

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

2122443

**Faktory ovplyvňujúce dynamiku toku mlieka na úrovni
vemená a štvrtky**

2011

Lucia Lehoťáková, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**Faktory ovplyvňujúce dynamiku toku mlieka na úrovni vemena
a štvrt'ky**

Diplomová práca

Študijný program:	Manažment živočíšnej výroby
Študijný odbor:	4179800, živočíšna produkcia
Školiace pracovisko:	Katedra veterinárnych disciplín
Školiteľ:	doc. Ing. Vladimír Tančin, DrSc.
Konzultant:	Ing. Lucia Mačuhová, PhD. (CVŽV Nitra)

2011

Lucia Lehoťáková, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Lucia Lehoťáková vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Faktory ovplyvňujúce dynamiku toku mlieka na úrovni vemena a štvrtky“ vypracovala samostatne s použitím uvedených laterálnych zdrojov.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 18. apríla, 2011

.....

Pod'akovanie

Týmto by som chcela vyjadriť pod'akovanie môjmu školiteľovi doc. Ing. Vladimírovi Tančinovi, DrSc. za prejavenu ochotu, správne nasmerovanie, odbornú pomoc pri písaní mojej práce. Ďalej by moja vďaka smerovala k mojej rodine za prejavenu ústretovosť a pochopenie. Taktiež by som chcela povedať veľké Ďakujem všetkým, ktorí mi pomáhali pri písaní a psychicky ma podporovali- Ďakujem.

Abstrakt

Cieľom práce bolo posúdiť vplyv vybraných faktorov, ako je poradie laktácie, štádium laktácie, času dojenia, dojiteľnosti, postavenie štvrtiek, dojiteľnosť na úrovni vemena a samotnej štvrte. Ďalšími sledovanými faktormi, ktorými sme sa v práci zaoberali sú zmeny trvania fázy poklesu a fázy stimulácie. Tu bolo hodnotených viac ako 75 000 tokov mlieka na úrovni štvrčky a približne 19 000 tokov mlieka na úrovni vemena počas celej laktácie. Všetky sledované faktory na úrovni vemena alebo štvrčky boli významne ovplyvňované štádiom laktácie. Na úrovni štvrte, trvanie fázy poklesu a pomeru fázy poklesu (fáza poklesu ako percento z času dojenia) sa znížilo z prvého mesiaca na druhý mesiac, následne sa postupne zvyšovalo s narastajúcou laktáciou. Na druhej strane, na úrovni vemena celkový čas trvania fázy poklesu sa znižoval od druhého mesiaca laktácie. Trvanie fázy dojenia na prázdno jednotlivých štvrtiek sa zvyšovalo od 1 do 3 mesiaca a potom sa znižovalo v ďalších mesiacoch laktácie.

Všetky sledované parametre boli zaznamenané vyššie v počas ranného dojenia, výnimkou dĺžka trvania fázy zvýšenia a fázy poklesu na úrovni štvrtiek a taktiež trvanie fázy zvyšovania na úrovni vemena. Štvrčky vemien kráv s vysokou dojivosťou mali najdlhšie trvanie fázy poklesu a najkratšie trvanie fázy dojenia na prázdno. Bolo preukázané, že dojivosť neovplyvňuje trvanie fázy poklesu na úrovni vemena. Všetky namerané parametre úžitkovosti a toku mlieka boli ovplyvnené hlavne polohou štvrčky. U zadných štvrtiek bola zaznamenaná vyššia dojivosť, dlhšia doba dojenia, vyšší maximálny tok a vyššie priemerné toky než u predných štvrtiek. Predné štvrčky mali kratšie trvanie fázy zvyšovania a fázy poklesu ako zadné štvrčky. Doba trvania fázy dojenia na prázdno bola takmer dvojnásobne dlhšia u predných štvrtiek. Tu boli zistené rozdiely v meraných tokoch mlieka medzi ľavou a pravou štvrčkou na zodpovedajúcej prednej alebo zadnej pozícii. Hodnotené údaje uverejnené v tejto práci môžu byť dôležité pri stanovení predvolených parametrov v automatizovaných systémoch dojenia a pre ďalší popis fyziológie toku mlieka v súvislosti s rôznymi faktormi.

Kľúčové slová: tok mlieka, dojnica, štvrčka, vemeno

The Abstract

The aim of trial was to evaluate the effect of selected factors like parity, stage of lactation, milkability, time of milking and quarter position on milkability of dairy cow at the level of udder and quarter. Also the changes of decline phase and duration of overmilking was the aim of trial as well. There were evaluated more than 75 000 quarter milk flow kinetic and around 19 000 udder milk flows during whole lactation. All studied parameters at the level of udder and quarter were significantly influenced by stage of lactation. At the quarter, the duration of decline phase and the decline ratio (decline phase as a percentage of milking time) decreased from month (mo) 1 to 2 and then gradual increased as lactation advanced. On the other hand, at the udder level, duration of decline phase decreased during lactation from mo 2. The duration of the overmilking of quarters increased from mo 1 to 3 and then decreased during lactation. All milk flow parameters were higher during morning milking except the duration of increase and decline phases at the quarter level and the duration of increase phase at the udder level. Quarters from udders with high milkability had longest duration of decline phase and the shortest overmilking phase. Milkability did not influence the duration of the decline phase at the udder level. All measured variables of milk yield and milk flow were affected by quarter position. Rear quarters had significantly higher milk yield, longer time of milking, higher peak, and higher average flow rates than front quarters. Front quarters had shorter duration of increase and decline phases than rear quarters. The duration of the overmilking phase was almost double for front quarters. There were also differences in measured milk flow rates between left or right quarters on respective front or rear positions. Measured characteristics published in this work may be important in setting default parameters in automated milking systems and for further describing the physiology of milk flow kinetic under different factors.

Key words: milk flow pattern, cow, quarter, udder

OBSAH

Zoznam ilustrácií	9
Zoznam tabuliek	10
Zoznam skratiek a značiek	11
Slovník termínov	12
ÚVOD.....	13
1.PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	14
1.1 Anatómia mliečnej žľazy.....	14
1.1.1 Anatomická stavba mliečnej žľazy.....	14
1.1.2 Krvenie mliečnej žľazy a lymfatický systém.....	19
1.1.3 Inervácia mliečnej žľazy.....	21
1.1.4 Stavba mliečnej alveoly.....	22
1.2 Neurohormonálne riadenie.....	24
1.3 Produkcia mlieka.....	26
1.4 Reflex spúšťania mlieka.....	28
1.5 Mechanika ejekcie mlieka.....	29
1.6 Spôsoby získavania mlieka a hormonálne zmeny.....	30
1.6.1 Charakteristika cicania.....	30
1.6.2 Charakteristika dojenja.....	31
1.6.3 Tok a charakteristika krivky toku mlieka.....	32
1.7 Vplyv vonkajších a vnútorných faktorov na priebeh toku mlieka, poruchy spúšťania mlieka v procese dojenja.....	34
1.8 Somatické bunky v mlieku, vplyv na zdravotný stav dojnice.....	37
2 CIEĽ PRÁCE.....	39
3 MATERIÁL A METODIKA.....	40
3.1 Zvieratá a postup pri procese dojenja.....	40
3.2 Charakteristika dojacieho zariadenia pre meranie toku mlieka.....	41
3.3 Štatistické spracovanie údajov.....	42
4 VÝSLEDKY.....	45

