vícebodovými systémy.

V jednobodovém systému automatického dojení mají dojnice volný přístup jak k dojicímu robotu, tak i ke krmivu. V rámci vícebodového systému se dojnice ke krmivu dostane pouze přes dojící box – robot. Problémem tedy u jednobodového systému jsou dojnice, které krmivo bez problémů přijímají, ale odmítají se nechat podojit.

U vícebodového systému je spíš problém neochoty dojnic, nechat se několikrát za den podojit, aby mohla mít přístup ke krmivu (KVAPILÍK, 2005).

Dojící robot zajišťuje následující pracovní operace a úkony: identifikaci zvířat, čištění vemene (struků), přípravu na dojení, oddojení prvních stříků, zkoušku kvality mléka a kontrolu vemene – vyšetření na mastitidu, měření pohybové aktivity

s prognózou říje, nasazení dojčícího stroje, vlastní dojení a dodojení, sejmutí dojčícího stroje, sběr dat o množství a kvalitě nadojeného mléka (DOLEŽAL, 2006).

Automatický systém dojení je tvořen: dojčící jednotkou (boxem), zařízením k detekci struků, automatickým ramenem k nasazování strukových násadců, zařízením k čištění struků, kontrolním systémem obsahujícím senzory a software a dojčícím strojem (včetně systému čištění) (KVAPILÍK, 2005).

Zavedení robotu do praxe s sebou přináší specifické požadavky na exteriérové a funkční (fyziologické) vlastnosti dojnic. Dojnice dojené mléčným robotem, musí mít dobře a pravidelně utvářená vemena a správně uspořádané struky. Tyto požadavky se tak stávají selekčním kritériem (KIC a NEHASILOVÁ, 1997).

Použitelnost robotizovaného dojení je až dosud limitována nejen vysokými pořizovacími náklady, ale také přetrvávající exteriérovou a užitkovostní variabilitou našich stád (URBAN et al., 1997). Odbyt dojčících robotů v Evropě oproti předpokladům výrobců začíná v západní Evropě stagnovat (DOLEŽAL, 2006).

V současné době jsou v chovech většiny hospodářských zvířat patrné zřejmé tendence ke zvyšování jejich koncentrace. Hlavním důvodem je zlepšení ekonomických parametrů jejich chovů. Nejinak je tomu i v chovu dojeného skotu. Ve snaze o zlepšení ekonomických ukazatelů výroby mléka, koncentrují chovatelé své dojnice do nově vybudovaných stájí, které jsou vybaveny moderními stájovými technologiemi. Mezi ně patří také progresivní systémy na získávání mléka prostřednictvím tzv. dojčících robotů. Jejich masivní rozšiřování však přináší některé nové problémy například v kontrole užitkovosti krav (CHLÁDEK, 2009).

2.4 Vlivy technologie dojení na jakostní ukazatele

2.4.1 POŽADAVKY NA KONSTRUKCI A FUNKCI AUTOMATICKÉHO SYSTÉMU DOJENÍ

Dojicí zařízení je nejdůležitější technologickou linkou v prvovýrobě mléka, jelikož musí spolehlivě fungovat několik hodin denně po celý rok, přičemž je v přímém kontaktu jak s personálem, tak s dojenými zvířaty a mlékem. Jeho konstrukční a provozní parametry proto musí splňovat mnoho funkčních a hygienických podmínek.

Jednou stránkou je, jak je dojicí zařízení konstruováno, jinou, jak je namontováno a v neposlední řadě, jak je provozováno a udržováno. Nedostatky v jednotlivých etapách se záhy projeví v negativních dopadech na zdravotní stav dojených zvířat, v kvalitě získávané suroviny, ale též v ekonomice provozu, provozní jistotě a výkonnosti zařízení (množství podojených krav a mléka za hodinu provozu). Proto je důležité, aby byla volba dojícího zařízení pečlivě zvažována, aby jediným hlediskem výběru nebyla pouze jeho cena (TICHÁČEK, 2007).

Pro minimalizaci negativních dopadů je na chovateli, aby pečlivě zvážil již při výběru dojícího zařízení několik důležitých hledisek: kvalitu dojícího zařízení, úroveň a pozici dodavatelské firmy na trhu a její serióznost, odbornou úroveň a kvalitu prováděných montáží dodavatelské firmy a odvolání na referenční instalace, dostupnost a úroveň servisu a vybudovanou síť dealerských pracovišť. Dále je důležité sledovat provozní náklady na dané zařízení, jako je životnost a cena náhradních dílů, energetická náročnost, spotřeba provozních kapalin, olejů, sanitačních prostředků a úroveň poradenství. Také je nezbytné mít platné prohlášení o shodě dojícího zařízení podle Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a navazujících vládních nařízeních o hygieně a bezpečnosti práce, elektromagnetické kompatibilitě, hlučnosti atd. (TICHÁČEK, 2007)

Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky Praha byla problematika dojících robotů sledována ještě v době, kdy v České republice nebyl instalován žádný dojicí robot v rámci mezinárodní spolupráce s ATB Potsdam – Bornim (Německo). Byly provedeny časové snímky nasazování strukových násadců v systému Lely Astronaut a Zenith, ze kterých vyplýval rozdíl v časových intervalech mezi vstupem dojnice do dojírny a nasazením posledního strukového násadce a dodržení obecně doporučených fyziologických požadavků. Po zprovoznění prvního dojícího robota Lely na farmě v Pacově byla prováděna krátkodobá analýza dat získaných z databáze údajů, které jsou

zaznamenány u jednotlivých dojnic dojicího robota. Bylo zjištěno, že průměrná četnost dojení byla 2,3 – 2,8. Z hlediska zvýšení efektu vícečetného dojení na zvýšení užitkovosti o 10 – 15 % by bylo potřeba dojit 3-4 krát denně s pravidelnými intervaly, tj. při dojení 3x denně je nutno dodržovat interval mezi dojeními 8. hod. Odpovídá to i četnosti sání telat. U současných systémů dojících robotů však dojnice není nucena přijít se podojit. Robot umožňuje nastavit minimální dobu mezi dojeními, při které již krávu podojí. Pokud je tento interval menší, než nastavený, robot krávu nepodojí. Pokud dojnice nebude chtít navštívit robot, je zde jediná možnost, a to upozornění obsluhy o překročení horní hranice dovoleného intervalu mezi dojeními. Obsluha pak musí dotyčnou krávu vyhledat a doprovodit do dojicího robota. Pokud by byla horní hranice intervalu dojení např. 10. hod, objevilo by se ve výpisu upozornění obsluhy hodně krav, což by způsobilo značné časové nároky na obsluhu. Proto je tato hranice nastavena na hodnotu větší, např. 20. hod (NOVÁK 1993; NOVÁK et al. 2000; ŠOCH et al. 2000, 2005).

Při analýze časů dojení jednotlivých dojnic bylo zjištěno, že interval mezi dojeními se pohyboval od 3,5. do 24. hod. I když přes 90 % intervalu mezi dojeními byla v rozmezí od 4. hod do 15. hod, objevily se i intervaly do 24. hod, tedy celý den. To pak může vést k vážnému poškození mléčné žlázy (NOVÁK 1993; NOVÁK et al., 2000; ŠOCH et al. 2000, 2005).

2.4.2 VLIV DOJICÍ TECHNOLOGIE NA KVALITU MLÉKA

Dojicí robot, označovaný také jako automatický dojicí systém je technologické zařízení moderní živočišné výroby umožňující získávání kravského mléka bez fyzické přítomnosti lidské obsluhy při dojení. Jedním z důvodů jeho použití může být i nedostatek kvalifikovaných pracovníků pro vlastní proces dojení (CHLÁDEK, 2009). Během posledních několika desetiletí byly zavedeny nové dojicí systémy, z nichž významným je vývoj automatického systému dojení (AM-systém). V Evropě se AM-systém jako zavedený řídicí systém ukázal být krokem vpřed. Ukazatelé, jako jsou dojení, kvalita mléka, krmení, pastva a chování zvířat, jsou nezbytnými prvky AM-systému. Tento systém nabízí možnosti častějšího dojení a mohou být přizpůsobeny laktační fázi dojnice (SVENNERSTEN-SJAUNJA a PETTERSSON, 2006).

Mezi jednotlivými systémy existují drobné odlišnosti, mají však společné to, že krávy mohou být dojeny častěji za den. Celkový denní nádoj se potom skládá

z několika (často 4 či 5) dílčích výdojků, přičemž časové intervaly mezi nimi nejsou pevně dány, ani nemohou být přesně predikovány. Tato skutečnost nastoluje otázku věrohodnosti odhadu hodnot mléčných ukazatelů v celkovém nádoji na základě těch, které byly zjištěny z některých z dílčích výdojků. Je to zejména proto, že existují rozdíly ve složení a vlastnostech mléka získaného z různých výdojků během dne. Nejmarkantněji se to projevuje při odběru individuálních vzorků mléka pro účely kontroly mléčné užitkovosti a následně odhadu plemenných hodnot a kontroly dědičnosti (CHLÁDEK, 2009).

Rizikové faktory spojené s kvalitou mléka zahrnují obecné zemědělské aspekty: zdraví zvířat, čištění, chlazení, ustájení, manažerské dovednosti zemědělců a v neposlední řadě hygienu na farmě. Celkový počet mikroorganismů významně souvisí s dojivostí stáda, čistotou prostoru okolo AM-systému a celkové hygieně na farmě. Množství somatických buněk v mléce se výrazně vztahuje k mléčné užitkovosti stáda a počtu dojení. Zvýšená frekvence dojení není jediným vysvětlením zvýšené hladiny volných mastných kyselin (KONING et al., 2003).

Z hlediska kontroly užitkovosti je důležité, že způsob dojení na tomto zařízení se vymyká téměř všem platným předpisům kontroly užitkovosti. V první řadě je to doba dojení. Klasická kontrola užitkovosti je založena na určité pravidelnosti doby dojení ať dvojího či vícečetného. Intervalem mezi dojeními se řídí pravidla pro odběr vzorků, tzn. odebírání vzorků půlených, třetinových, příp. poměrných. V systému robotizovaného dojení je kráva dojena dle svých fyziologických potřeb. O nějaké pravidelnosti dojení tak nelze uvažovat. Z uvedeného vyplývá, že pro výpočet užitkovosti za měsíc, příp. za laktaci nelze použít doposud platné postupy. V předpisech ICAR (Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti) nebyl doposud zakotven jednotný způsob kontroly užitkovosti při robotizovaném způsobu získávání mléka. Byla vydána statistika, jakým způsobem v které zemi se kontrola užitkovosti na dojicích robotech provádí (CHLÁDEK, 2009).

Změny v kvalitě mléka po zavedení robotizovaného systému na mléčných farmách v Nizozemsku, Německu a Dánsku, byly prověřeny a data byla porovnána s výsledky kvality mléka v konvenčním způsobu dojení. V následující tabulce 1 můžeme pozorovat zvýšení celkového počtu mikroorganismů, počtu somatických buněk, bodu mrznutí (KONING et al., 2003).

Tabulka 1: Hodnoty jakostních ukazatelů před a po zavedení robotizovaného systému dojení (KONING et al., 2003)

		Počet farem	CPM(tis./ml)	PSB(tis./ml)	BM(°C)
Dánsko	před	99	8	259	-----
	po	99	14	279	-----
Německo	před	33	17	201	- 0,521
	po	33	21	203	- 0,516
Holandsko	před	262	7	170	- 0,522
	po	262	13	204	- 0,517

CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; BM = bod mrznutí

Nejvyšší CPM a PSB se vyskytují v prvních šesti měsících po zavedení robotizovaného systému. Po uplynutí této doby se kvalita mléka mírně zlepšuje a je více stabilnější (KONING et al., 2003).

V jiné studii bylo po zavedení robotizovaného dojení (zvláště v prvních třech měsících) pozorováno zvýšení PSB v mléce (od 246 tis./ml do 302 tis./ml) a CPM (od 7,4 tis./ml do 14,6 tis./ml). Co se týká BM mléka, získaného při robotizovaném dojení došlo ke zvýšení zhruba o 0,007 °C ve srovnání s mlékem získaným tradičním způsobem. Obsah volných mastných kyselin v mléce byl u robotizovaného dojení také vyšší (0,588 mmol/100g tuku) ve srovnání s kravami dojenými 2krát (0,893 mmol/100g tuku) a 3 krát denně (0,722 mmol/100g tuku) (JASKOWSKI et al., 2006).

V další studii CHLÁDEK (2009) analyzoval celkem 724 vzorků mléka od 189 holštýnských dojnic ve čtyřech následujících dnech (24. hodin vždy od 0. hodin prvního dne do 24. hodiny následujícího dne) a poté ve čtyřech následujících měsících (únor, březen, duben a květen).

Výsledky odebraných analyzovaných vzorků (T, B, L, PSB) byly roztrženy podle časového intervalu jejich získání do čtyřech časových pásem (0. až 6. hodin, 6. až 12. hodin, 12. až 18. hodin a 18. až 24. hodin) v kontrolním dni. Z hodnot mléčných ukazatelů v dílčích výdojcích a celkovém nádoji je zřejmé, že celkový nádoj činil 32,06 kg mléka s obsahem tuku 3,61 %, obsahem bílkoviny 3,35 % a obsahem laktózy 4,93 %. PSB byl 317 tis./ml. Tučnost mléka byla nejvyšší ve výdojku získaném mezi 18 až 24 hodinou (3,74 %) a nejnižší ve výdojku získaném mezi 6. až 12. hodinou (3,52 %). Obsah bílkovin vykázal maximum ve výdojku získaném mezi 12. až 18. hodinou (3,40 %) a minimum ve výdojcích získaných mezi 0. až 6. a 6. až 12. hodinou

(shodně 3,33 %), obsah laktózy byl nejvyšší ve výdojku získaném mezi 18. a 24. hodinou (4,96 %) a nejnižší ve výdojcích získaných mezi 0. až 6. hodinou a 6. až 12. hodinou (shodně 4,92 %). PSB byl nejvyšší ve výdojku získaném mezi 12. až 18. hodinou a nejnižší ve výdojku získaném mezi 18. až 24. hodinou. Z uvedených údajů je patrné, že hodnoty byly nižší v průběhu první poloviny dne (0. až 6. hodin, resp. 6. až 12. hodin) než ve zbytku dne (12. až 18. hodin, resp. 18. až 24. hodin). Nejvyšší variabilita byla zjištěna u počtu somatických buněk, nejnižší pak u obsahu laktózy.

U dojnic dojených robotizovaným dojícím systémem existuje výrazný vztah sledovaných mléčných ukazatelů (T, B, L a PSB) a dílčích výdojků získaných v pravidelných časových intervalech v průběhu dne k jejich hodnotám v celkovém výdojku (CHLÁDEK, 2009).

JASKOWSKI et al. (2006) ve své studii tvrdí, že doba potřebná pro přípravu vemene krávy před robotizovaným dojením závisí na délce předchozího intervalu dojení. Čím větší je tento rozsah, tím je potřeba více času pro přípravu dojení. U víceboxových robotů to může být až 2 minuty od stimulace struků na začátku dojení a způsobí pouze dočasný pokles koncentrace oxytocinu v krvi. Robotizované dojení má za následek zvýšení frekvence dojení u krav, ačkoli ta je zřídka vyšší než 3 a v průměru se pohybuje 2,6-2,8, na druhé straně existují dojnice, které se chodí podojit do robota 4,9-6,9 krát za den.