5 DISKUSIA.....	47
6 ZÁVER.....	53
7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	54
8 PRÍLOHY.....	63

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 schéma mliečnej žľazy (Propesko,1992)	18
Obr. 2 prierez ceckom dojnice (Švehlová, 2010)	19
Obr. 3 schéma krvenia mliečnej žľazy (Propesko, 1992)	20
Obr. 4 schéma stavby alveoly (Kresan, 1979)	23
Obr. 5 schéma naplnenia mliečnej žľazy (Propesko, 1992)	27
Obr. 6 priebeh toku mlieka v 6. a 37. Týždni v závislosti od stimulácie (Brucmaier a Hilger, 2001)	33
Obr. 7 opodstatnenosť stimulácie mliečnej žľazy pre uvoľnenie mlieka (Tančin, 2009)	34

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	Priemery najmenších štvorcov a stredná chyba priemeru sledovaných parametrov na úrovni vemena počas laktácie	64
Tabuľka 2	Priemery najmenších štvorcov a stredná chyba priemeru sledovaných parametrov na úrovni štvrťky počas laktácie	65
Tabuľka 3	Priemery najmenších štvorcov ukazovateľov vo vzťahu k poradiu laktácie ¹	66
Tabuľka 4	Priemery najmenších štvorcov ukazovateľov vo vzťahu k dojiteľnosti ¹	67
Tabuľka 5	Priemery najmenších štvorcov ukazovateľov vo vzťahu k času dojenia a polohe štvrťky ¹	68

Zoznam skratiek a značiek

kg- kilogram

min.- minúta

sek., s – sekunda

s.- strana

LTH- luteostimulačný hormón

ACTH- adenokortikotropný hormón

STH- somatotropný hormón

CNS- centrálny nervový systém, cievna nervová sústava

mg/l- miligram na liter

PBS- počet somatických buniek

tkz.- takzvane

resp.- respektíve

mm- milimeter

mg- miligram

ml- mililiter

x- krát

d- deň

%- percento

vid.- možné vidieť, nachádza sa

Slovník termínov

Kvalitatívna zložka mlieka- nám určuje obsah najvýznamnejších zložiek v mlieku (tuk, bielkoviny, minerálne látky a laktóza)

Kvantitatívna zložka mlieka- nám predstavuje produkciu mlieka v kg.

Bimodalita- dvojvrcholový tok mlieka, vzniká pri dojení bez stimulácie veľmi dôležitým indikátorom vzniku reflexu ejakcie mlieka (vid. obrázok č. 2, Prílohy).

Dojiteľnosť- schopnosť dojnice rozdielnou intenzitou uvoľňovať mlieko pri procese dojenja.

Mastitída- jedná sa o jedno z najzávažnejších ochorení v chove dojníc, ktoré vzniká preniknutím patogénnych mikroorganizmov do mliečnej žľazy, tie sa najčastejšie do mliečnej žľazy dostanú cez trhlinky, nachádzajú sa na okolitých štruktúrach, alebo priamo v mliekovode.

Servisperióda- počet dní od otelenia do ďalšieho zapustenia.

Medziobdobie- počet dní medzi dvomi po sebe nasledujúcimi oteleniami.

ÚVOD

Chov hovädzieho dobytku plní nielen u nás ale i vo svete veľmi dôležitú úlohu. Jeho úloha spočíva v produkcii mlieka a mäsa pre výživu ľudí. Počas dlhého chovu hovädzieho dobytku sa postupom času vyšľachtili jednotlivé druhy plemien, ktoré v dnešnej dobe môžeme rozčleniť na plemená s jednostrannou úžitkovosťou (produkcia mlieka alebo mäsa), plemená s kombinovanou úžitkovosťou (produkcia aj mlieka aj mäsa).

V práci sa zameriavame na tok mlieka na úrovni mliečnej žľazy a na tok mlieka na úrovni štvrtiek. Teda sledujeme jednotlivé fázy pri procese dojenia. Zameriavame sa tiež na počet somatických buniek a ich následný vzťah k mlieku a celkovému zdravotnému stavu mliečnej žľazy. Je preukázané, že počet somatických buniek obsiahnutých v nadojenom mlieku nám ovplyvňuje zdravotný stav vemená. Ak dojnica v nadojenom mlieku má vyšší obsah PBS je veľmi pravdepodobné, že toto zviera bude viac náchylné na choroby (mastitída).

Tieto informácie sú veľmi dôležité, pretože nám podávajú určité informácie nielen o dojenom zvierati (dojnici) ale aj o samotnom procese dojenia. Práca je zameraná na tok mlieka zo štvrtí vemená, ktoré nám poskytujú dôležité informácie hlavne biologického charakteru. Tieto informácie je potrebné využiť na zlepšenie podmienok strojového dojenia.

Jednotlivé fázy procesu dojenia sú dôležité pre dojnicu, nakoľko navodzujú prípravu na proces dojenia a spúšťanie mlieka. Je veľmi dôležité správne zaobchádzanie so zvieratami, a správna príprava zvierat na proces dojenia. Fázy toku mlieka sú nasledovné fáza stimulácie, fáza zvýšenia, fáza vyrovnaného toku mlieka, fáza poklesu.

Fáza stimulácie je príprava vemená na proces dojenia a mala by presiahnuť čas doby trvania cez 1 min., fáza zvýšenia je charakteristická postupným zvyšovaním obsahu dojeného mlieka, fáza vyrovnaného toku je bod, kedy tok mlieka dosiahne svoj vrchol a nemení sa, fáza poklesu je dokončovanie procesu dojenia a postupné ukončenie procesu dojenia.

Prietok mlieka v jednotlivých fázach dojenia je rozdielny, najväčší rozdiel je vidieť pri fáze vyrovnaného toku mlieka a fáze poklesu. Z práce vyplýva, že ak nastane fáza poklesu zvyšuje sa obsah PBS, opak je u štvrtiek s vysokým vrcholom, tam je tok mlieka dlhší

v poklesovej fáze. V práci je preukázané, že je dôležité vedieť o tkz. štvrtiach s určitým charakteristickým tokom mlieka, ktoré by sa mohli využívať na preukázanie zdravotných problémov a to v konkrétnej podobe toku mlieka, kde sú určité rizikové faktory hlavne pre chorobu mastitída.

Maximálny tok mlieka ako na úrovni celého vemena tak aj jednotlivých štvrtiek bol relatívne stabilný až do siedmeho mesiaca laktácie. Staršie dojnice a dojnice na druhej laktácii mali preukazne vyšší nádoj než prvôstky. Poradie laktácie neovplyvnilo hodnoty maximálneho a priemerného toku mlieka, trvanie fáz zvyšovania a pomeru poklesu toku mlieka ako na úrovni jednotlivých štvrtiek tak celého vemena. V práci sa preukazuje, že čas dojenia ovplyvňuje všetky nami merané a vypočítané hodnoty.

1. PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Anatómia mliečnej žľazy

1.1.1 Anatomická stavba mliečnej žľazy

Mliečna žľaza hovädzieho dobytku (*uber*) je zložená z dvoch častí: telo a struk. Telo mliečnej žľazy je na povrchu pokryté kožou bez podkožia. Na telo prechádzajú z brušnej steny dve blany (*fascie*), prvá fascia je pomenovaná ako tuhá povrchová fascia končiaca na báze struku. Druhá hlboká fascia delená na vnútorný a vonkajší list. Fascie tvoria puzdro žľaznatého parenchýmu a závesný aparát vemena. (Stádnik, 2009).

Vemeno je dôležité pre kravu a aj farmára, pre ktorého je priamym zdrojom príjmov. Určuje dĺžku života kravy a musí spĺňať mnohé požiadavky, predovšetkým však musí byť schopné produkovať dostatočné množstvo kvalitného mlieka v priebehu laktácie. Vemeno musí nielen dobre vyzeráť, ale najmä správne fungovať. Cieľom je mať pevné a široko upnuté vemena so silným závesným väzom a korektným rozmiestnením ceckov na strede štvrtí (Holland, 2005). Vemeno kravy leží v lonovej oblasti. Na mliečnej žľaze je možné rozlíšiť telo (*corpus mammae*) a cecok (*papilla mammae*). Mlieková úžitkovosť dojníc je charakteristická kvantitatívnou a kvalitatívnou zložkou mlieka, ktoré je produkované od samotného otelenia dojnice až po jej následné zasušenie. Obdobie počas ktorého produkuje mliečna žľaza dojnice mlieko, teda sa nachádza v sekrécnej činnosti nazývame laktácia (Mlynek, Vavrišínová, 2005).

Vemeno predstavuje komplexný orgán skladajúci sa z niekoľkých systémov:

- a) závesný aparát,
- b) sekrečný (žľazový) parenchým zložený z epitelových buniek,
- c) odvodné mliečne kanáliky pre uskladnenie a presun mlieka,
- d) cievny, lymfatický a nervový systém.

Závesný aparát mliečnej žľazy je vytvorený z viacerých štruktúr. Ich funkcia je v upevňovaní žľazy vo svojej polohe (*ventrálnej stene trupu*). Pod kožou sú uložené dve

väzivové blany (*fascie*) a to povrchová a hlboká fascia, ktoré na vemeno prechádzajú z brušnej steny. Fascie tvoria obalové väzivové puzdro žľaznatého parenchýmu vemena a slúžia ako závesný aparát vemena. Z väzivového puzdra sa odštepujú dovnútra tenké priehradky, ktoré rozdeľujú žľazu na väčšie laloky a na menšie lalôčky (Schmidt et al., 1972).

Mlieko (*lac*) je sekret mliečnej žľazy, ktorý sa získava úplným alebo čiastočným vydojením plemennice (Kadlečík, 2007). Podľa autora Tančina et al., (2001) slúži na výživu mláďat a je pre ne jediným zdrojom živín potrebných pre riadny vývoj. Svojou funkciou mliečna žľaza zabezpečuje poslednú fázu reprodukcie a prežitie druhu. Známý autor El- Agamy (2007) uvádza že, mlieko je biologická kvapalina, ktorá obsahuje všetky nutričné zložky požadované špeciálne pre potreby novorodencov. Preto sa skladba mlieka jednotlivých druhov cicavcov rozlišuje podľa potrieb novorodencov. Kadlečík et. al. (2007) uvádza že, mlieko sa vytvára v mliečnych alveolách. Voda, globulín a vitamíny prechádzajú bez zmien z krvi do mlieka. Mliečny tuk sa tvorí vo vemene z glycerolu a mastných kyselín. Glycerol sa tvorí v mliečnej žľaze z glukózy a kyseliny octovej.

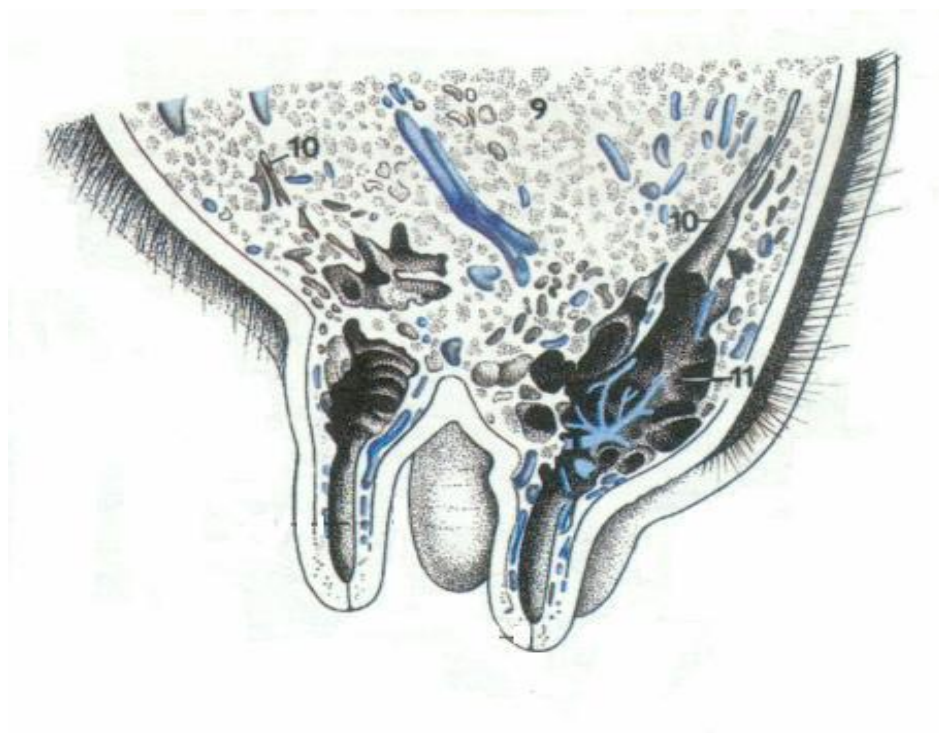
Kadlečík et al., (2007) uvádza, že pre syntézu bielkovín prijíma žľaznatý parenchým z krvi aminokyseliny vzniknuté syntézou mikroflóry v bachore a neskoršie resorbované. Tieto však pre celkovú tvorbu mliečnych bielkovín nepostačujú, preto sa vo vemene prijíma z krvi meniace sa množstvo globulínu, albumínu, fibrinogénu, glykoproteidov a tiež nebielkovinové dusíkaté látky. Glukóza sa tiež podieľa na tvorbe kazeínu. Laktóza sa tvorí z glukózy vo vemene. Predpokladá sa, že glukóza poskytuje vemenu i potrebnú energiu pre tvorbu mlieka. Minerálne zložky mlieka sa tvoria pravdepodobne výberovou filtráciou a molekulovým preskupením anorganických zložiek v krvi. Mlieko môže prijímať aj iné cudzie látky, najmä silne aromatické, zaváňajúce alebo zapáchajúce, ktoré sa vyskytujú v krmive, liekoch, ale aj v ustajňovacích priestoroch. Správnou technikou dojenia sa odstraňuje možnosť absorpcie zápachov mliekom.