Co se týká vnějších ukazatelů, tak i přes zvýšenou frekvenci dojení se výrazně snížil výskyt zarudnuté kůže na strucích (3,9 a 6,6 %), ale významně se zvýšil výskyt suché kůže na strucích (26,3 a 3,6 %) u robotizovaného dojení než u tradičně dojených krav, který navíc ukazuje vyšší frekvenci rozšířených strukových kanálků u předních struků než u zadních. Únik mléka ze struků se vyskytuje častěji u robotizovaného dojení (39 %) než u krav dojených tradičně (13,2 %) nebo u vazného ustájení (9,7 %). (JASKOWSKI et al., 2006).

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zpracování výsledků jakostních ukazatelů syrového kravského mléka v zemědělském podniku, ve kterém došlo ke změně technologie dojení z tradičního způsobu na robotizované. Hodnoty z obou způsobů dojení byly porovnávány a byly vysvětleny vlivy působící na změnu těchto ukazatelů.

3.2 Charakteristika zemědělského podniku

Farma leží v mikroregionu Podkletí v jižní části okresu Český Krumlov. Dominantní část regionu tvoří Chráněná krajinná oblast (CHKO) Blanský les (rozloha plochy 212,35 km²) s vrcholem Klet' (1084 m). Křemežská kotlina (500 m. n. m.) má z celého regionu okresu Český Krumlov nejvýhodnější podmínky pro zemědělství i přes poměrně vysokou nadmořskou výšku a zároveň splňují charakter méně příznivých oblastí (LFA).

V současnosti činí rozsah zemědělské půdy v CHKO 6,949 ha (32,7 %), z toho je 3,259 ha orné půdy (46,8 % zemědělské půdy).

Farma hospodaří na 302 ha zemědělské půdy. Z toho 100 ha trvalých travních porostů (TTP) a 200 ha orná půda. Rostlinná výroba je směřována hlavně na zabezpečení krmivové základny. Finální výrobky jsou především mléko, maso, částečný prodej produktů z rostlinné výroby a služby zemědělské povahy.

Na farmě je volné ustájení s boxy pro dojnice, jalovice a telata. Stáj je navržena podle nejnovějších poznatků z oblasti ustájení dojnic při splnění požadavků na welfare zvířat z hlediska norem a doporučení EU. Slouží pro ustájení 80 ks dojnic, z toho 64 ks produkčních, 9 ks zprahlých a 7 ks před porodem.

Stáj je třířadá. Po jedné straně krmného průjezdu jsou ustájeny dojnice ve dvou řadách lehacích boxů opatřených matracemi. Lehací boxy spolu s hnojnou chodbou tvoří klidovou zónu, na kterou navazuje oddělené krmiště. Při druhé straně krmného průjezdu je situována jedna řada lehacích boxů s krmištěm pro jalovice. Dojnice v porodu a telata jsou ustájeny v celostlaných koticích.

Automatický dojicí box je umístěn do místnosti navazující na stájový prostor pro produkční dojnice. Napájení prostřednictvím temperovaných oboustranných napáječek.

Větrání objektu VBS přirozené s přívodem vzduchu průběžnými otvory s možností regulace pomocí svinovacích plachet. Odvod vzduchu hřebenovou šterbinou. Dojení probíhá v dojícím robotu Delaval VMS (BŮŽKOVÁ, 2009).

3.3 Charakteristika plemene

Na farmě je chován převážně červenostrakatý skot. Český strakatý skot je původním plemenem skotu na území České republiky. Je součástí celosvětové populace strakatých plemen shodného fylogenetického původu, rozšířené, pro svoje vynikající vlastnosti a široké využití, na všech kontinentech. Na celkových stavech skotu v České republice se podílí v současné době přibližně jednou polovinou.

Chovný cíl plemene je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost cílový požadavek 6 000 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. Masnou užitkovost pak průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jateční výtěžnost nad 58 %. Řada předních chovů dosahuje těchto parametrů již v současné době.

Požadován je skot kombinovaného produkčního zaměření se zvýrazněnými znaky mléčnosti, středního až většího tělesného rámce, dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Hospodárnost chovu strakatého skotu je dána ukazateli chovné užitkovosti, především dobrým zdravotním stavem, zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, vitalitou telat, bezproblémovým odchovem i schopností k pastvě a vysokému příjmu a využití objemných krmiv.

Zpracovatelský průmysl oceňuje dobrou a standardní kvalitu suroviny dodávané z chovů českého strakatého skotu: mléko v nejvyšších třídách jakosti s žádoucím obsahem mléčných složek a vysokou výtěžnost kvalitního, chuťově výrazného masa, vhodného ke všem formám technologického využití.

Širší typová variabilita českého strakatého skotu v rámci populace a jeho adaptibilita na rozdílné chovatelské podmínky usnadňuje chovatelům volbu vhodného produkčního využití a pohotové reagování na měnící se požadavky trhu. Umožňuje jak efektivní využití ke spolehlivé kombinované produkci, tak specializované využití k výrazné mléčné nebo masné produkci. Český strakatý skot se osvědčuje pro užitkové křížení s dojnými plemeny i pro chov bez tržní produkce mléka.

V podmínkách regulovaného odbytu mléka pomocí mléčných kvót a vyššího ocenění kvality jatečního skotu klasifikačním systémem SEUROP, splní chov českého strakatého skotu reálná očekávání a potřeby všech chovatelů plemene (www.cestr.cz, 2008).

3.4 Technologie dojení

3.4.1 TANDEMOVÉ DOJENÍ

Dojnice v tandemové dojárně stojí v samostatných dojících boxech za sebou po obou stranách manipulační jámy, která je pod úrovní dojníc. Tandemové stání je robustní profilová konstrukce, kde dělicí čelní stěny jsou kotveny do podlahy stání a jsou vzájemně propojeny pomocí bočnice, která odděluje dojnice od dojiče. Každý box stání má vstupní a výstupní branky, které jsou ovládány z prostoru pro dojiče, a to pomocí pneumatických válců nebo ručně. Vstup do prostoru dojírny je přes hlavní vstupní branku ovládanou dojičem nebo automaticky.

Rozvod mléka po dojárně je proveden z nerezových trubek, které zaústějí do sběrné nádoby dopravy mléka. Mléčné potrubí je vedeno pod úrovní podlahy stání dojníc se spádem ke sběrné nádobě. Na potrubí jsou navrtány odbočky s páskou, které jsou hadicí propojeny se sběračem dojící soupravy. Mléko teče do sběrné nádoby odkud je dopravováno čerpadlem přes mléčný tlakový filtr výtlačným nerezovým potrubím do mléčnice. Výtlačné nerezové mléčné potrubí od čerpadla mléka vede přes nerezový filtr mléka a ústí na konci do úschovné chladicí nádrže.

Dezinfekční rozvod je veden od mycího automatu nerezovým potrubím do dojírny. Po dojárně je rozveden ve tvaru smyčky. Na potrubí jsou navrtány odbočky s páskou, které jsou pomocí hadic spojeny s dezinfekční rozvodkou (AGROMILK, 2007).

3.4.2 ROBOTIZOVANÉ DOJENÍ

Dobrovolný systém dojení Delaval VMS s řízeným pohybem krav je předpokladem dobře fungující stáje. Každá dojnice má obojek s číslem. Zároveň s tím je na obojku připevněn čtecí čip pro určení identity každého zvířete.

Pomocí Delaval VMS programu je v reálném čase pod kontrolou programovatelná selekční branka a pohyb krav. Kontrolují se člověkem vytvořená pravidla.

Dojnice jsou schopny podojit se pravidelně kdykoli ve dne nebo v noci, ale neustále mají neomezený přístup do prostoru krmení nebo do prostoru odpočinku (lehacích boxů). Tuto funkčnost zajišťuje programovatelná selekční branka. Tato branka si vybere z možných typů pohybu krav, tj. předem vybere pouze ty krávy, které mají svým povolením k dojení přístup do Delaval VMS. Ostatním uvolní přístup do ležení a následně poté do prostoru krmení.

Neopomenutelná je pravidelnost a četnost dojení, která příznivě ovlivňuje tvorbu mléka. Standardně je používáno dojení dvakrát za den. Selekční branka na základě pokynů chovatele zajišťuje i vyšší počet dojení, zejména u vyšší užitkovosti jednotlivých krav. Při užitkovosti okolo 20 kg/den – 3x denně, na začátku laktace až 4x denně.

Při vstupu dojnice do prostor robotizovaného zařízení dochází k načtení dojnice pomocí čipu na obojku a následuje pohyb robotického ramene. Zajišťuje mytí struků pomocí tzv. páteho strukového násadce, který se používá pro přípravu struků před dojením. Aby se zabránilo kontaminaci mléčného potrubí závadným nebo předdojeným mlékem, není tento speciální násadec připojen k dopravnímu mléčnému potrubí. Uvnitř násadce je pomocí trysek vstřikován stlačený vzduch a voda, poté je oddojeno první mléko. Poté dojde k osušení struku vzduchem. Mezi každým dojením je mycí strukový nástavec propláchnut a osušen.

Dotyková obrazovka umístěná přímo na dojícím robotu umožňuje snadnou kontrolu během dojení. Je to důležité z hlediska identifikace dojnice, rychlosti toku z jednotlivé čtvrti a čistotě v procesu dojení. Dojící zařízení rozpozná i případné příměsi krve. Všechny tyto procesy jsou automaticky zaznamenávány do softwarového programu řízení a tím je zajištěna optimální kontrola stáda po celou dobu dojení. Nadojené mléko je dopravováno do chladicí nádrže. Pro uzpůsobení chlazení v závislosti na množství dopraveného mléka ve vztahu k odchylkám v čase a v rychlosti průtoku je chladicí tank v přímé komunikaci s Delaval VMS.

Dezinfekce robota i mléčného potrubí probíhá po každém podojení odkloněného mléka. Současně probíhá i dezinfekce chladicího tanku. Po ukončení je opět odeslán příkaz tanku k zahájení opětovného dojení. Celý systém pracuje v nejvyšších hygienických podmínkách. Začíná to vestavěným ochranným štítem automaticky pojíždějícím za zádi zvířete, který slouží k odvedení výkalů a moči pryč ze stání a z prostoru dojení. Programovatelné automatické čištění podlahy umožňuje dojnicím stát vždy na čistém povrchu. Mezi dojením jednotlivých dojníc jsou strukové násadce

zevnitř i vně propláchnuty. Násadce jsou poté svěřeny dolů, takže mohou odkapat a zůstávají prosté nečistot. Delaval VMS nepřetržitě kontroluje jakékoliv spadnutí násadců a inicializuje jejich propláchnutí a opětovné nasazení. Je zde dokonce funkce automatické dezinfekce struků po dojení s možností volby rozličných režimů (BŮŽKOVÁ, 2009).

3.5 Sledované ukazatele

Vzorky byly pravidelně odebírány v období od ledna 2007 do prosince 2008 pro tradiční způsob dojení a od ledna 2009 do prosince 2010 pro robotizované dojení. Odběry byly prováděny několikrát do měsíce v zemědělském podniku a byly odebírány Centrální laboratoří společnosti Madeta a. s.. U bazénových vzorků byly sledovány následující jakostní ukazatele.

Ukazatel	Celkový počet vzorků za období	
	2007 – 2008	2009 – 2010
• Obsah tuku	103	121
• Obsah bílkovin	103	121
• Celkový počet mikroorganismů	74	71
• Počet somatických buněk	103	121
• Bod mrznutí	103	118
• Obsah tukuprosté sušiny	103	121
• Močovina	47	48
• Obsah kaseinu	103	121

3.6 Statistické zpracování údajů

Pro účely statistického vyhodnocení byly jako **nezávislé proměnné (faktory)** zvoleny:

- rok: 1-4 (2007, 2008, 2009, 2010)
- měsíc: 1-12 (leden – prosinec)
- technologie dojení: 1-2 (tradiční, robotizované)

Závislé proměnné byly jednotlivé ukazatele kvality mléka. Pro statistické výpočty byla využita nabídka programu Statistica Cz 9.0 (StatSoft s.r.o.). U souboru byly vyhodnoceny předpoklady pro užití parametrických metod a k analýze vlivů nezávislých proměnných (faktorů) byl použit následující model analýzy rozptylu

$$X_{ijm} = \mu + R_i + M_j + D_k + D * M_{jk} + \varepsilon, \text{ kde}$$

X_{ijm}	celková variabilita závislé proměnné (ukazatele kvality mléka)
μ	společný průměr
R	rok ($i=1-4$)
M	měsíc ($j=1-12$)
D	technologie dojení ($k=1-2$)
ε	nevysvětlená variabilita.

Pro porovnání průměrů ve skupinách jednotlivých faktorů byl použit Tukeyho test (HSD) při obvyklých hladinách významnosti.

4 VÝSLEDKY A DSKUSE

4.1 Jakostní ukazatele syrového kravského mléka

Základní statistické charakteristiky ukazatelů kvality mléka při odlišných způsobech dojení jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Základní statistické charakteristiky jakostních ukazatelů syrového mléka při odlišném způsobu dojení (tradiční vs. robotizovaný)

	Dojení tradiční				
	n	x	s _x	x _{min}	x _{max}
Tuk (%)	103	4,22	0,23	3,72	5,05
Bílkoviny (%)	103	3,50	0,11	3,24	3,82
CPM (tis./ml)	74	7	8	5	63
PSB (tis./ml)	103	155	72	78	437
BM (x-0,001 °C)	103	525	4	515	536
TPS (%)	103	9,12	0,13	8,77	9,53
Močovina (mmol/l)	47	4,50	1,39	1,9	7,7
Kasein (%)	103	2,71	0,10	2,52	2,91

	Dojení robotizované				
	n	x	s _x	x _{min}	x _{max}
Tuk (%)	121	4,07	0,24	3,05	4,53
Bílkoviny (%)	121	3,45	0,13	3,13	3,76
CPM (tis./ml)	71	12	18	5	63
PSB (tis./ml)	121	175	68	58	472
BM (x-0,001 °C)	118	523	4	515	536
TPS (%)	121	9,06	0,13	8,77	9,32
Močovina (mmol/l)	48	4,27	0,93	2,3	6,1
Kasein (%)	121	2,77	0,11	2,59	3,07

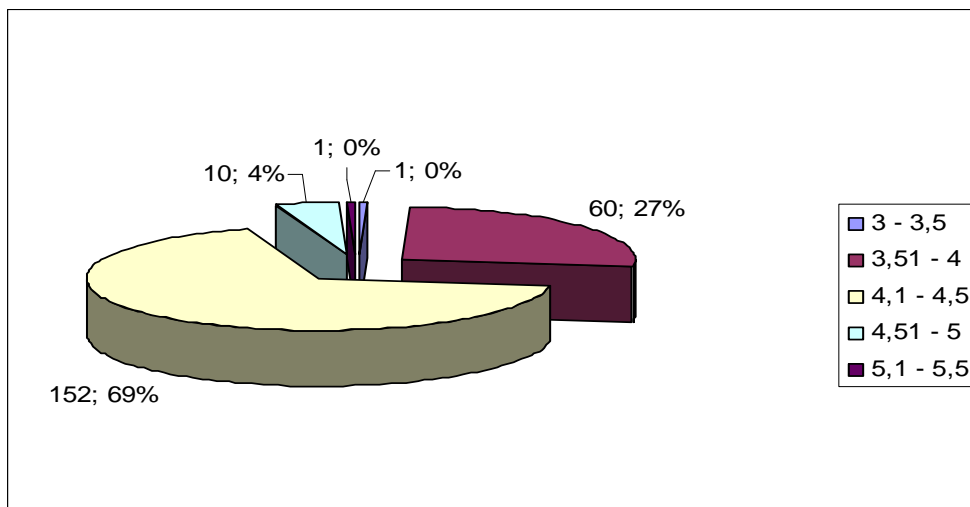
CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; BM = bod mrznutí; TPS = tukuprostá sušina;

Z tabulky 2 je zřejmé, že průměrné hodnoty vyhovují stanoveným požadavkům ČSN 57 0529 a předpisům EU. Naměřené hodnoty odpovídají hodnotám zjištěným v literatuře. Např. DRBOHLAV a VODIČKOVÁ (2002) uvádí průměrný obsah tuku 4 %. SAMKOVÁ (2004) uvádí rozmezí obsahu tuku 3,4 – 4,5 %. Obě tyto hodnoty odpovídají zjištěným hodnotám tradičního dojení (4,22 %) a robotizovaného dojení (4,07 %). Také průměrná hodnota bílkovin tradičního dojení (3,50 %) a robotizovaného dojení (3,45 %) je v rozmezí, které uvádí HANUŠ (2008), tj. 3 – 3,6 %.

Minimální a maximální hodnoty nám ukazují, zda-li některý ze vzorků překročil limit ČSN 57 0529. Za zmínku stojí maximální hodnota u PSB při robotizovaném dojení (472 tis./ml), která překračuje limit $PSB \leq 400$ tis./ml mléka. Tato zvýšená hodnota může poukazovat na subklinický výskyt mastitid ve stádě.

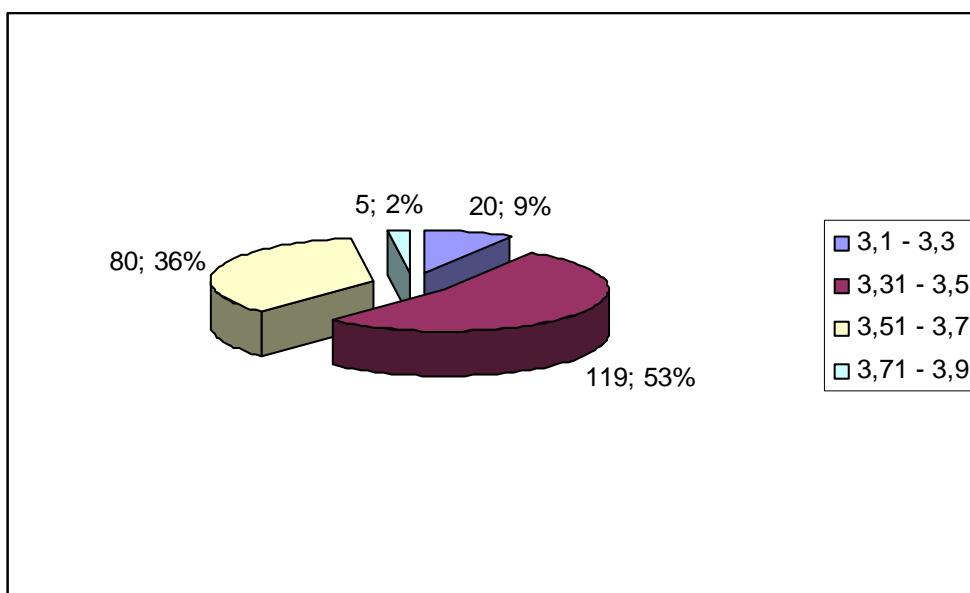
V následujících grafech 1-8 jsou uvedena rozdělení četností pro jednotlivé jakostní ukazatele.

Graf 1: Rozdělení četností pro obsah tuku (%)



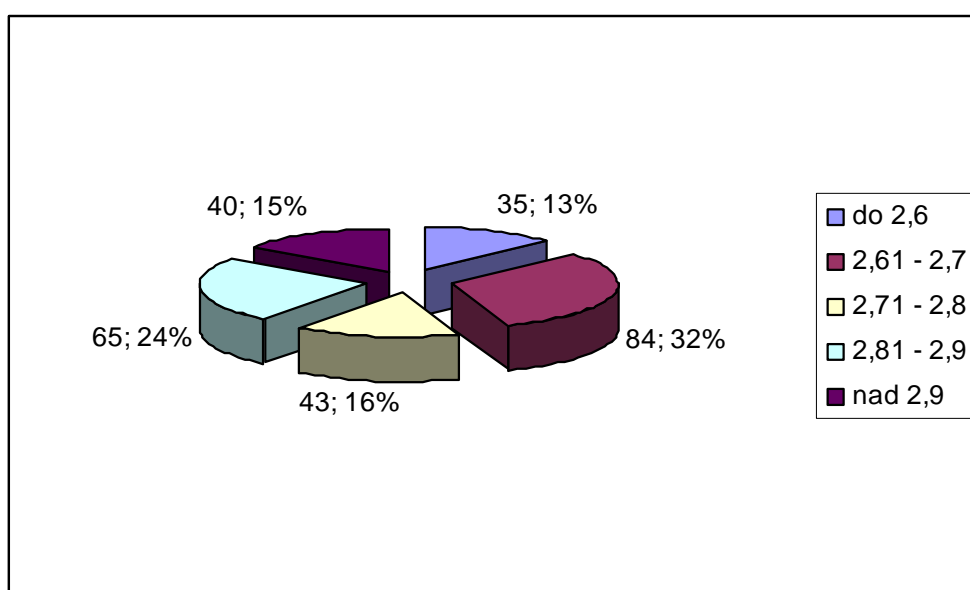
Minimální limit obsahu tuku dle ČSN 57 0529, je 3,6%. VEJČÍK et al. (2001) uvádí, že obsah tuku u českého strakatého plemene neklesne pod 3,8 %. Nejčetnější skupina vzorků (212) byla v rozmezí od 3,5 – 4,5 %.

Graf 2: Rozdělení četností pro obsah bílkovin (%)



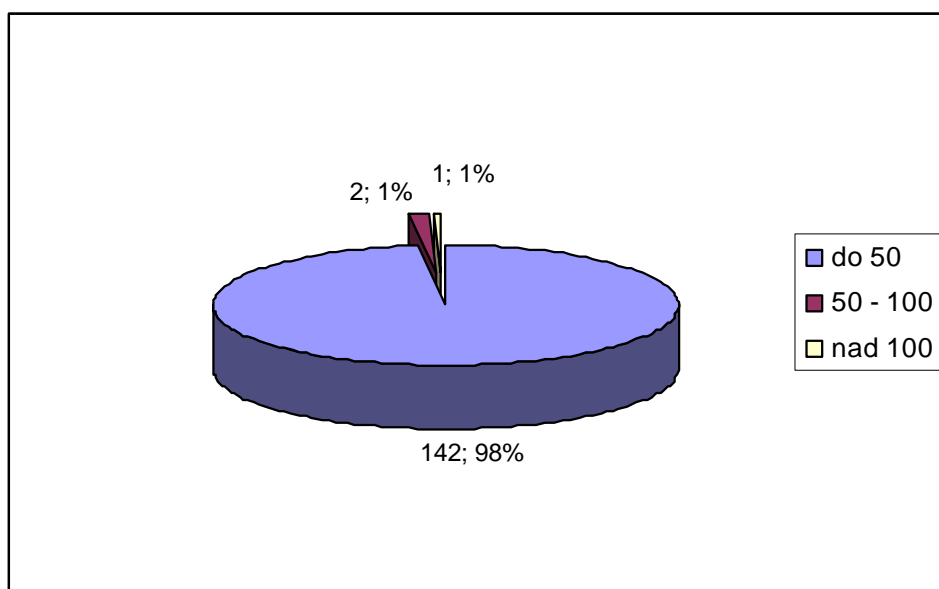
Hranice minimální hodnoty bílkovin je stanovena ČSN 57 0529 na 2,8 %. Tuto hodnotu splnilo všech 224 vzorků, neboť v celém souboru byly naměřeny hodnoty obsahu bílkovin nad 3,1 % (graf 2). Téměř 90 % vzorků mělo obsah bílkovin od 3,3 – 3,7 %. Chovný cíl českého strakatého skotu, u kterého byl prováděn výzkum, je nad 3,5 % bílkovin (<http://www.cestr.cz>, staženo 30.3. 2011). Těto hodnoty dosáhlo celkem 85 vzorků, tj. 38 %.

Graf 3: Rozdělení četností pro obsah kaseinu (%)



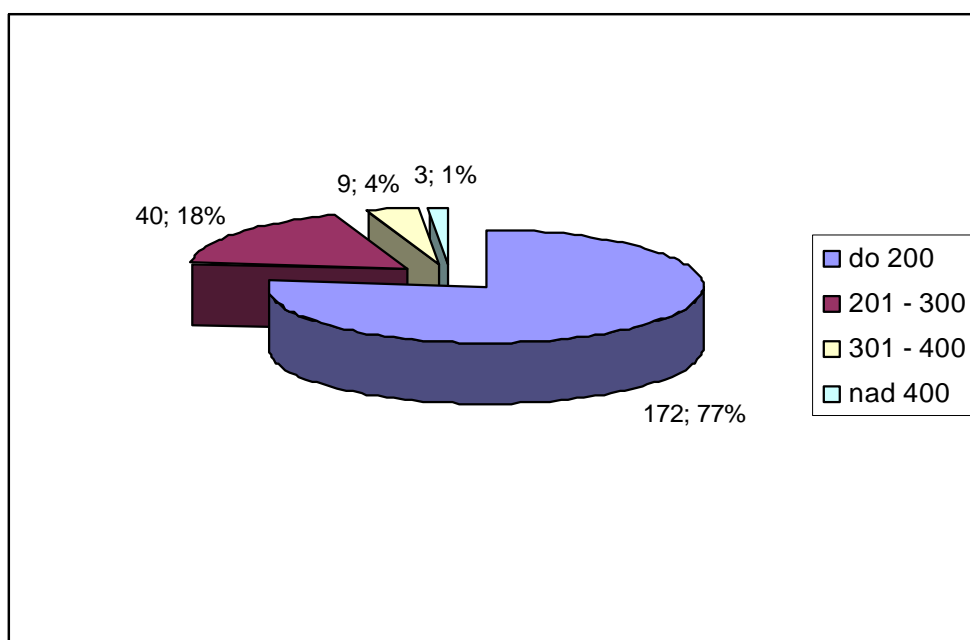
Z grafu 3 je zřejmé, že četnost obsahů kaseinu v jednotlivých skupinách je poměrně vyrovnaná. Nejvíce vzorků se pohybovalo v rozmezí 2,61 – 2,70 % (32 %) a 2,81 – 2,90 % (24 %). Naopak nejmenší četnosti byly zjištěny ve skupinách s obsahem kaseinu do 2,6 % (13 %), 2,71 – 2,80 % (16 %) a nad 2,9 % (15 %).

Graf 4: Rozdělení četností pro celkový počet mikroorganismů (tis./ml)



Celkový počet mikroorganismů je spolu s PSB jedním z nejdůležitějších ukazatelů hygienické a mikrobiologické jakosti mléka (CEMPÍRKOVÁ, 2004). Z grafu 4 můžeme vyčíst, že 142 vzorků, tj. 98 % odpovídá jakostní třídě Q, u které je limit CPM do 50 tis./ml mléka. Z celkového počtu 145 vzorků nevyhověl normě ČSN 57 0529, která je pro CPM \leq 100 tis./ml mléka, 1 vzorek mléka.

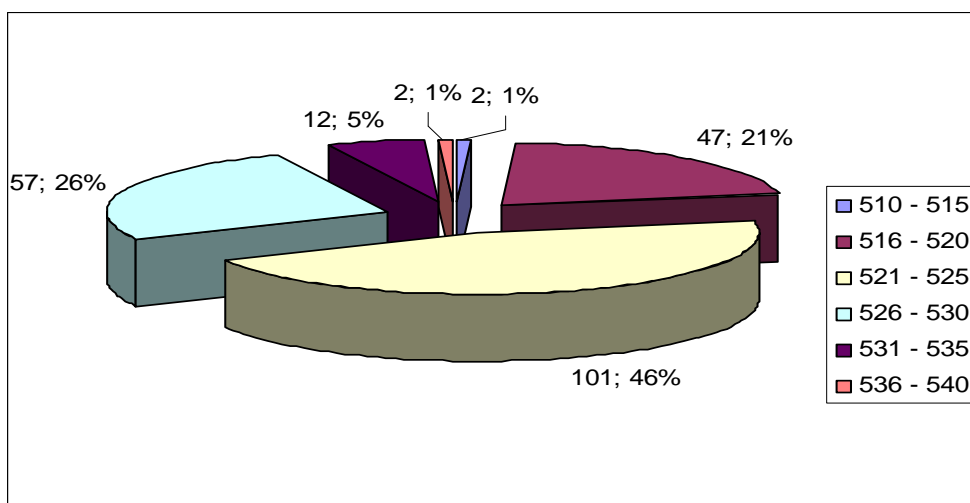
Graf 5: Rozdělení četností pro počet somatických buněk (tis./ml)



PSB je jak již bylo zmíněno hygienickým ukazatelem, ale zejména zdravotním ukazatelem vemene, neboť se zvyšuje s výskytem zánětlivých procesů (DOLEŽAL et al., 2000).

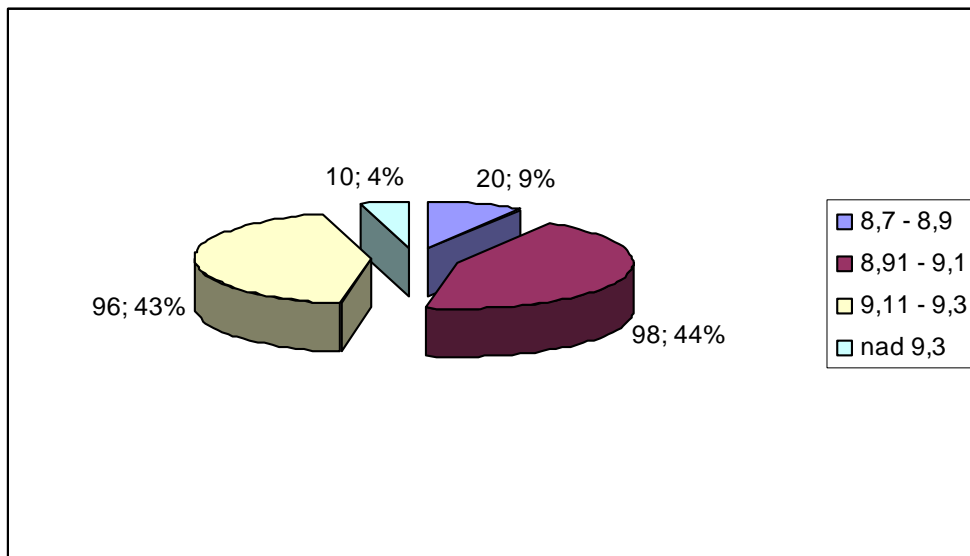
Z grafu 5 je zřejmé, že limitu ČSN 57 0529 (a tedy i předpisům EU), který je PSB ≤ 400 tis./ml mléka, nevyhovují 3 vzorky, tj. 1 % z celkového počtu 224 vzorků. DOLEŽAL et al. (2000) uvádí, že pro proplácení výběrového mléka jsou požadovány hodnoty do 300 tis./ml mléka. Těto hodnotě odpovídá 212 vzorků, tj. 95 %.