Vo vzťahu k vysokej produkcii mlieka veľa ráz neodpovedajúca úroveň riadenia stáda privádza organizmus dojníc na hranicu patologicko-fyziologického priebehu životných funkcií, s častým vyústením do subklinickej či klinickej formy produkčných ochorení. Produkčné ochorenia narušujú pohodu kráv a vždy znižujú zisk. Predstavujú hlavný zdravotný, welfare a ekonomický problém chovu. Dopad v laktácii je v podobe straty BCS

(Body Condition Scoring) nižších nádojov, porúch reprodukcie, pokles imunity, rozvoja nákaz, postihnutie mliečnej žľazy a končatín (Skřivánek., 2008).

Na povrchu je vemeno pokryté jemnou a tenkou kožou, ktorá je riedko zarastená jemnými chlpkami a obsahuje veľa mazových a potných žliaz (Hampl, 1978; Najbrt, 1982) Mliečna žľaza je zložená z vonkajšej (povrchovej) a vnútornej (hlbokej) fascie. Povrchová fascia je pokračovanie povrchovej fascie trupu, nachádza sa pod kožou na laterálnej strane vemena, je tenká a stráca na úrovni bázy ceckov (Hampl, 1978; Kresan, 1979). Hlboká fascia pochádza zo žltej brušnej fascie. Spolu tvoria obe fascie obalové väzivové puzdro žľaznatého parenchýmu mliečnej žľazy a spolu slúžia ako závesný aparát mliečnej žľazy, ktorý upevňuje mliečnu žľazu k ventrálnej stene trupu (Hampl, 1978; Kresan, 1979; Najbrt, 1982). Najväčšiu časť mliečnej žľazy tvorí žľaznatý parenchým a ten nasadá ako nepravidelné žľaznaté teleso vajcovitého tvaru na základňu cecku (Hampl, 1978). Žľaznaté teleso je tvorené tubuloalveolárnymi štruktúrami, vývodmi, žľazovou a ceckovou cisternou, ceckovým kanálikom a tiež jeho súčasťou je tukové, riedke a kolagénové väzivo (Škarda, 1989). Lalôčky vytvárajú žľazový parenchým, lalôčky sa spájajú do primárnych, sekundárnych a terciálnych lalôčikov (Škarda, 1989, Kulíšek et al., 1994). Terciálne lalôčky dosahujú veľkosť okolo 5 mm, kým primárne lalôčky majú veľkosť od 0,2- 0,8 mm. Pričom primárne lalôčky tvoria mliečne váčky –alveoly a tie následne pokračujú sekrečnými tubulami (Kulíšek et al., 1994). Alveolárne dutiny predstavujú začiatok vývodných ciest. Tieto cesty pokračujú krátkymi alveolárnymi vývodmi a tieto pokračujú ako vnútroalôčikové– interlobulárne vývody. A tie sa ďalej spájajú a vytvárajú ďalšie vývody, ktoré ležia vo väzive medzi lalôčkami tkz. intralobulárne vývody (Kulíšek et al., 1994). Kresan (1979) popísal vývodné cesty mliečnej žľazy, ktoré pozostávajú zo vzájomne anastomozujúcich mliečnych kanálikov teda mliekovodov. A vývodné cesty jednej štvrtky sa ďalej spájajú do ôsmich až dvanástich hlavných lalokových mliekovodov, no podľa autorov Hampla (1978) a Kresana (1979) do ôsmich až pätnástich a tie vyúsťujú do mliečnej cisterny. Mliečna cisterna (*sinus lactiferus*) tvorí spoločnú rozšírenú časť všetkých mliekovodov a skladá sa zo žľaznatej a ceckovej časti (Najbrt, 1982; Tančin et al., 2001).

Obrázok č.1. Anatomia mliečnej žľazy (Popesko, 1992)



Dutina v ktorej sa mlieko zhromažďuje pred vycicaním alebo vydojením sa nazýva mliečna cisterna (Obrázok č. 1). Tá býva zvyčajne dlhá sedem až dvanásť cm a široká dva až štyri cm. Objemovo teda predstavuje asi dva a pól litra. Dutinu vystiela cylindrický epitel v žľazovej časti a ten nasadá na väzivovú vrstvu, tá spája väzivovú strómu mliečnej žľazy cecková časť (*pars pappilaris sinus lactiferi*) sa potom nachádza na úrovni ceckovej základne a plynulo prechádza do ceckového kanálíka. Potom samotný cecek (*corpus mammae*), ktorý je zreteľne vidieť na obrázku č 2 je pohárového, kuželovitého ale aj iného tvaru, ktorý na povrchu obalený kožou bez chlupov (Popesko, 1992). Pod sliznicou ceckového kanálíka (*ductus papillare*) sa nachádza uložený kruhový zvierač tvorený z hladkej svaloviny (*musculus sphincter papillaris*) a ten zabraňuje samovoľnému vytekaniu mlieka z cecku a naopak vnikaniu mikroorganizmov a nečistôt do vnútra cecka a vemena (Burda et al., 1995). No a ceckový kanálík ústi vonkajším ceckovým otvorom (*ostium papillare*) na vrchole cecku (obrázok č. 2). Pričom dĺžka ceckového kanálíka je u kráv šesť až dvanásť mm. Vývodné cesty spolu s mliečnou cisternou tvoria spolu až 50 % kapacity celkového objemu vemena, zatiaľ čo zvyšok tvorí mlieko, ktoré sa hromadí dutinách alveol (Kulíšek et al., 1994; Davis et al., 1998).

Obrázok č. 2 Prierez ceckom dojnice (Švehlová, 2010)