Graf 6: Rozdělení četností pro bod mrznutí ($\times 0,001^{\circ}\text{C}$)



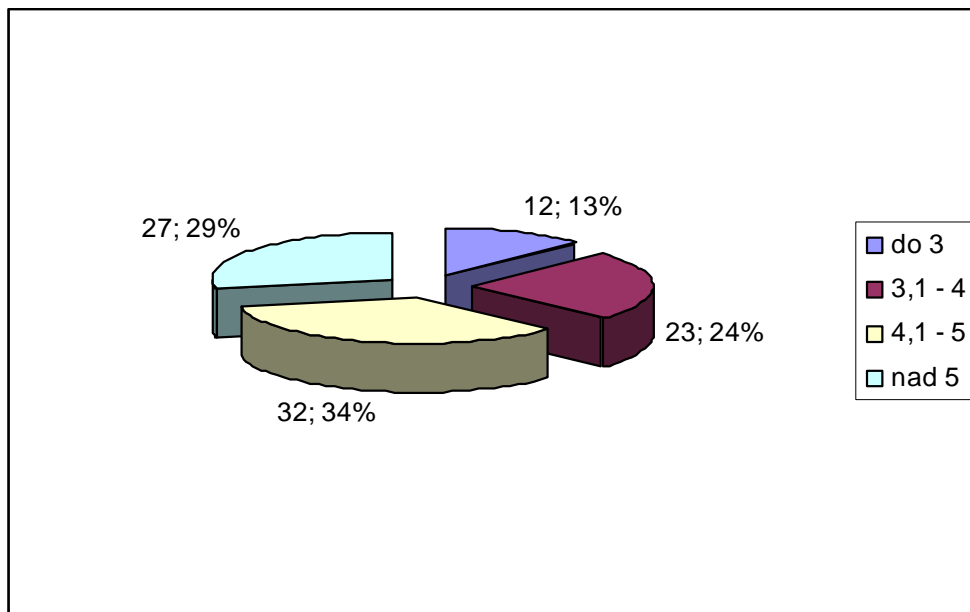
Směrnice EU EEC 92/46 z roku 1992 určuje pro $BM \leq -0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$, tomuto limitu nevyhovuje 49 vzorků, tj. 22 % z celkového počtu 221 vzorků. Pro Českou republiku byl limit ČSN 57 0529 $\leq -0,515\text{ }^{\circ}\text{C}$, což kromě dvou případů splnily všechny odebrané vzorky mléka.

Graf 7: Rozdělení četností pro obsah tukuprosté sušiny (%)



Obsah tukuprosté sušiny odpovídá limitu ČSN 57 0529, který činí 8,5 % TPS v mléce. Z grafu 5 lze vyčíst, že žádný ze vzorků neporušil limit. V rozmezí 8,91 - 9,1 % bylo analyzováno nejvíce vzorků (98). Z celkového počtu 224 vzorků mělo 87 % vzorků hodnotu TPS od 8,91 do 9,3 %.

Graf 8: Rozdělení četností pro obsah močoviny (mmol/l)



Autoři DOLEŽAL et al. (2000) uvádějí, že za fyziologické hodnoty obsahu močoviny se považují hodnoty 3,3 – 5 mmol/l močoviny v mléce. Obsah močoviny v mléce je důležitým ukazatelem související s obsahem bílkovin. Poměr mezi těmito ukazateli poukazuje na kvalitu složení krmné dávky z hlediska energetické složky, což může pravděpodobně souviset s metabolickými poruchami.

4.2 Vlivy jednotlivých ukazatelů

V následující tabulce 3 je uveden vliv jednotlivých sledovaných ukazatelů na vybrané jakostní ukazatele syrového kravského mléka.

Vliv technologie dojení byl s výjimkou obsahu močoviny potvrzen u všech sledovaných parametrů jakosti mléka. Interakce mezi dojením a měsícem byly potvrzeny u obsahu bílkovin, počtu somatických buněk, bodu mrznutí, obsahu tukuprosté sušiny a obsahu kaseinu.

Tabulka 3: Vliv jednotlivých ukazatelů na jakostní ukazatele syrového kravského mléka

	T	B	CPM	PSB	BM	TPS	MOC	KAS
Rok	0,0000	0,0000	0,0471	0,0186	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000
Měsíc	0,0000	0,0000	0,3291	0,0000	0,0000	0,0000	0,1132	0,0000
Technologie dojení	0,0000	0,0003	0,0366	0,0198	0,0000	0,0000	0,1754	0,0000
Dojení*Měsíc	0,0588	0,0013	0,2706	0,0160	0,0000	0,0000	0,1758	0,0000

T = tuk; B = bílkoviny; CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; BM = bod mrznutí; TPS = tukuprostá sušina; MOC = močovina; KAS = kasein

4.2.1 OBSAH TUKU (T)

V tabulce 4 a grafu 9 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro obsah tuku při obou způsobech technologie a jednotlivých letech. U tradičního dojení v roce 2007 byla zjištěna hodnota v průměru 4,18 % a v roce 2008 4,25 %, u robotizovaného dojení byla v roce 2009 hodnota v průměru 4,11 % a v roce 2010 4,04 %, tedy obsah tuku se při robotizovaném dojení snížil.

Tabulka 4: Vliv technologie dojení a roku na obsah tuku (%)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	60	61
x	4,18	4,25	4,11	4,04
s_x	0,20	0,26	0,23	0,25
x_{min}	3,84	3,72	3,51	3,05
x_{max}	4,57	5,05	4,53	4,48
Celkem	4,22 ^a		4,10 ^b	

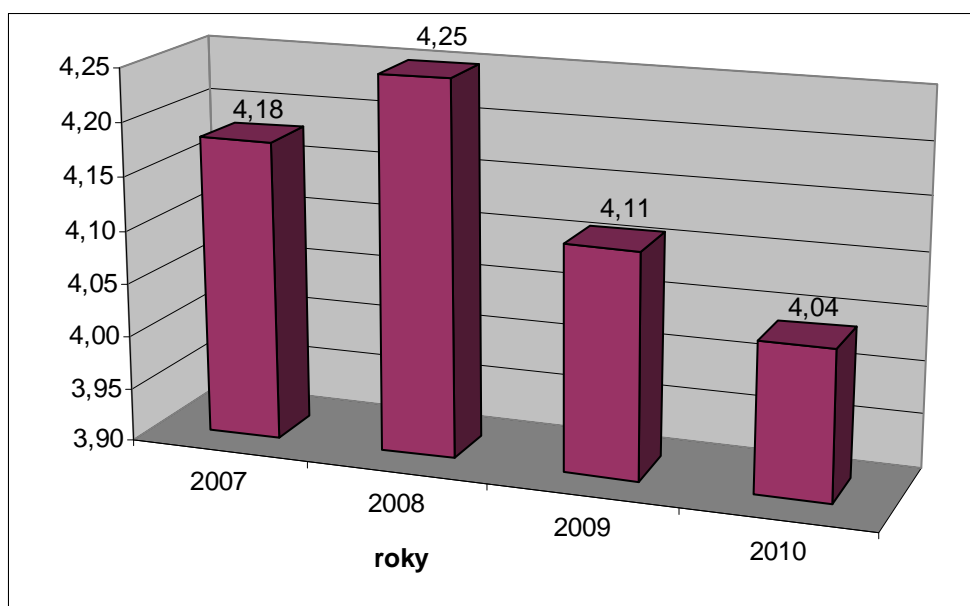
a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

ABENI a DEGANO (2005) zjistili rozdíl v průměrných hodnotách obsahu tuku u tradičního způsobu dojení, kde byla hodnota ráno 3,46 % a odpoledne 3,98 % tuku. Toto zjištění se také shoduje s CHLÁDKEM (2005), který uvádí obsah tuku mezi 6. – 12. hod. 3,40 % a mezi 18. – 24. hod. 3,74 %.

U robotizovaného způsobu dojení se obsah tuku liší v závislosti na intervalu dojení. ABENI a DEGANO (2005) uvádějí, že v intervalu ≤ 480 min byl naměřen obsah tuku 3,71 %, v intervalu od 481 do 600 min 3,36 %, v intervalu od 601 do 720 min 3,18 % a v intervalu nad 720 min 3,2 % tuku. Lze tedy předpokládat, že zvýšený interval dojení u robotizovaného způsobu dojení měl na obsah tuku vliv.

Z výsledných hodnot je zřejmé, že nejvyšší hodnoty byly v letech 2007 a 2008 u tradičního způsobu dojení a nejnižší u robotizovaného dojení.

Graf 9: Obsah tuku v závislosti na různém způsobu technologie dojení (2007, 2008 – tradiční; 2009, 2010 –robotizované)



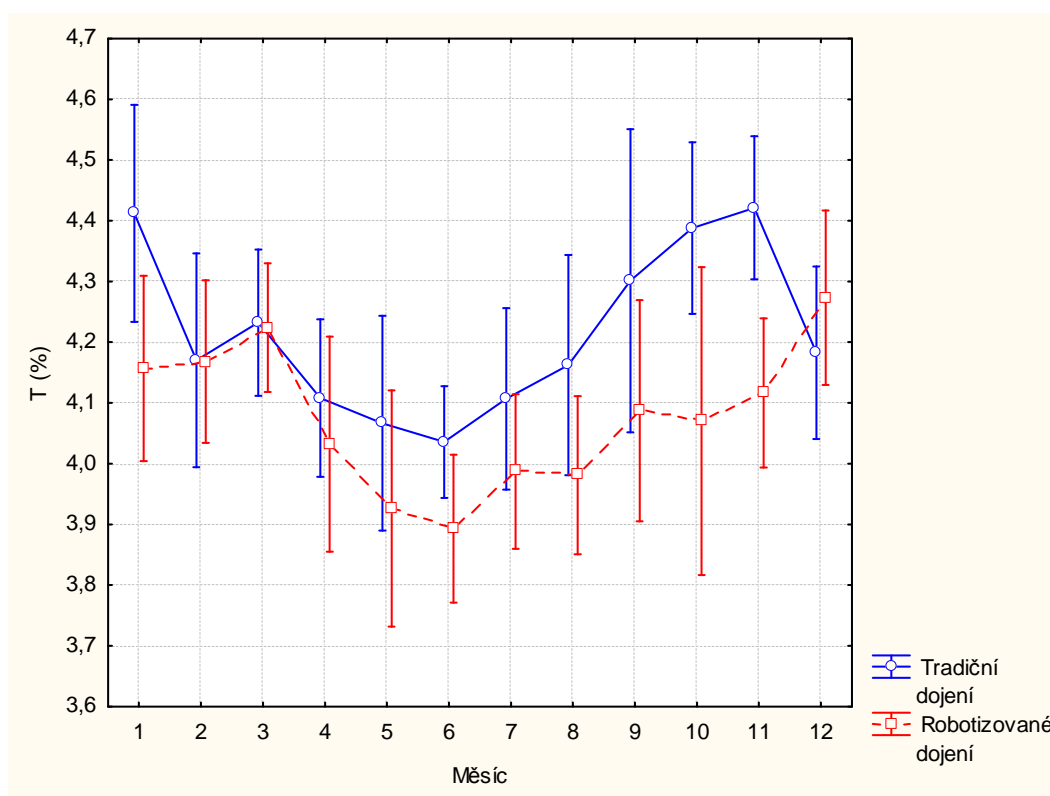
Následující tabulka 5 a graf 10 zobrazuje vliv měsíce na obsah tuku u jednotlivých technologií dojení. Z údajů je patrný pokles obsahu tuku v letních měsících. DOLEŽAL et al. (2000) uvádí, že obsah tuk je velice proměnlivý a působí na něj řada faktorů.

Nejvyšší hodnoty u tradičního dojení bylo dosaženo v listopadu (4,43 %), nejnižší hodnota byla v červnu (4,03 %). U robotizovaného dojení byla nejnižší hodnota naměřena také v červnu (3,89 %) jako u tradičního dojení a nejvyšší v prosinci (4,27 %).

Tabulka 5: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah tuku (%)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	4,41	4,16
2	4,18	4,17
3	4,22	4,22
4	4,12	4,03
5	4,06	3,93
6	4,03	3,89
7	4,11	3,99
8	4,15	3,98
9	4,30	4,09
10	4,37	4,09
11	4,43	4,13
12	4,18	4,27

Graf 10: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah tuku (%)



4.2.2 OBSAH BÍLKOVIN (B)

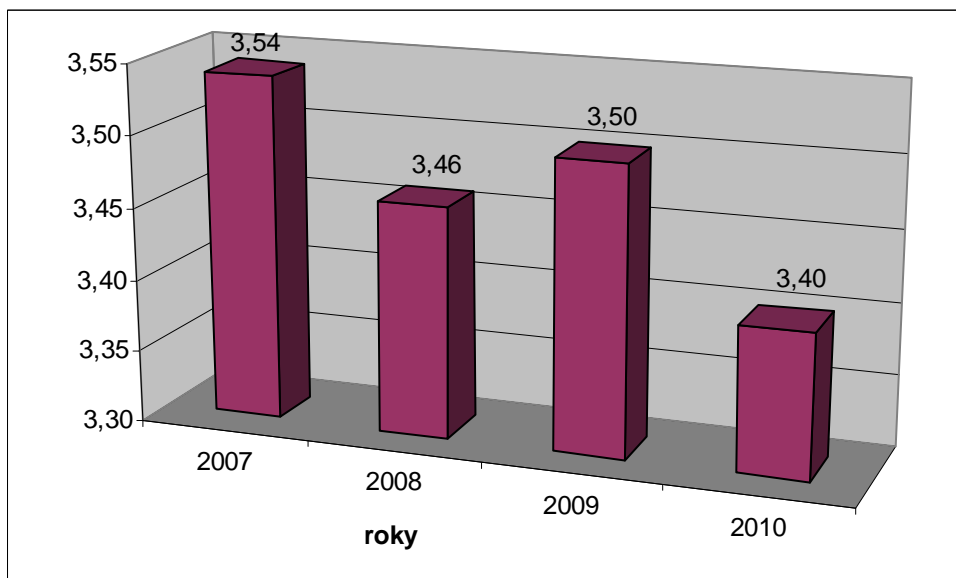
Podobně jako u obsahu tuku, také u obsahu bílkovin byla zjištěna statisticky významně ($p < 0,001$) nižší hodnota při robotizovaném dojení v porovnání s tradičním způsobem dojení. Průměrné hodnoty uvedené v tabulce 7 můžeme porovnat s průměrnými hodnotami bílkovin v České republice v jednotlivých letech, získané ze statistického výkazu MZe. V roce 2007 byl v České republice vykázan průměrný obsah bílkovin 3,37 %. Tomuto průměru neodpovídá zjištěná hodnota 3,54 %, která jej převyšuje. V roce 2008 došlo v České republice k poklesu na 3,35 %. Průměrná sledovaná hodnota u tradičního dojení sice také klesla, a to na 3,46 %, ale i přesto je značný rozdíl s průměrem České republiky. U robotizovaného dojení v roce 2009 byla průměrná hodnota bílkovin 3,50 % a průměrná hodnota v České republice činila 3,36 %. Nejmenší rozdíl byl zaznamenán u robotizovaného dojení v roce 2010, kdy obsah bílkovin byl 3,40 % a průměr obsahu bílkovin v České republice byl 3,39 %. Vzhledem k tomu, že průměrné obsahy bílkovin v České republice se pohybovaly v jednotlivých letech na zhruba stejné úrovni (3,37; 3,35; 3,36; 3,39 %), lze předpokládat, že statisticky významný rozdíl v obsahu bílkovin (3,50 %, resp. 3,45 %) mohl být způsoben také vlivem technologie dojení. V grafu 11 lze pak sledovat vývoj obsahů bílkovin v jednotlivých letech.

Tabulka 6: Vliv dojení a roku na obsah bílkovin (%)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	60	61
x	3,54	3,46	3,50	3,40
s_x	0,10	0,11	0,11	0,14
x_{min}	3,28	3,24	3,31	3,13
x_{max}	3,82	3,76	4,76	3,66
Celkem	3,50 ^a		3,45 ^b	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

Graf 11: Vliv technologie dojení a roku na obsah bílkovin (%)

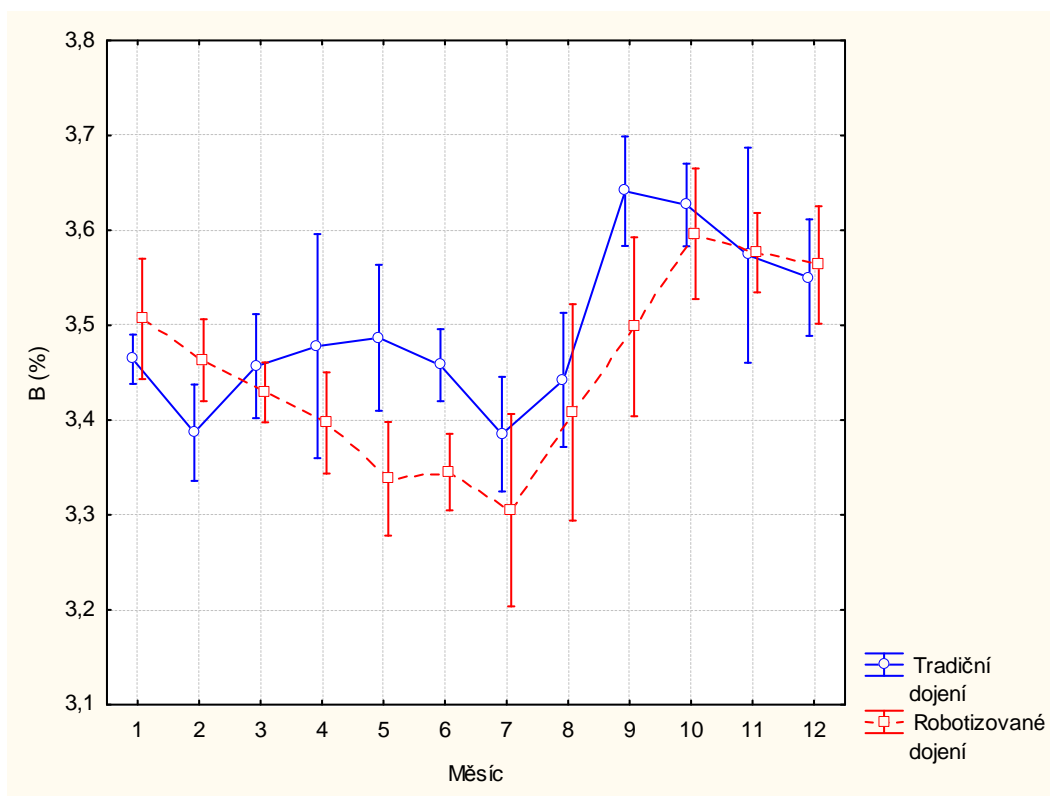


Tabulka 7 a graf 12 popisují vývoj obsahu bílkovin v jednotlivých měsících s ohledem na tradiční a robotizované dojení. Průběh průměrných hodnot je prakticky stejný u obou technologií dojení, pouze v období únor až duben se výrazně zvýšil obsah bílkovin u tradičního způsobu technologie dojení. V porovnání s tradičním způsobem dojení byl obsah bílkovin při robotizovaném dojení nižší s výjimkou ledna, února a prosince. Nejnižší průměrné hodnoty obsahu bílkovin byly naměřeny u robotizovaného dojení v měsíci červnu (3,31 %) a u tradičního dojení v únoru a červnu (3,39 %). Nejvyšší hodnoty byly potom zjištěny na podzim u tradičního dojení v září (3,64 %) a u robotizovaného dojení v říjnu (3,60 %).

Tabulka 7: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah bílkovin (%)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	3,46	3,50
2	3,39	3,46
3	3,45	3,43
4	3,46	3,40
5	3,48	3,34
6	3,46	3,35
7	3,39	3,31
8	3,45	3,41
9	3,64	3,49
10	3,63	3,60
11	3,60	3,58
12	3,55	3,57

Graf 12: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah bílkovin (%)



4.2.3 CELKOVÝ POČET MIKROORGANISMŮ (CPM)

CEMPÍRKOVÁ (2004) uvádí, že hlavními faktory ovlivňujícími mikrobiální kontaminaci syrového kravského mléka je především zdravotní stav a hygiena dojnice.

Podle zjištění řady autorů (KONING et al., 2003; JASKOWSKI et al., 2006) lze předpokládat, že při robotizovaném dojení dojde ke zvýšení CPM. To bylo potvrzeno i v našem případě (tabulka 8).

Nejvyšší průměrné hodnoty CPM byly zjištěny u robotizovaného dojení (14, resp. 9 tis./ml), zatímco u tradičního způsobu dojení byly zjištěny hodnoty 8, resp. 6 tis./ml.

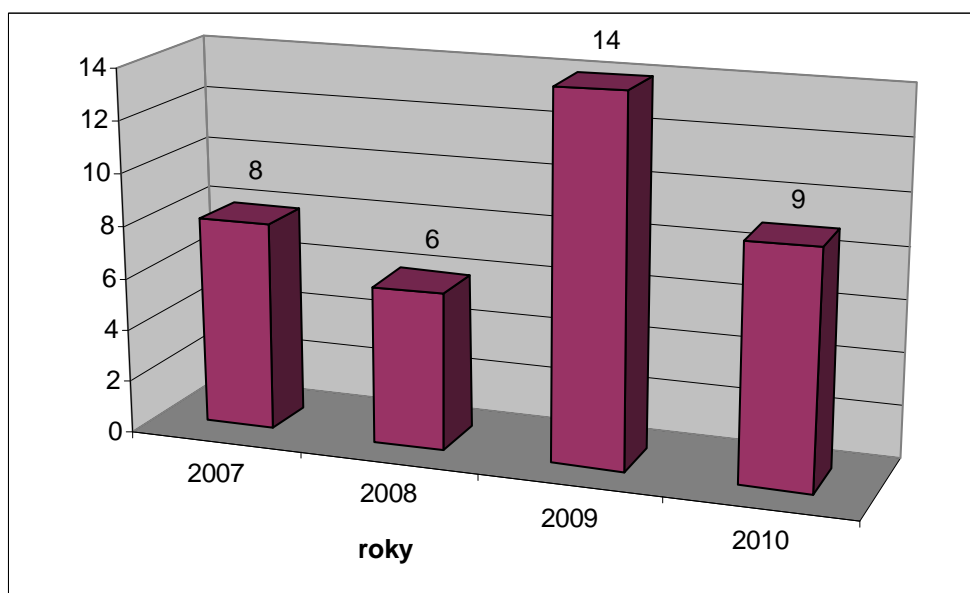
Z následujícího grafu 13 je viditelný nárůst CPM v roce zavedení robotizovaného dojení (2009) až na 14 tis./ml, v průměru (za oba roky) se zvýšila hodnota CPM při robotizovaném dojení o 50 %. Tento nárůst můžeme porovnat se studií KONINGA et al. (2003), který uvádí průměrné hodnoty před a po zavedení robotizovaného dojení v Dánsku, Německu a Holandsku. V Dánsku byl zaznamenán nárůst CPM z 8 tis./ml na 14 tis./ml, tj. zvýšení o 75 %, v Německu nárůst CPM ze 17 tis./ml na 21 tis./ml (23,5 %) a v Holandsku ze 7 tis./ml na 13 tis./ml (85, 7 %). Také JASKOWSKI et al. (2006) udává ve své studii navýšení hodnoty CPM hlavně první 3 měsíce po změně technologie dojení ze 7,4 tis./ml na 14,6 tis./ml (97,3 %).

Tabulka 8: Vliv dojení a roku na celkový počet mikroorganismů (tis./ml)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	38	36	37	34
x	8	6	14	9
s_x	11	2	24	3
x_{min}	5	5	5	6
x_{max}	64	17	130	19
Celkem	8 ^a		12 ^b	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

Graf 13: Vliv technologie dojení a roku na celkový počet mikroorganismů (tis./ml)



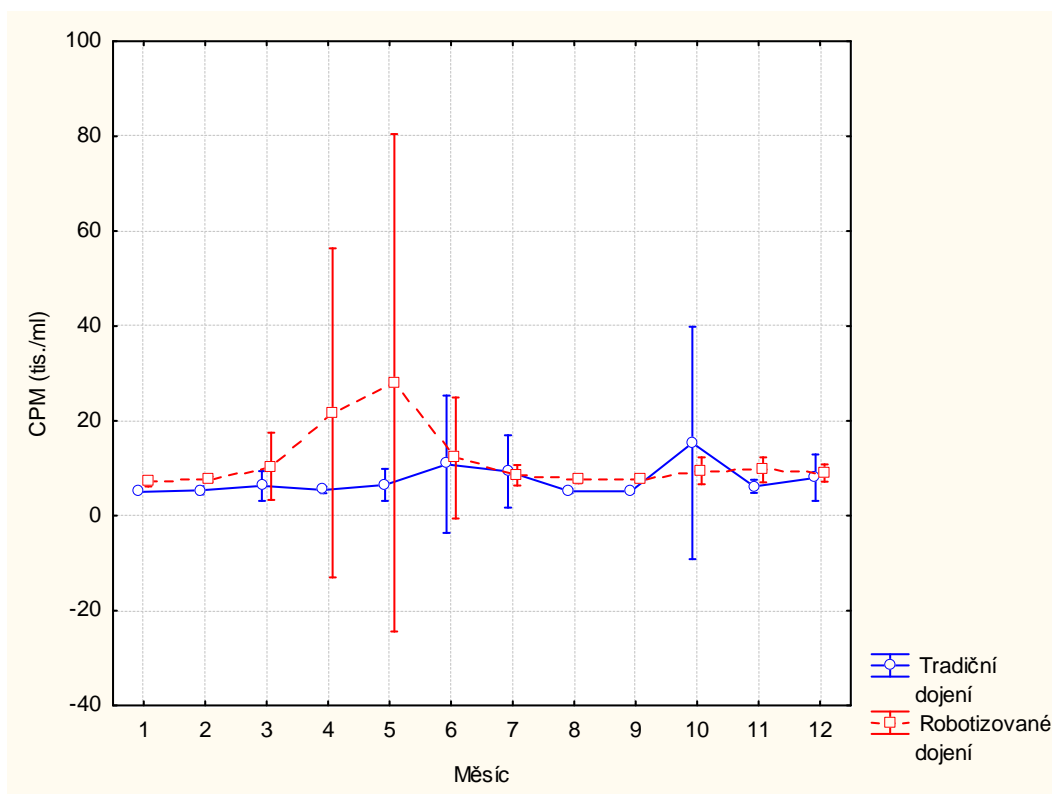
Tabulka 9: Vliv technologie dojení a měsíce na celkový počet mikroorganismů (tis./ml)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	5	7
2	5	8
3	6	11
4	6	22
5	7	28
6	11	12
7	9	9
8	5	8
9	5	8
10	15	10
11	6	10
12	8	9

V tabulce 9 a grafu 14 jsou zaznamenány průměrné měsíční hodnoty CPM u sledovaných technologií. Nejnižší hodnoty vykazuje tradiční dojení v měsících lednu, únoru, srpnu a září (5 tis./ml). U robotizovaného dojení byla zjištěna nejnižší průměrná hodnota CPM v lednu (7 tis./ml). Ostatní naměřené hodnoty při robotizovaném dojení byly vesměs vyšší než u tradičního dojení.

Zatímco při robotizovaném dojení byla hranice 10 tis./ml překročena 6x (březen, duben, květen, červen, říjen a listopad), u tradičního dojení to bylo pouze dvakrát (červen a říjen).

Graf 14: Vliv technologie dojení a měsíce na celkový počet mikroorganismů (tis./ml)



4.2.4 POČET SOMATICKÝCH BUNĚK (PSB)

V tabulce 10 a grafu 15 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro PSB u jednotlivých technologií

Nejnižší naměřené průměrné hodnoty jsou u tradičního dojení v roce 2007 (151 tis./ml). Nejvyšší hodnota je u robotizovaného dojení v roce 2010 (187 tis./ml). Z grafu 15 je zřejmé, že celkové průměrné hodnoty PSB mají vzrůstající trend.

V celkových průměrných hodnotách PSB byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) při porovnání obou technologií. Průměrné hodnoty PSB u obou technologií odpovídají limitu pro zdravé stádo (200 tis./ml), a stejně tak odpovídají hodnotám právních předpisů EU i předpisům České republiky.

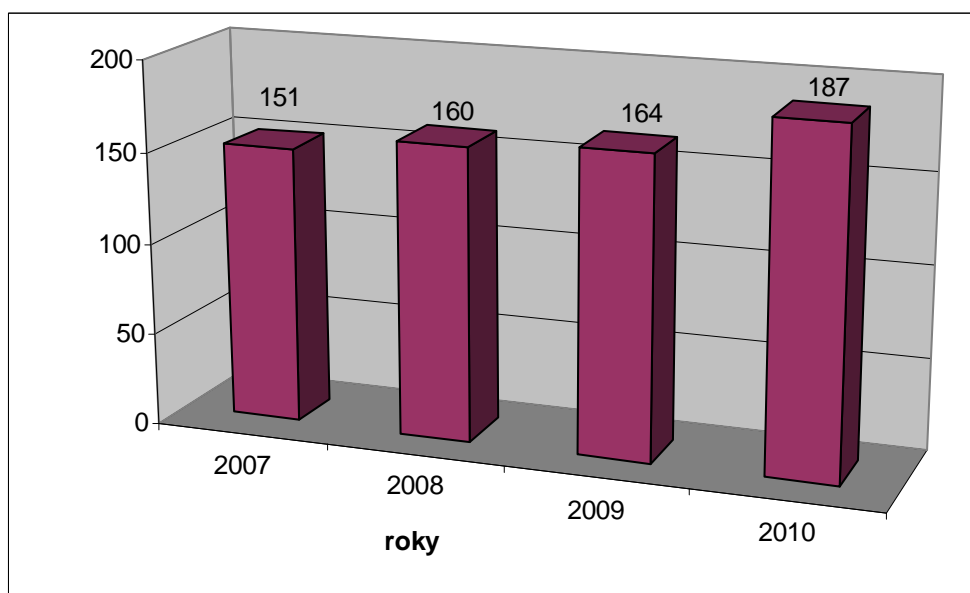
Zvýšení PSB při přechodu na robotizované dojení potvrzuje i KONING et al. (2003), který uvádí, že při změně technologie dojení z tradičního způsobu na robotizované dojení došlo k malému, ale významnému zvýšení PSB. Ke zvýšení průměrných hodnot PSB došlo v Dánsku z 259 tis./ml na 279 tis./ml, v Německu se průměrné hodnoty zvýšily z 201 tis./ml na 203 tis./ml a v Holandsku došlo k nejvyššímu nárůstu ze 170 tis./ml na 204 tis./ml. Procentuální nárůst byl tedy 7 %, 0,9 %, resp. 20 %.