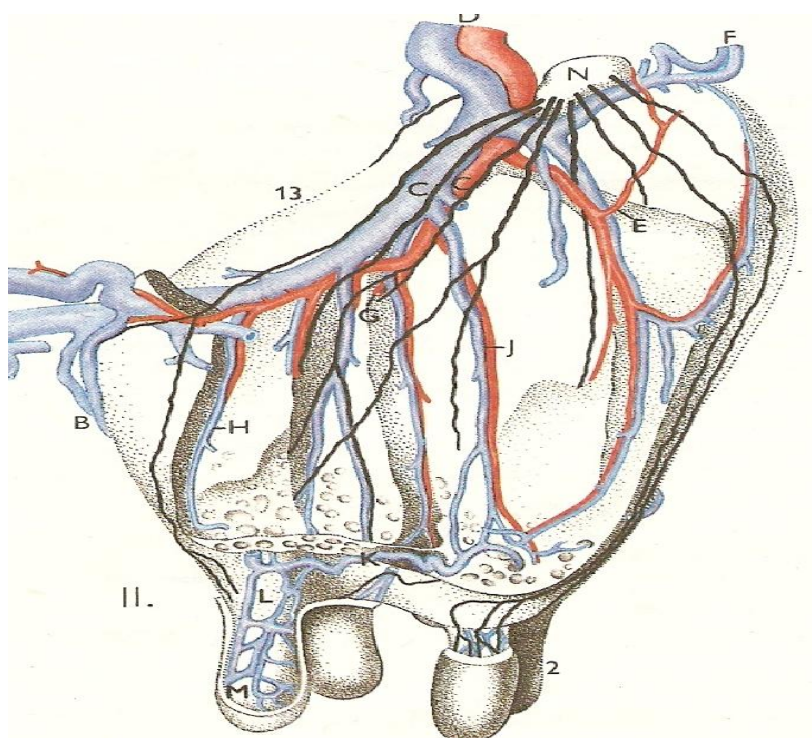


1 ceckový kanálik, 2 mliekovod, 3 kruhový zvierač

1.1.2 Krvenie mliečnej žľazy a lymfatický systém

Autor Stádník (2009) napísal že, hlavný prívod okysličenej a živinami obohatenej krvi zaisťuje vonkajšia tepna lonová rozdeľujúca sa na prednú a zadnú vemennú tepnu. Tak ako to je možné vidieť na obrázku č. 3 umiestneného nižšie. Z nich vychádza celá cievna sieť končiaca vlásočnicami, ktoré husto opriadajú alveoly. Odvod žilovej krvi obstarávajú vonkajšia a vnútorná lonová žila. Mliečnu žľazu inervujú 4 nervy. A to hlavne vonkajší semenný nerv/senzitívne vlákna nervov sú zakončené receptormi, ktoré sa v značnom počte nachádzajú v struku (príprava na dojenie, stres, poranenia). Arteriálnu krv do vemena privádza párová vonkajšia ohanbová tepna. Tá sa po výstupe zo slabínového kanála delí na vetvy, ktoré zásobujú krvou prevažne dorzálnu a dorzolaterálnu časť vemena. Popri tejto hlavnej tepne zásobujú krvou vemeno aj dve slabšie artérie. Pričom hustota ciev narastá hlavne v období sekrécie. Kapilárnu sieť tvoria koncové vetvy, ktoré obklopujú jednotlivé alveoly. Podkožná brušná žila, vonkajšia a vnútorná žila odvádzajú venóznou krv (Kresan, 1979).

Obrázok č. 3 schéma krvenia mliečnej žľazy (Popesko, 1992)



No podľa autora Sovy et al. (1990) cez mliečnu žľazu preteká krv veľmi pomaly, aj tlak v tepnách je malý. Na výrobu jedného litra mlieka je potrebné aby mliečnou žľazou pretieklo 450- 500 litrov krvi. Počas dojenia a cicania sa zvyšuje prietok krvi vo vemene. Efektívnosť priechodu jednotlivých komponentov z krvi do mliečnej žľazy a následné spracovanie týchto komponentov má väčší význam ako samotný prietok krvi. Nakoľko nie je známy vzťah medzi intenzitou toku mlieka a intenzitou tvorby mlieka, je známy podstatný rozdiel medzi obdobím laktácie a obdobím laktačného kľudu. Z krvi nám prechádzajú do mliečnej žľazy nielen biele krvinky ale aj obranné a ochranné látky (Tančin a Tančinová, 2008). Ďalej Tančin uvádza že, v každej polovici vemena sa konštantne nachádza jedna veľká lymfatická uzlina (väčšia ako 15 mm). Uzliny sú nepravidelne uložené v riedkom väzive na dorzálnej ploche kaudálnej polovice telesa žľazy. Lymfatický systém (miazgový systém) sa delí na povrchový a hlboký. Miazgu nám odvádzajú z intersticiálneho väziva mliečnej žľazy a zo stien mliekovodov cievy hlbokého systému. Kontrolu nad lymfou majú uzliny uložené v úrovni mliečnych cisterien (*lymphonoduli receptaculi lactis*), alebo nadvemenné uzliny (*lymphonoduli supramammarici*) (Kresan, 1979). Potom podľa Popeska (1992) celkovo nám lymfatický systém napomáha udržiavať rovnováhu tekutín ktoré pritekajú a odtekajú z vemena, taktiež napomáha v boji proti infekciám (zachytávaním patogénnych mikróbov).

1.1.3 Inervácia mliečnej žľazy

Tvorba mlieka je závislá na pomere estrogénu a progesterónu po pôrode. Pokles hladiny progesterónu umožní uvoľnenie hypofyzárných hormónov, najmä *prolaktínu* a (*LTH*) (Stádník, 2009). Tým je umožnená sekrécia mlieka. Celkovú inerváciu vemena zabezpečujú nervy, bedrovo brušný nerv, bedrovo slabinový, hrádzkový a vonkajší semenný nerv (Tančin a Tančinová, 2008). Tieto nervy zabezpečujú prenos informácií z receptorov mliečnej žľazy do vyšších nervových centier centrálnej nervovej sústavy (CNS) tkz. aferentná inervácia. Tieto receptory sú umiestnené v koži a sú citlivé na dotyk, teplotu a bolesť. Obsahujú najmä senzitivne vlákna, ktoré tvoria hustú spleť najmä v koži cecku, kde končia voľne uloženými zmyslovými telieskami.

Inervácia je dôležitá najmä pre vznik (Tančin a Tančinová, 2008):

- Reflexu spúšťania (ejekcie) mlieka
- Ejekcia cecku
- Zvýšenie príjmu potravy
- Zvýšenie respirácie a krvného tlaku

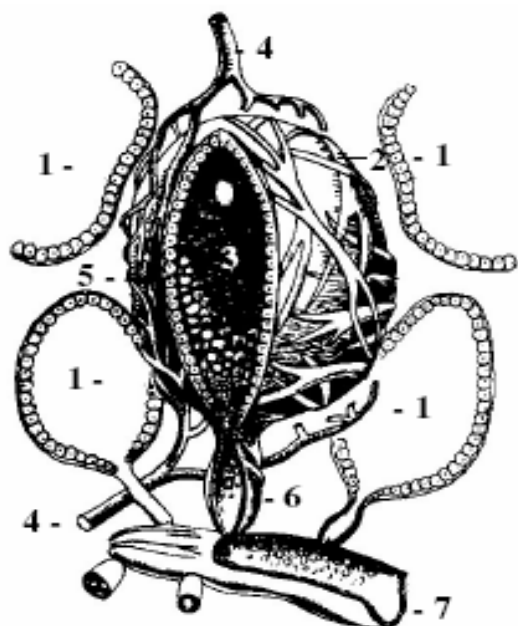
Eferentnú inerváciu zabezpečujú vlákna z CNS vedúce do mliečnej žľazy, ktoré sú súčasťou sympatického nervového systému – vegetatívna inervácia. Sympatikus prostredníctvom aktivácie resp. uvoľňovania (relaxácie) ovplyvňuje prietok krvi vemenom a výtok mlieka z vemena (Tančin a Tančinová, 2008). Tak ako krvné cievy tak aj zväzky nervových vlákien prebiehajú vo väzivových septách, pričom sa rozvetvujú postupne a koncové vetvy sa dostávajú do blízkosti alveol a k jednotlivým bunkám. Tento proces je pre získavanie mlieka nenahraditeľný nakoľko spúšťa mechanizmy, ktoré uvoľňujú potrebné hormóny z mozgu pre mliečnu žľazu (Kulíšek et al., 1994).

1.1.4 stavba mliečnej alveoly

Sekrečnú zložku mliečnej žľazy reprezentuje žľaznatý parenchým (Maretta, 1990). A žľaznatý parenchým reprezentuje sekrečnú zložku mliečnej žľazy. Je zložený z tubuloalveolárnych štruktúr, ktoré sú sekrečnou zložkou a zo spojovacieho väziva alebo kolagénového resp. tukového, ktoré ho rozdeľuje na veľké množstvo lalôčikov. Každý jeden lalôčik pozostáva z množstva menších primárnych lalôčikov, ktorých veľkosť je 0,5-1 mm, ktoré sú znovu vzájomne delené inetersticiálnym väzivom. Stredom každého primárneho lalôčika prebieha vnútro lalôčikový mliečny vývod (*ductulus lactiferus intralobularis*), do ktorého ústia alveolárnymi mliečnymi kanálkami (*ductuli lactiferi alveolaris*) alveoly– sekrečné váčiky. V jednom lalôčiku sa nachádza 8- 200 alveol (Tančín, et al., 2001).

Ako je možné vidieť na obrázku č. 3 samostatná mliečna alveola (*alveolus glandulae mammae*) je guľatého tvaru resp. tvaru mierne elipsovitého mechúrka (Hampl,1978). Pričom tvar a veľkosť sa synchronne mení, v závislosti na stave sekrečnej činnosti, štádiu laktácie, stupňa sekrécie, napätia steny alveoly

Obrázok č. 4 Schéma stavby alveoly (Kresan, 1979).



- 1 sekrečný epitel, 2 myoepitelové (svalové bunky), 3 dutinka alveoly, 4 tepienka, 5 krvné kapiláry, 6 vývod alveoly, 7 vnútroalveolárny vývod

Tančin a Tančinová (2008) uviedli vo svojej práci, že alveolárnu stenu tvorí viacero vrstiev. Každá táto vrstva je tvorená inými druhmi buniek. Alveola laktujúcej mliečnej žľazy (dojnice) sa skladá z vrstvy bazálnej membrány na ktorú prilieha až sa vnára neúplná vrstva myoepitelových buniek. Ďalej je tvorená z vnútornej vrstvy sekrečných epitelových buniek, ktoré vystielajú lumén a zo svetlých buniek. Vo vnútri bazálnej membrány alveoly sa nachádzajú myoepitelové bunky, ktoré tvoria nesúvislú vrstvu medzi bazálnou membránou a na ňu nasadajúcou vrstvou sekrečných epitelových buniek. Myoepitelové bunky majú výbežky a nimi a svojimi telami obklopujú alveoly. Tieto výbežky medzi sebou „komunikujú“ a prepletajú sa. Myoepitelové bunky obsahujú myofilamenty, ktoré im umožňujú kontrahovať, čím dochádza k následnému stláčaniu mliečnych alveol a tubulov (Tančin, Tančinová, 2008).

Počas sekrečného cyklu menia žľazové bunky alveol svoj tvar. Na začiatku cyklu sú cylindrické a postupne ako sa tvorí a vylučuje mlieko sa menia na kubické až ploché.

Vznikajú v nich organely a hromadia sa produkty, predovšetkým sú to kvapky lipidov a proteínov. Postupne sa vylučujú, pričom sa tukové kvapky nabaľujú cytoplazmatickou membránou, takže sa dá hovoriť o endokrínnej a apokrínnej sekrécii (Kulíšek et al., 1994, Kresan, 1979).

Tančin et al., (2001) uvádzajú že, samostatné mlieko je odvádzané z alveol žľaznatých lalôčikov rozvetveným systémom vzájomne anastomozujúcich mliekovodov resp. mliečnych kanálikov (*ductuli lactiferi*). Všetky alveoly postupne vyúsťujú do krátkeho alveolárneho vývodu, má ten istý charakter a stavbu ako samotná mliečna alveola. Následne alveolárne vývody ústia do vnútroalveolárneho vývodu (*ductulus lactiferus intralobularis*), ktorý sa nachádza vo vnútri primárneho lalôčika. A tie sa po výstupe z jednotlivých primárnych lalôčikov následne spájajú do väčších vývodov (*ductuli lactiferi lobares*), ktoré vyúsťujú do mliečnej cisterien (Tančin et al., 2001).

1.2 Neurohormonálne riadenie

Tvorba mlieka je závislá na pomere estrogénu a progesterónu po pôrode. Ak nám poklesne hladina progesterónu umožní sa uvoľnenie hypofyzárných hormónov prolaktínu a luteostimulačného hormónu (LTH). Uvoľnením týchto hormónov je zahájená sekrécia mlieka. No nie len prolaktín nám udržuje zahájenie tvorby sekrécia mlieka, podieľajú sa na tom aj iné hormóny. Okrem už spomínaného prolaktínu sú to najmä adenohipofyzárne hormóny- adenokortikotropný hormón (ACTH), ktorý nám ovplyvňuje hladinu krvného cukru. Ďalej somatotropný hormón (STH), ktorý ovplyvňuje telesný rast, hormóny kôry nadobličiek a to kortikoidy a neposlednom rade síce nepriamo hormóny štítnej žľazy (tyroxín) (Stádník, 2009).

Hypofýza je nepárový, sivo ružový, valcovitý útvar oblého tvaru, v predo zadnom smere mierne sploštený. Jej veľkosť je do istej miery variabilná: dĺžka 5-11 mm, výška 6-7 mm, šírka 12-14 mm, váha 300-700 mg. V období gravidity sa jej veľkosť mierne zväčšuje. Uložená je v jamke klinovej kosti presnejšie v tureckom sede (*sella turcica*). Hypofýza je obalená väzivovým puzdrom a jej kostené lôžko je vystlané tvrdou mozgovou plenou (*dura mater*). Z hornej strany kryje hypofýzu duplikatúra dura, ktorá sa nazýva aj bránica sedla (*diaphragma sellae*). V tomto kryte sa nachádza otvor, ktorým prechádza stopka (*infundibulum*) hypofýzy, ktoré spája hypofýzu s hypotalamom. Hypotalamus v mieste spojenia vybieha do tkz. Tuber cinereum. Tretia komora je slepý výbežok (*recessus*

infundibululi), ktorý vybieha do infundíbula (Čihák, 1986, Tortora, Grabovski, 1996, Zaviačič, 1993).

Hypofýza produkuje dôležitý hormón oxytocín, ktorý sa tvorí v zadnom laloku hypofýzy. Hypofýza je teda zložená z dvoch častí žľazového laloku (*adenohypofýzy*) a zadného laloku (*neurohypofýzy*) (Botto et al., 1984, Lincon a Praisley, 1982). Autor Sova et al., (1990) uviedol, že oxytocín spolu s vazopresínom spolu tvoria tzv. neurosekrét, ktorý vzniká v jadrách hypotalamu. Sekrécia chemických látok výbežkami neurónov do obiehajúcich telových tekutín s účinnosťou na vzdialené bunky je neurosekrécia. Neurohypofýza v tomto prípade nie miesto vzniku neurosekrétu, ale plní iba skladovaciu funkciu.