Tabulka 10: Vliv technologie dojení a roku na počet somatických buněk (tis./ml)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	61	60
x	151	160	164	187
s_x	65	78	63	71
x_{min}	82	78	58	94
x_{max}	437	416	363	472
Celkem	156 ^a		176 ^b	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

Graf 15: Vliv technologie dojení a roku na počet somatických buněk (tis./ml)



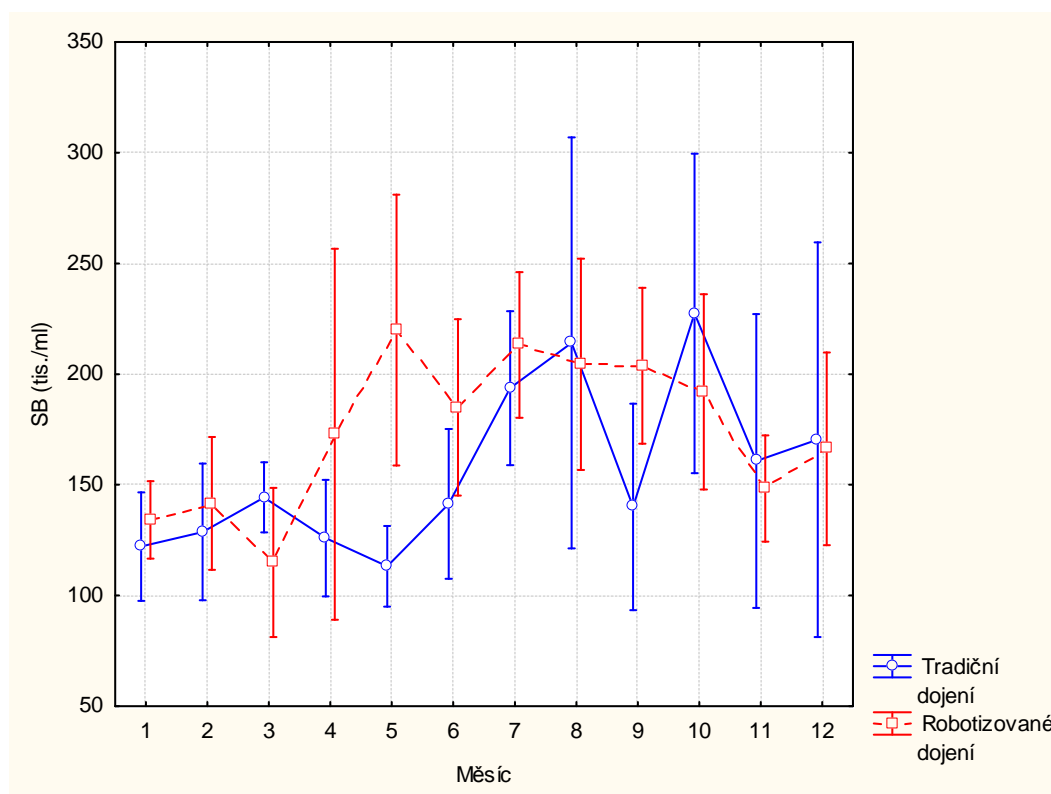
Tabulka 11: Vliv technologie dojení a měsíce na počet somatických buněk (tis./ml)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	122	135
2	131	142
3	144	115
4	128	173
5	112	220
6	139	185
7	194	213
8	214	204
9	140	203
10	222	195
11	175	147
12	170	165

V tabulce 11 a grafu 16 jsou zaznamenány hodnoty PSB v jednotlivých měsících. Hodnoty PSB byly v prvních měsících roku nižší u obou technologií. Shodně vysoké byly v červenci, srpnu a říjnu. U robotizovaného dojení byly hodnoty vysoké i v měsících květnu, červnu a září. Zároveň je zde patrné, že v letních měsících došlo k mírnému nárůstu PSB, což potvrzuje i studie TOUŠOVÉ a STÁDNÍKA (2000), kteří vidí příčinu zvýšených obsahů PSB ve zvýšení teplot.

Další možnou příčinou zvýšeného PSB může být zhoršený zdravotní stav dojnice i mléčné žlázy (DOLEŽAL et al., 2000).

Graf 16: Vliv technologie dojení a měsíce na počet somatických buněk (tis./ml)



4.2.5 BOD MRZnutí (BM)

V tabulce 12 a grafu 17 jsou uvedeny statistické charakteristiky pro bod mrznutí v jednotlivých letech a technologiích dojení.

Tabulka 12: Vliv technologie dojení a roku na bod mrznutí ($x-0.001^{\circ}\text{C}$)

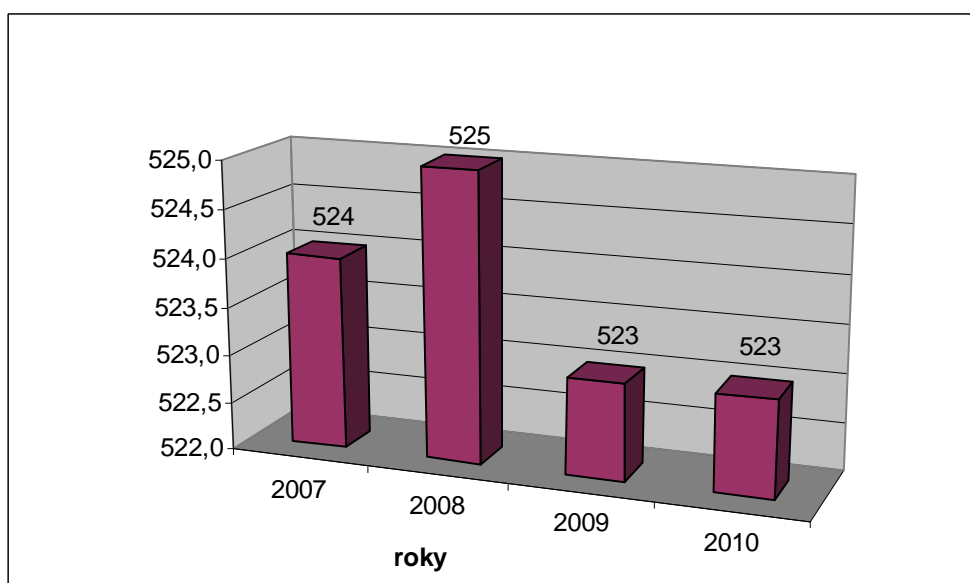
	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	61	57
x	524	525	523	523
s_x	4	5	3	5
x_{min}	516	515	516	515
x_{max}	534	536	531	536
Celkem	524,5 ^b		523 ^a	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

Z tabulky 12 je patrné, že hodnota BM se v jednotlivých letech příliš nelišila, i když absolutní hodnota BM při robotizovaném dojení je statisticky významně ($< 0,001$) nižší než hodnota BM při tradičním způsobu dojení.

JASKOWSKI et al. (2006) ve své studii uvádí, že BM mléka, získaného při robotizovaném dojení se zvýšil zhruba o 0,007 °C (tj. v absolutních hodnotách došlo ke snížení) ve srovnání s mlékem získaným tradičním způsobem. Dále i studie KONINGA et al. (2003) vykazuje obdobné změny v průměrných hodnotách BM po změně technologie dojení v Německu a Holandsku, kde došlo shodně ke zvýšení BM o 0,005 °C.

Graf 17: Vliv technologie dojení a roku na bod mrznutí (x-0,001°C)

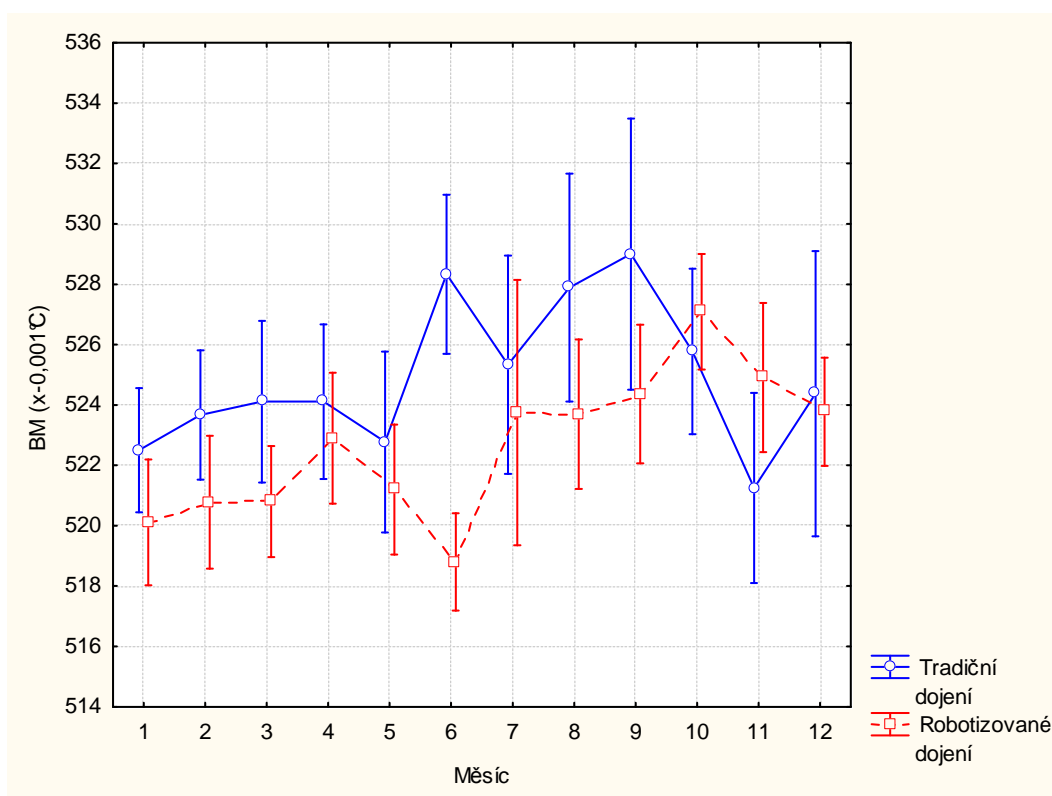


Dle tabulky 13 a grafu 18 byly nejnižší průměrné hodnoty BM zjištěny v listopadu u tradičního dojení (-0,522°C) a v červnu u robotizovaného dojení (-0,519°C). Nejvyšší hodnoty pak byly v září tradičního dojení (-0,529°C) a v říjnu u robotizovaného dojení (-0,527°C). U robotizovaného dojení je zřejmé, že nejnižší hodnoty jsou v prvních šesti měsících a poté se zvyšují. U tradičního dojení dochází k nárůstu od druhé poloviny roku.

Tabulka 13: Vliv technologie dojení a měsíce na bod mrznutí (x-0,001°C)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	523	520
2	524	521
3	524	521
4	524	523
5	523	521
6	528	519
7	525	524
8	528	524
9	529	524
10	526	527
11	522	525
12	524	524

Graf 18: Vliv technologie dojení a měsíce na bod mrznutí (x-0,001°C)



4.2.6 TUKUPROSTÁ SUŠINA (TPS)

Tabulka 14: Vliv technologie dojení a roku na obsah tukuprosté sušiny (%)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	61	60
x	9,17	9,08	9,10	9,02
s_x	0,14	0,12	0,13	0,12
x_{min}	8,83	8,77	8,77	8,79
x_{max}	9,53	9,29	9,32	9,24
Celkem	9,13 ^b		9,06 ^a	

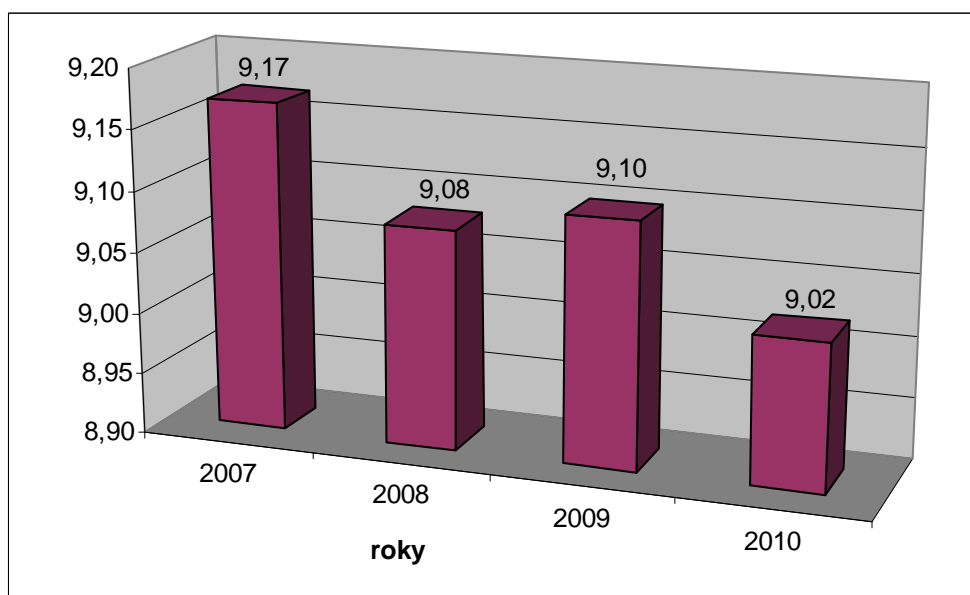
a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

V tabulce 14 a grafu 19 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky TPS v jednotlivých letech a technologiích dojení.

Podle průměrných hodnot můžeme pozorovat mírný pokles v druhém roce dané technologie. U tradičního dojení došlo k poklesu o 0,09 % mezi rokem 2007 a 2008. U robotizovaného dojení byl tento pokles téměř stejný a to o 0,08 % mezi rokem 2009 a 2010. Vzhledem k tomu, že tuk a bílkovina tvoří značnou část TPS, souvisí obsah TPS s předchozími výsledky obsahu tuku a bílkovin v jednotlivých technologiích, které také vykazují mírný pokles.

Mezi oběma technologiemi dojení byl také prokázán statistický rozdíl (9,13%, resp. 9,06 %; $p < 0,001$). Nejvyšší celková průměrná hodnota připadá tradičnímu dojení (9,13 %) a nejnižší celková průměrná hodnota robotizovanému dojení (9,06 %)

Graf 19: Vliv technologie dojení a roku na obsah tukuprosté sušiny (%)



Tabulka 15: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah tukuprosté sušiny (%)

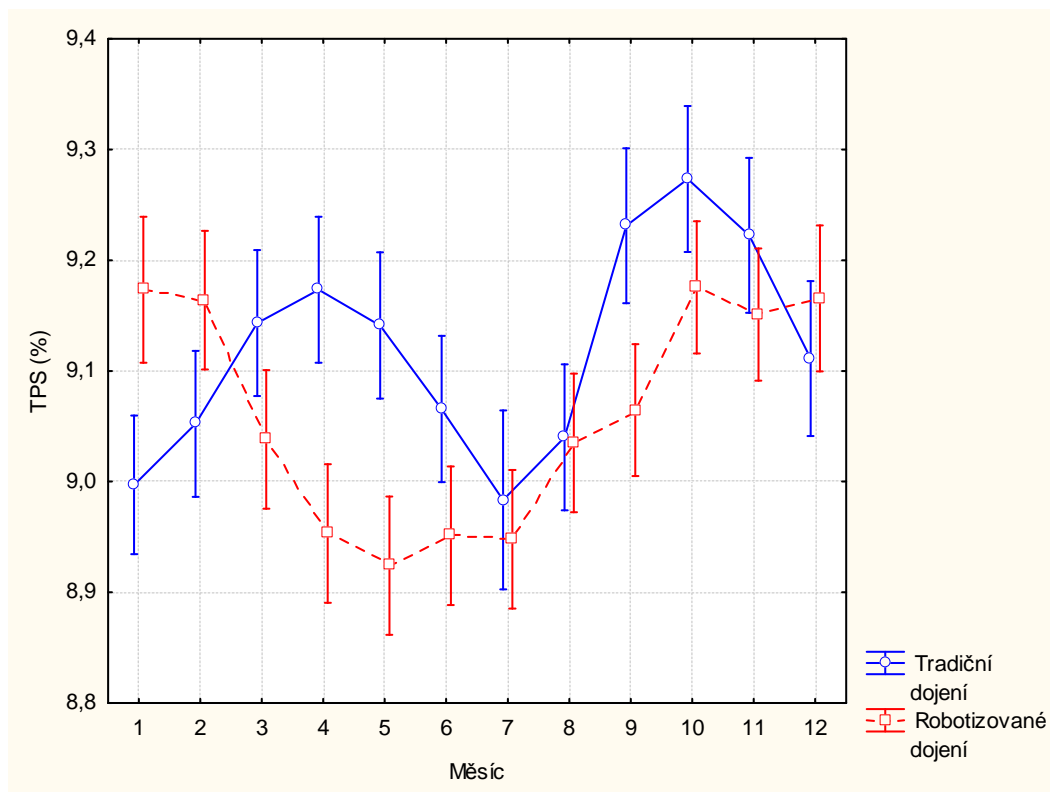
Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	9,00	9,16
2	9,05	9,16
3	9,14	9,04
4	9,16	8,95
5	9,13	8,92
6	9,07	8,95
7	8,98	8,95
8	9,05	9,04
9	9,23	9,06
10	9,28	9,18
11	9,26	9,15
12	9,11	9,17

Podle tabulky 15 byla u tradičního dojení nejvyšší průměrná hodnota TPS v říjnu (9,26 %) a nejnižší hodnota byla v červenci, tj. 8,98 %. U robotizovaného dojení se nejvyšší průměrné hodnoty TPS dosáhlo také v říjnu (9,18 %) jako u tradičního dojení a nejnižší hodnota byla v květnu (8,92 %).

Z grafu 20 je zřejmé, že v první polovině roku je značný rozdíl průměrných hodnot mezi oběma technologiemi. U tradičního dojení je patrný nárůst hodnot od začátku roku a pokles od dubna. U robotizovaného dojení naopak dochází k poklesu hodnot od začátku roku až do května. U obou technologií nastává zlom v červenci, kde dochází

k nárůstu až do října a poté opět hodnoty klesají. Obsah TPS v mléce tedy podléhá sezónnosti, což potvrzují i ILLEK a KADLEC (1995).

Graf 20: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah tukuprosté sušiny (%)



4.2.7 OBSAH MOČOVINY (MOC)

DOLEŽAL et al. (2000) uvádí, že močovina je přirozenou složkou mléka a za fyziologické se považují hodnoty v rozpětí 20 – 30 mg/100 ml, tj. 3,5 – 5 mmol/l. Dále potvrzují, že obsah močoviny ovlivňuje složení krmné dávky. BUCEK (2006) dodává, že vliv může mít i oddělené podávání jaderného krmiva.

Tabulka 16: Vliv technologie dojení a roku na obsah močoviny (mmol/l)

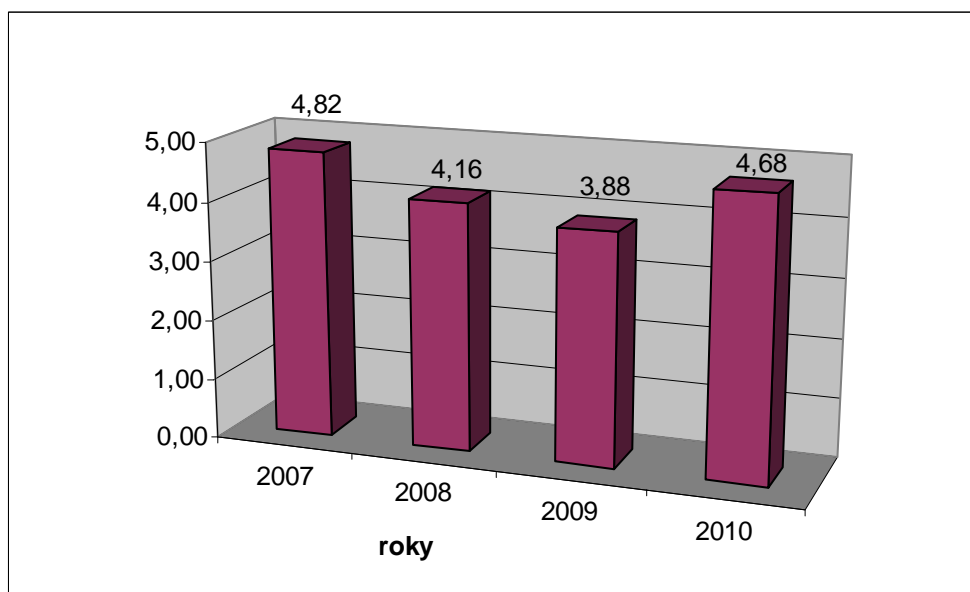
	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	24	23	25	23
x	4,82	4,16	3,88	4,68
s_x	1,35	1,38	0,82	0,88
x_{min}	2,2	1,9	2,3	2,9
x_{max}	7,7	6,8	5,3	6,1
Celkem	4,49 ^b		4,28 ^a	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

Z tabulky 16 můžeme vyčíst, že nejvyšší průměrná hodnota byla u tradičního dojení v roce 2007 (4,82 mmol/l) a nejnižší hodnota byla u robotizovaného dojení v roce 2009 (3,88 mmol/l). Za zmínku stojí maximální naměřené hodnoty, podle kterých byl u obou způsobů dojení překročen limit pro močovinu. Toto zjištění by mohlo poukazovat na nevyrovnanou krmnou dávku, neboť podle FRELICHA et al. (2006) je obsah močoviny indikátorem metabolických poruch zapříčiněných výživou, hlavně nevyrovnaným složením krmné dávky.

V následujícím 21 grafu je v jednotlivých letech zaznamenán obsah močoviny u obou typů dojení. Je zřejmé, že v roce 2009 došlo k největšímu poklesu, na začátku tohoto roku byla provedena změna tradičního způsobu dojení na robotizované dojení.

Graf 21: Vliv technologie dojení a roku na obsah močoviny (mmol/l)

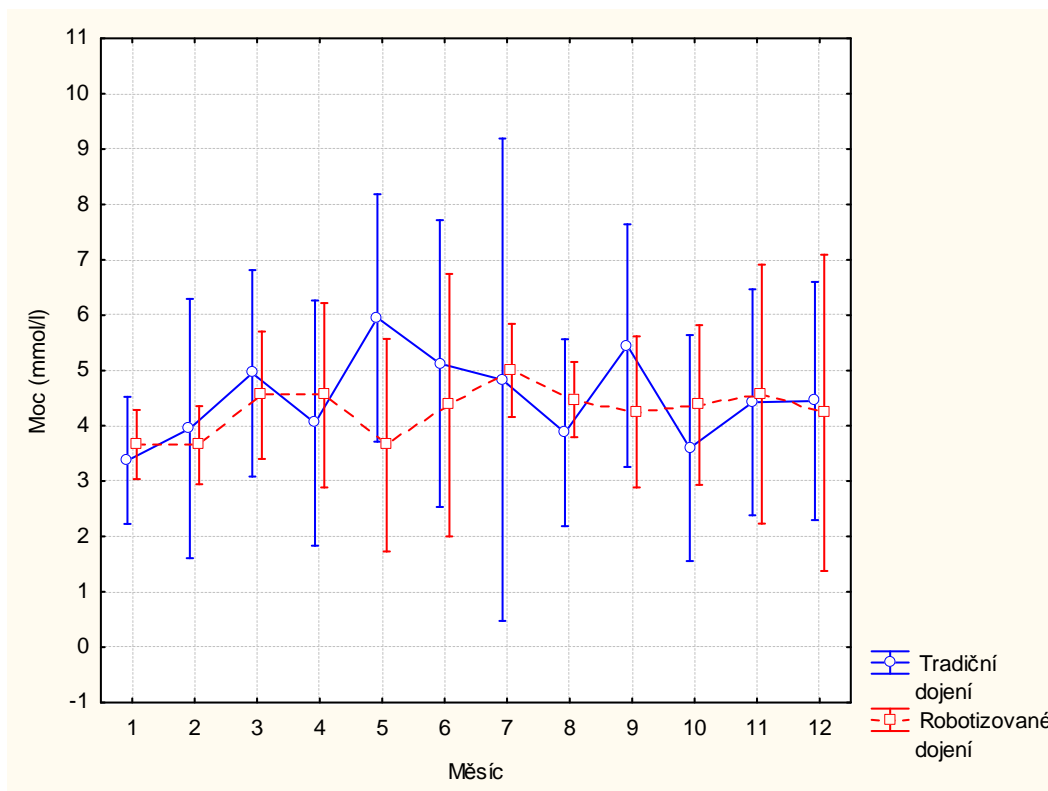


V následující tabulce 17 jsou zaneseny průměrné hodnoty obsahu močoviny v jednotlivých měsících a způsobech dojení. Můžeme zde vyčíst, že nejnižší průměrná hodnota obsahu močoviny u tradičního dojení byla v lednu (3,38 mmol/l), a naopak nejvyšší byla v květnu (5,95 mmol/l). U robotizovaného dojení byla nejnižší hodnota také v lednu (3,61 mmol/l) a nejvyšší byla v červenci (5,00 mmol/l). Průběh obsahů močoviny u tradičního a robotizovaného dojení je možné porovnat v grafu 22.

Tabulka 17: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah močoviny (mmol/l)

Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	3,38	3,61
2	3,95	3,65
3	4,95	4,55
4	4,05	4,55
5	5,95	3,65
6	5,13	4,38
7	4,38	5,00
8	3,88	4,48
9	5,45	4,25
10	3,60	4,38
11	4,43	4,58
12	4,45	4,53

Graf 22: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah močoviny (mmol/l)



4.2.8 KASEIN (K)

Základní statistické charakteristiky obsahu kaseinu v jednotlivých letech a technologiích dojení jsou uvedeny v tabulce 18 a grafu 23.

MÁŠOVÁ a ŠUSTOVÁ (2006) prováděli hodnocení variability obsahu kaseinu u českého strakatého skotu. Ve své studii zjistily průměrný obsah kaseinu 2,88 %, minimální hodnotu 1,86 % a maximální hodnotu 3,43 %. Potvrdily sezónní rozdíly v obsahu kaseinu.

Porovnáme-li jejich výsledky s našimi, zjistíme, že průměrné hodnoty jsou nepatrně nižší.

Z tabulky 19 je zřejmé, že nejnižší průměrná hodnota je u tradičního dojení v roce 2008 (2,65 %) a nejvyšší je u robotizovaného dojení v roce 2009 (2,78 %).

Byl zjištěn statisticky významný ($p < 0,001$) rozdíl v celkových průměrných hodnotách obsahu kaseinu mezi tradičním a robotizovaným dojením.

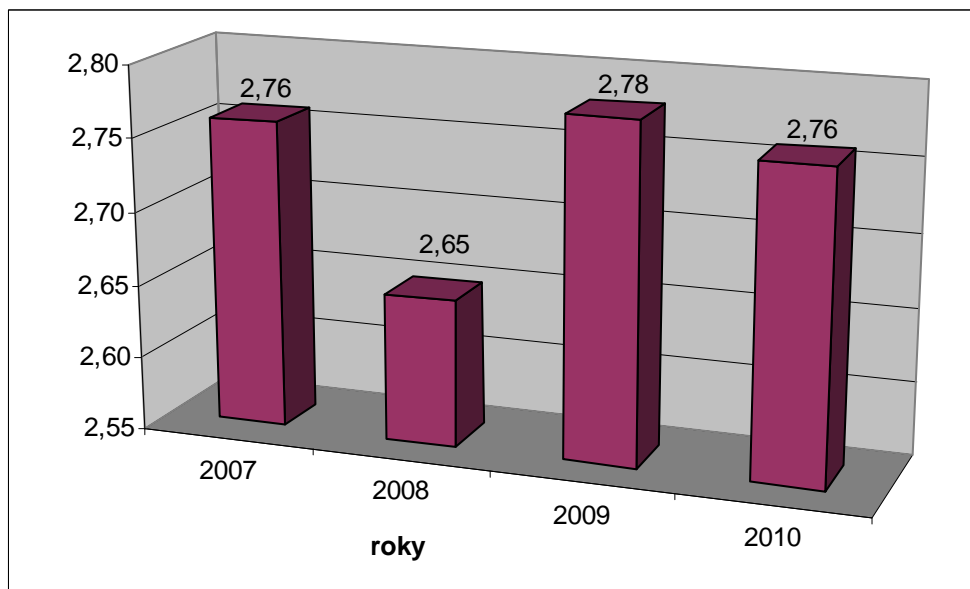
Tabulka 18: Vliv technologie dojení a roku na obsah kaseinu (%)

	Dojení tradiční		Dojení robotizované	
	2007	2008	2009	2010
n	50	53	61	60
x	2,76	2,65	2,78	2,76
s_x	0,07	0,09	0,11	0,12
x_{min}	2,63	2,52	2,61	2,59
x_{max}	2,91	2,91	3,07	2,99
Celkem	2,71 ^b		2,77 ^a	

a,b = statistická významnost na příslušné hladině (tabulka 4)

V následujícím grafu 23 si můžeme lépe představit vliv roku a dojení na obsah kaseinu.

Graf 23: Vliv technologie dojení a roku na obsah kaseinu (%)



Tabulka 19: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah kaseinu (%)

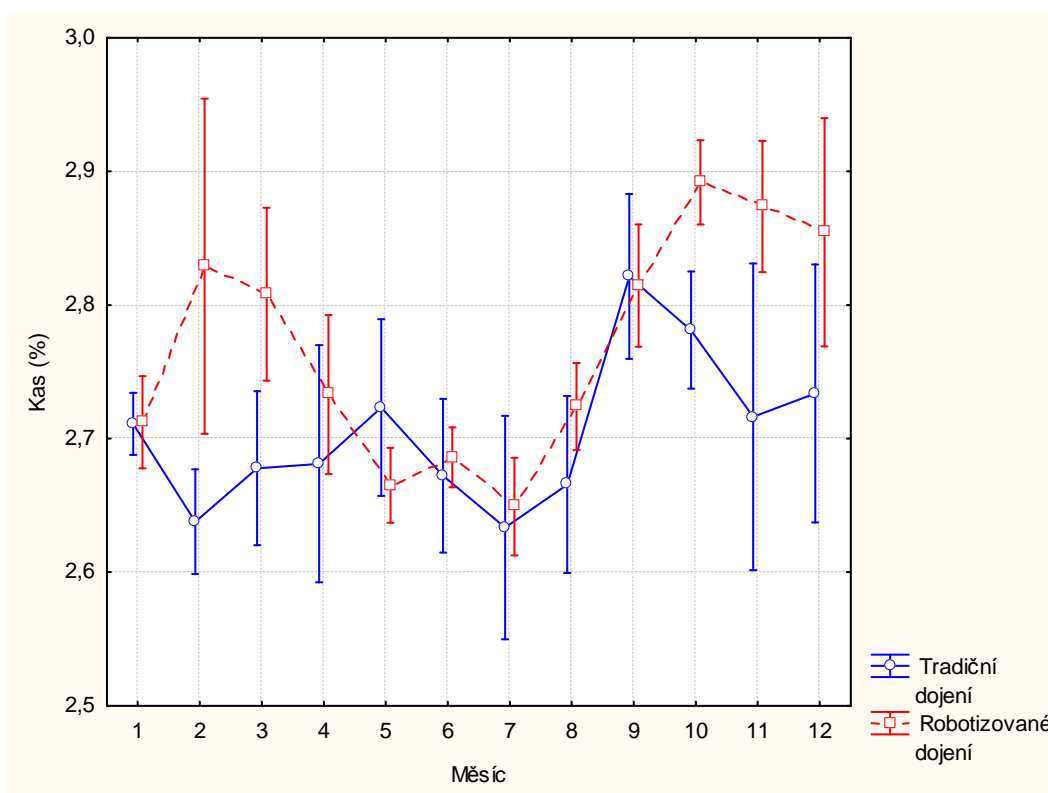
Měsíc	Dojení tradiční	Dojení robotizované
1	2,71	2,71
2	2,65	2,83
3	2,67	2,81
4	2,67	2,73
5	2,72	2,67
6	2,68	2,69
7	2,63	2,65
8	2,67	2,72
9	2,82	2,81
10	2,78	2,89
11	2,75	2,87
12	2,73	2,87

Z tabulky 19 můžeme pozorovat, že u tradičního dojení dochází k poklesu průměrných hodnot obsahu kaseinu, můžeme zde potvrdit sezónnost ($p < 0,001$). U robotizovaného dojení sezónnost potvrdit nemůžeme, protože dochází ke kolísání hodnot.