Hormóny vznikajú peptidickou syntézou týchto schopných neurónov, ktoré sú rozšírené v celej živočíšnej ríši (Dufy a Barbe, 1985). Naviazané sú na transportný peptid, ktorým pokračujú cez axóny nervových buniek hypotalamo- hypofyzárnej osi do neurohypofýzy. Oxytocín sa potom uskladňuje v neurohypofýze a uvoľňuje sa na zodpovedajúce dráždenie hlavne od neurofyzínu a následne sa vylučuje do krvi. Táto sekrécia je riadená reflexne prostredníctvom frekvencie, charakteru a počtu prichádzajúcich nervových impulzov (Tančin, et al., 2001). Najlepším stimulom pre spustenie reakcie je cicanie mláďat. Toto cicanie vedie k synchronnému uvoľňovaniu oxytocínu do krvi (Poulain et al., 1982). Tančin et al. (2001) napísal bunky, ktoré syntetizujú oxytocín po dráždení uvoľňujú akčné potenciály, ktoré sa pomocou hypotalamu dostávajú do terminálu zadného laloka (neurohypofýzy). Neurohypofýza uvoľňuje membránovú polarizáciu, pričom dochádza k zosilnenému prenikaniu katiónu vápnika do tzv. extracelulárneho priestoru. V tomto procese sa rozpúšťajú neurosekréčne granuly v termálnej membráne a ich obsah potom prechádza exocytózou do extrabunkového priestoru. Po uvoľnení oxytocínu z neurosekrečných terminálov uložených v neurohypofýze, vykonáva účinky ako hormón prenášaný v telovom obehu k vzdialeným orgánom ako sú maternica a mliečna žľaza (Tančin et al., 2001).

Účinok spočíva v kontrakcii hladkých svalov maternice pri pôrodoch a ďalej pri kontrakcii myoepitelových buniek pri ejakcii mlieka. Ďalej pôsobí po otvorení krčka maternice na prechod plodu do pôrodných ciest (Boďa a Kóňa, 1990). Týmto môžeme zhrnúť, že uvoľňovanie oxytocínu z oxytocigénnych neurónov na úrovni mozgových štruktúr ovplyvňuje materské správanie, reguluje sekrécia prolaktínu, sexuálne vzrušenie,

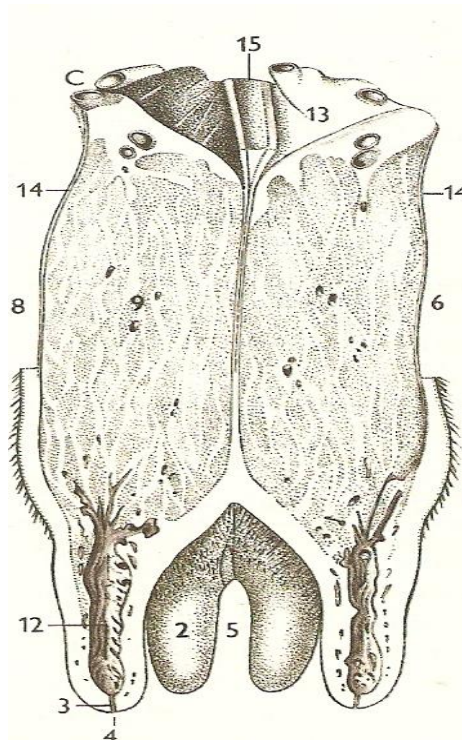
orgazmus, sexuálnu potrebu, aspekty sociálne- sexuálnych prejavov v správaní (Richard et al., 1991). Oveľa účinnejšie uvoľňovanie oxytocínu ako stimulácia mliečnej žľazy počas laktácie je stimulácia vaginálnocervikálnej oblasti (Schams, 1983). Takýto spôsob uvoľňovania oxytocínu sa môže príležitostne využívať pri stimulácii kráv s nedostatočným uvoľňovaním oxytocínu a ejakciou mlieka v reakcii na stimuláciu mliečnej žľazy (Bruckmaier, 1996). Viacerí autori považujú oxytocín za hormón, ktorý reguluje aj kontrakciu pohlavných orgánov samcov a tým podporuje párenie. Podľa Bruckaiera (1996) syntéza oxytocínu prebieha aj v ováriách, kde je vylučovaný predovšetkým zo žltého telieska (*corpus luteum*). U kráv kde žlté teliesko nefunguje nedochádza k ejakcii mlieka a tak sa dojnica považuje za negravidnú. Podávanie koncentrovaných krmív pred dojením má pozitívny vplyv na produkciu mlieka, teda na oxytocín vplýva aj kŕmenie a celkový príjem potravy. Z tohto nám vychádza, že oxytocín má významné postavenie v organizme, kde zasahuje do regulácie procesov na rôznych úrovniach. Je reprezentantom endokrinnéj a autokrinnej regulácie (Tančin et al., 2001).

1.3 Distribúcia mlieka vo vemene

Mliečna žľaza je zložená zo štyroch funkčne oddelených a mohutne kuželových mliečnych súborov (*corpora mammae*), ktoré sú navzájom priložené k sebe, no majú bezproblémové a nezávislé fungovanie ako samostatné jednotky. Je to možné aj vidieť na obráku č. 5. Mliečny súbor pozostáva zo sekréčného epitelu a kanálikov, v ktorých sa mlieko uskladňuje a pohybuje. Na spodnej časti celého súboru je uložený cecok (*mamila*), ktorý má na svojom konci otvor prechádzajúci do ceckového kanálika (*ductus papillaris*), dĺžky približne 1 cm. Mlieko je tvorené v sekréčných bunkách mliečneho parenchýmu nepretržite, no získava sa úplným vydojením mliečnej žľazy alebo cicaním mláďaťa. Je uskladnené v mliečnych alveolách alebo je vyvinutý vývodný systém (Warkeley et al., 1988).

Alveolárna frakcia mlieka zostáva v luméne sekréčných alveol a alveolárnych a vnútroalveolárnych vývodov, kde je fixne viazaná adhéznymi a kapilárnymi silami. Toto mlieko je možné získať len aktívnou účasťou dojnice prostredníctvom reflexu ejakcie mlieka, to znamená aktívne vytlačenie mlieka z týchto spomínaných priestorov (Tančin et al., 2001, Bruckmaier, 2001). Tančin (1996) popísal, že cisternová frakcia mlieka, nám predstavuje mlieko zostupujúce do medzi lalôčkových lalokových vývodov a následne zostupuje do žľazovej a ceckovej cisterny.

Obrázok č. 5 schéma naplnenia mliečnej žľazy (Popesko, 1992)



Iba mlieko z cisterny je prístupné pre mechanické získavanie (obrázok č 5), ktoré predstavuje prekonanie síl vytvorených kontrakciou ceckového zvierača (Tančin, 1996). Pričom limitujúcim faktorom pre celkovú produkciu mlieka je množstvo mlieka nachádzajúceho sa v alveolách, pretože cisterna je objemovo veľmi malá (Obrázok č. 1). Ak nedochádza k pravidelnému vyprázdňovaniu alveol, prítomné mlieko v alveolách obmedzuje svoju vlastnú tvorbu a mliečna žľaza sa môže predčasne zasúšať (Addey et al., 1991).