Nejnižší průměrnou hodnotu nalezneme u tradičního dojení v červenci (2,63 %), ve stejném měsíci je i u robotizovaného dojení (2,65 %). Naopak nejvyšší hodnota je u tradičního dojení v září (2,82 %) a u robotizovaného dojení v říjnu (2,89 %).

Vývoj průměrných hodnot obsahu kaseinu během roku pro oba způsoby dojení je znázorněn v grafu 24. Největší rozdíl je patrný v měsíci květnu, kde u tradičního dojení dochází k vzrůstu a u robotizovaného dojení k poklesu.

Graf 24: Vliv technologie dojení a měsíce na obsah kaseinu (%)



Souhrnný přehled změn při změnách technologie dojení u jednotlivých sledovaných parametrů je uveden v tabulce 20. Z tabulky je patrné, že přechod na robotizované dojení znamenal statisticky průkazná zvýšení u CPM, PSB a kaseinu, zatímco u obsahu tuku, bílkovin, TPS, BM došlo ke statisticky významným snížením. Tyto závěry potvrzuje celá řada autorů (ILLEK a KADLEC, 1995; KONINGA et al., 2003; MÁŠOVÁ a ŠUSTOVÁ, 2006; JASKOWSKI et al., 2006).

Tabulka 20: Změny v parametrech sledovaných ukazatelů při přechodu na robotizované dojení

	T	B	CPM	PSB	BM	TPS	MOC	KAS
p	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,05	<0, 001	<0,001	> 0, 05	< 0,001
změna	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↑

T = tuk; B = bílkoviny; CPM = celkový počet mikroorganismů; PSB = počet somatických buněk; BM = bod mrznutí; TPS = tukuprostá sušina; MOC = močovina; KAS = kasein

5 ZÁVĚR

Mléko je jedním z mála zemědělských produktů, které můžeme bez dalšího zpracování použít k přímé spotřebě. Proto je důležité věnovat pozornost jak hygienickým požadavkům na jednotlivé jakostní ukazatele, tak i faktorům na ně působícím.

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení vybraných jakostních ukazatelů při změně technologie dojení provedené na farmě Chlumeček, kde je chován český strakatý skot. V rámci pravidelných kontrol byly získány bazénové vzorky mléka při původním tradičním dojení a po zavedení robotizovaného dojení. U vzorků byly sledovány následující ukazatele: obsah tuku, obsah bílkovin, celkový počet mikroorganismů (CPM), počet somatických buněk (PSB), obsah tukuprosté sušiny (TPS), bod mrznutí (BM), obsah močoviny a kaseinu.

Při hodnocení výsledků byl zjištěn u robotizovaného dojení statisticky významný pokles obsahu tuku, bílkovin, BM a obsahu TPS. Ke statisticky významnému zvýšení průměrných hodnot došlo u obsahu kaseinu, CPM a PSB. Jediný parametr, který nebyl ovlivněn technologií dojení byl obsah močoviny.

V souladu s literárními prameny došlo při přechodu na robotizované dojení ke zvýšení CPM (o 50 %) a PSB (o 12,8 %). Průměrné hodnoty CPM, resp. PSB u robotizovaného dojení byly 12 tis./ml, resp. 176 tis./ml, přesto tyto hodnoty odpovídají limitům stanoveným pro tyto ukazatele legislativními předpisy (CPM \leq 100 tis./ml; PSB \leq 400 tis./ml). Příznivé je i zjištění, že průměrné hodnoty PSB nepřekročily limit pro zdravé stádo (200 tis. /ml).

Obsah močoviny je důležité sledovat z hlediska vztahu k výživě dojnic. Nejvyšší průměrné hodnoty obsahu močoviny byly zjištěny u tradičního dojení (4,49 mmol/l). Limit obsahu močoviny (5 mmol/l) byl v jednotlivých vzorcích překročen pouze 8 krát z celkových 95 vzorků, z čehož lze usuzovat na poměrně vyrovnané složení krmné dávky.

Změna technologie dojení z tradičního způsobu na robotizované přináší bezesporu z hlediska pracnosti určité výhody. I když došlo k určitému navýšení hygienických a mikrobiologických ukazatelů a snížení některých ukazatelů chemického složení, nemusejí se podniky obávat příliš výrazného přechodu z tradičního způsobu dojení na robotizované. Přesto lze doporučit stále sledování zdravotního stavu dojnic i důsledné dodržování hygienických předpisů.

6 SUMMARY

The aim of thesis was to analyze quality indicators of raw bulk milk close to change of milking technology. The quality indicators are: fat content, protein content, total bacterial count (TBC), somatic cell count (SCC), freezing point, solids-not-fat content, urea and casein content. Data were derived from pool samples at farm Chlumeček. The quality indicators were compared namely with a type of milking, years and months. At the traditional way of milking were overall means 4,22 % fat, 3,50 % protein, freezing point - 0,525 °C, 9,12 % solids-not-fat, 4,50 mmol/l urea and 2,71 % casein. The values of TBC and SCC conform to limit of European Union, which is for TBC $\leq 100\ 000/\text{ml}$, and for SCC $\leq 400\ 000/\text{ml}$. At the robotic milking were overall means 4,07 % fat, 3,45 protein, freezing point - 0,523 °C, 9,06 solids-not-fat, 4,27 mmol/l urea and 2,77 % casein. TBC and SCC were conformed limit in EU to. From the resulting values can be said that the change in milking technology there have been significant changes at all quality indicators with the exception of urea.

Key words: cow, raw bulk milk, milk quality, robotic milking, traditional milking

7 POUŽITÁ LITERATURA

1. ABENI, F., DEGANI, L.: Milk Quality and Automatic Milking: Fat Globule Size, Natural Creaming and Lipolysis. *Journal of Dairy Science*. 2005, 88 (10): 19-29 s.
2. Agromilk: Dojicí zařízení rybinové a tandemové dojírny. Uživatelský manuál. In Kroměříž : Agromilk 2007. 28 s.
3. BOUŠKA, J.: Chov dojeného skotu. 1. vyd., Praha: PROFI PRESS 2006. 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
4. BUCEK, P.: Vybrané problémy měření obsahu močoviny v mléce a možnosti využití obsahu močoviny ve šlechtění dojeného skotu [online]. 2006 [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.cmsch.cz/store/2006-mocovina-mereni.pdf>>.
5. BŮŽKOVÁ, Jaroslava. DeLaval - dobrovolný systém dojení VMS - očekávané přínosy v chovu dojnic se zaměřením na zlepšení efektivity systému a welfare zvířat.. Tábor 2009. 11 s. Seminární práce. Vyšší odborná škola a střední zemědělská škola v Táboře.
6. CEMPÍRKOVÁ, R.: Psychrotrofní a mezofilní mikroflóra mléka ve vztahu k použité technologii chovu dojnic. In *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Science*. České Budějovice: JU ZF 2004. 160 s.
7. Cestr.cz [online]. 2008 [cit. 2011-03-22]. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Dostupné z WWW: <<http://www.cestr.cz/o-plemeni.html>>.
8. DOLEŽAL, O., PYLOUN, J., MOTYČKA, O.: Technologie a technika chovu skotu. Praha: Svaz chovatelů českého strakatého skotu 1996. 184 s.
9. DOLEŽAL, O. et al.: Mléko, dojení, dojírny. Praha 1: Agrospoj 2000. 241 s.
10. DOLEŽAL, O., BÍLEK, M., ČERNÁ, D., DOLEJŠ, J., GREGORIADESOVÁ, J., KNÍŽKOVÁ, I., KUDRNA, V., KUNC, P., TOUFAT, O.: Komfortní ustájení vysokoprodukčních dojnic. Praha: VÚŽV 2002. 129 s. ISBN 80-86454-23-1.
11. DOLEŽAL, O., ČERNÁ, D.: Chodby ve stájích a dojírnách. Metodický list 03/04. Praha: VÚŽV 2004. 8 s. ISBN 80-86454-53-3.
12. DOLEŽAL, O.: Kde hledat problémová místa ve stáji? *Agromagazín*, 2006, 7 (4): 42-46 s.
13. DRBOHLAV, J., VODIČKOVÁ, M. Tabulky látkového složení mléka. 2. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací 2002. 11-18 s.

14. FRELICH, J., ŠLACHTA, M., CEMPÍRKOVÁ, R.: Vliv sezónní pastvy na mléčnou užitkovost a kvalitu mléka skotu [online]. 2006 6 s [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: < <http://www.cmsch.cz/store/2006-mocovina-mereni.pdf>>.
15. HANUŠ, Oto. Postup hlubokého zmrazování pilotních vzorků pro kontrolu stability výsledku analýz složení mléka a jejich dlouhou expiraci.[online]. 2008,[cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: < <http://www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=152756...d8>>.
16. CHLÁDEK, G, et al.: Kontrola užitkovosti v systémech robotizovaného dojení krav. Výzkum v chovu skotu. Šumperk : Karto tisk 2009. 72 s. ISSN 0139-7265.
17. ILLEK, J., KADLEC, I.: Výživa dojnic a její vliv na jakost a složení mléka. In Kadlec, I. Požadavky a příčiny nízké jakosti mléka. ÚVO 1995. s. 69-106.
18. JASKOWSKI, J.M., OLECHNOWICZ, J., LIPINSKI, M.: Veterinary Medicine. Main issues in robotic milking of cow. Polish Society of Veterinary Sciences. 2006, 6, s. 611-616.
19. KADLEC, I, et al. Jakost nakupovaného mléka a systém jejího hodnocení,Praha :Ústav Veterinární osvěty Pardubice, 1993
20. KIC, P., NEHASILOVÁ, D.: Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací: Ministerstvo zemědělství České Republiky 1997. 75 s. ISBN 80-86153-32-0.
21. KIC, P.: Nové trendy v zemědělské technice (Část 2 – Technika na farmách pro chov skotu). Praha: ÚZPI 1998. 56 s. ISBN 80-86153-94-0.
22. KONING, K., SLAGHUIS, B., VORST, Y.: Robotic milking and milk quality : effects on bacterial counts, somatic cell counts, freezing point and free fatty acids. Italian Journal of Animal Science. 2003, (2). 291-299 s.
23. KOPECKÝ, J.: Chov skotu. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1981. s. 339 - 341. ISBN 636277637.
24. KVAPILÍK, J.: Automatizované dojení krav (dojící roboty). Dosavadní poznatky a názory. Praha: VÚŽV, 2005. 59 s. ISBN 80-86454-58-4.
25. MÁŠOVÁ, H., ŠUSTOVÁ, K.: Obsah kaseinu u plemen české strakaté a holštýnské [online]. 2006 [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: < <http://www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=153020&PHPSESSID=71>> .
26. NAVRÁTIL, P., DOLEŽAL, O., ŠKAŘUPA, L., PARDŮNĚK, S., TRAJLÍNEK, J., KOZÁK, J., BRŮNOVÁ, A.: Využívání genetického potenciálu dojnic

- moderními způsoby chovu (šlechtění, výživa, technologie, management). Praha: ČZU 1999. 160 s.
27. NOVÁK, P. (1993): Systém vyhodnocování mikroklimatických faktorů ve vztahu k zabezpečení pohody ve stájích pro skot a prasata. Habilitační práce. Vysoká škola veterinární a farmaceutická v Brně. 204 s.
 28. NOVÁK, P., ZABLOUDIL, F., ŠOCH, M., VENGLOVSKÝ, J. (2000): Stable Environment – Significant Factor for the Welfare and Productivity of Cows. Proceedings of the XTH International Congress of Animal Hygiene. Maastricht, The Netherlands, Volume 2, p. 1019-1024, ISBN 90-71649-04-0.
 29. PROKŠ, J. Mlékařství. díl I, 1.vyd. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1964. s. 10, 18, 55, 63.
 30. PŘIKRYL, M.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha: Tempro press 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3.
 31. URBAN, F.: Chov dojeného skotu. Natural, Hradec Králové 1997. 289 s. ISBN 80-901100-7-X.
 32. RYŠÁNEK, D.: Somatické buňky v mléce. 1. vyd., 2007, s.16., Dostupný z WWW: <http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Somaticke_bunky_v_mlece.pdf>.
 33. SAMKOVÁ, E.: Jakost, hodnocení a zpracování živočišných produktů – část mléko. In Výukový systém eAMOS [online]. C2002-2006. České Budějovice: JU ZF, 2004. 98 s. Dostupné na [www:](http://www.eamos.cz/amos/ksz/index.php?fak=zf&identifik=ksz) <<http://www.eamos.cz/amos/ksz/index.php?fak=zf&identifik=ksz>>
 34. SVENNERSTEN-SJAUNJA, KM; PETTERSSON, G. 8th International Workshop on the Biology of Lactation in Farm Animals. Journal Of Animal Science, 2006, (13), 37-46 s.
 35. ŠOCH, M., MATOUŠKOVÁ, E., TRÁVNÍČEK, J. (2000): Mikroklimatické podmínky stájí skotu a ovcí ve vybraných chovech na Šumavě. In: „Agroregion 2000“- zootechnická sekce. České Budějovice, s. 151-152, ISBN 80-7040-423-X.
 36. ŠOCH, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Effect of environment on selected indices of cattle welfare. Scientific monograph. České Budějovice: JU ZF 2005, 288 s., ISBN 80-7040-742-5.
 37. TICHÁČEK, A.: Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka [online]. Šumperk, 2007. 86 s. Metodika pro praxi. Ministerstvo zemědělství české republiky. Dostupné

- z WWW:<<http://www.agroporadenstvi.cz/UserFiles/File/metodiky/Methodika%20kompletn23.%2011.%2007.pdf>>.
38. TOUŠOVÁ, R., STÁDNÍK, L.: Vliv teploty na obsah somatických buněk v mléce [online]. 2000 [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.agris.cz/vyhledavac/detail.php?id=109756&iSub=518&sHighLight=to u%9Aov%E1>>.
39. VANĚK, D., ŠTOLC, L.: Chov skotu a ovcí. 1. vyd. Praha: ČZU, ISV nakladatelství 2002. 199 s. ISBN 80-86642-11-9.
40. VEGRICHT, J.: Dojení. In Katalog technických systémů vhodných pro nové a rekonstruované farmy skotu se základními technickými a provozními parametry [online]. Praha : VÚZT, 2005 [cit.2010-07-30].
Dostupné z WWW: <<http://212.71.135.254/vuzt/poraden/prirucky/priruc.htm?menuid=471>>.
41. VEJČÍK, A. et al.: Chov hospodářských zvířat. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2001. 178 s. ISBN 80-7040-514-7.
42. Výkaz MZe České republiky [online]. 2011 [cit. 2011-04-01]. Dostupné z WWW: www.vpe.mze.cz.