Vo všeobecnosti sa v mliečnej žľaze dojnic objem cisternového mlieka pred dojením pri 12 hod. intervale dojenja pohybuje prevažne od 5 do 20 % . od momentu ukončenia dojenja dochádza v prvých 8- 12 hod. k postupnému a pravidelnému vyplňovaniu alveolárnej časti mliekom (Davis et al., 1998). Cisterna sa mliekom naplňuje v dvoch štádiách. A to bezprostredne po dokončení dojenja zostupuje do cisterny relatívne množstvo mlieka. Následne sa do 4. Hodiny neobjavuje v cisterne žiadne mlieko. A od 6. Hodiny sa začne cisterna veľmi intenzívne naplňať mliekom, čo je však limitované samotným objemom mliečnej cisterny a elasticitou vemena. K naplneniu dochádza oveľa skôr, ako alveolárna časť dosiahne maximálny objem (Tančin et al., 2001).

Tančin a Tančinova (2008) zistili, že odtekanie mlieka z mliečnych alveol do nižších častí mliečnej žľazy nie je pre produkciu veľmi dôležitým stimulačným faktorom. Nezistila sa žiadna korelácia medzi veľkosťou prázdnej cisterny a produkciou mlieka. Naopak zistilo sa pozitívne že medzi produkciou mlieka a kapacitou cisterny až pri hodnotení množstva mlieka v cisterne po 40 hod. od posledného dojenia. No určité závislosti je možné pozorovať už po 8 hod.. Pomer alveolárnej a cisternovej frakcie značne kolíše v závislosti od individuality dojnice, štádia laktácie, poradia laktácie. Tieto rozdiely sú však charakterizované vysokou opakovateľnosťou meraní pri jednotlivých dojniciach. To znamená, že určitý typ distribúcie mlieka v mliečnej žľaze je počas života stabilný s malými odchýlkami v dôsledku veku a štádia laktácie (Knight et al., 1994). Z toho nám vyplýva, že u dojníc predstavuje alveolárna frakcia mlieka v priebehu laktácie väčšiu časť mlieka uloženého v mliečnej žľaze. Z tohto dôvodu je synchronizácia medzi ejakciou alveolárneho mlieka a procesom získavania mlieka základným predpokladom pre rýchle a úplné vydojenie mliečnej žľazy a tým vytváranie optimálnych podmienok pre maximálnu tvorbu mlieka (Tančin et al., 2001).

1.4 Reflex spúšťania mlieka

Ejekcia alebo spúšťanie mlieka, je vrodenný reflex, a ten prebieha bez vedomej kontroly zvierat'a (Boďa et al., 1990). K ejakcii dochádza pomocou vplyvu hormónu oxytocínu, ktorý je vylučovaný do krvi z hypofýzy (Stádník, 2009). Vyvolanie ejakcie mlieka je základnou podmienkou pre rýchle a úplné vydojenie a dosiahnutie maximálnej produkcie (Mayer et al., 1984, Gorewit a Gassman, 1985).

Pred samotným dojením sa v cisterne nachádza len malá časť mlieka. Až po mechanickej stimulácii dochádza k vyvolaniu reflexu ejakcie, čo predstavuje hodnotu 5- 25 % z celkového množstva mlieka vo vemene (Davis et al., 1998, Knight a Dewhurst, 1994). Polovica všetkého mlieka vo vemena sa zhromaždí v cisternách vemena a sprístupní sa pre mechanické získanie.

Alveolárne mlieko čo zostáva v alveolách nám v priebehu dojenia zostupuje z alveol do cisterny v dôsledku udržania ejakcie, t.j. neustála kontrakcia myoepitelových buniek. Táto kontrakcia je výsledkom zvýšenia hladiny oxytocínu, ktorý je uvoľňovaný stimulačným pôsobením ceckových nástrčiek dojacej súpravy (Bruckmaier a Blum, 1996, Brucmaier a Wellnitz, 2008). Podľa Bruckmaiera (1994) zvýšená hladina oxytocínu v krvi počas

samotného dojenia je jedným z podstatných faktorov kompletného vydojenia dojnice. Ak nám doznie účinkov oxytocínu nemožno vydojiť alveolárne mlieko čo nám zostalo vo vemene.

Aj pokusy s exogénne podaným oxytocínom, zdôraznili jeho význam pre úplné vydojenie, posilnenie ejakčného reflexu a tým následné zvyšovanie úžitkovosti (Knight, 1994, Belo a Brucmaier, 2010). Autor Bruckmaier (1996) uvádza vo svojej práci, že v súčasnosti výsledky ukázali, že ani pri dodržiavaní času manipulácie s dojniciami pred samotným dojením nedochádza k samovoľnému uvoľneniu oxytocínu do krvi a tým k spusteniu mlieka. Tančin et al (2001a) popísal často pozorované vytekanie mlieka z ceckového kanálika v „čakárni“ pred samotným začatím procesu dojenia je výsledkom relaxácie (uvoľnenia) svalov kruhového zvierača a nie pôsobenie oxytocínu. Nie je nám však známe, či táto relaxácia pred začatím procesu dojenia môže mať priaznivý vplyv na sekréciu oxytocínu vyvolanú masážou a strojom a tým kvalitnejšie vydojenie dojnice.

1.5 Mechanika ejakcie mlieka

Samotný mechanizmus ejakcie mlieka zabezpečuje neuroendokrinný reflexný oblúk. Tento oblúk sa skladá z dvoch častí. Prvá časť je neutrálna a druhá časť je hormonálna. Vemeno predovšetkým v ceckovom priestore obsahuje senzibilné nervové zakončenia, ktoré sú schopné preberať a ďalej rozvádzať dotykové vzruchy (Lefcourt a Akers, 1984).

Pri mechanickej dráždení (stimulácii) dochádza k vyvolaniu reflexu ejakcie mlieka, kde je až 50 % všetkého mlieka sprístupnené v cisternách vemena a takto sa môže vydojiť mechanickým dojením. Mlieko nám zostupuje do cisterien dovtedy, pokiaľ jeho tlak v cisterne (*vnútrovemenný tlak*) nedosiahne svoje maximum (Brucmaier a Blum, 1998). Lincoln a Paisley (1982) napísali, že ak posudzujeme produkciu mlieka iba na výživu a potrebu mláďat tak potom dojnice, ovce a kozy patria do skupiny zvierat, ktoré pre prirodzenú produkciu nepotrebujú reflex ejakcie. Množstvo uvoľneného oxytocínu v krvi pri koncentrácii pre maximálnu ejakciu je v rozsahu 3- 5 mg/l (Schams et al., 1984). Jedná sa o mechanizmus prahovej koncentrácie.

1.6 Spôsoby získavania mlieka a hormonálne zmeny

Autor Pegram et al., (1991) uvádza, že cicanie je najprirodzenejší spôsob získavania mlieka, ktorý zabezpečuje obživu mláďatám. Človek získava mlieko dojením. Najskôr dojlil človek zvieratá ručne, čo je najstarší spôsob získavania mlieka pre výživu človeka. Postupný prechod z ručného dojenia na strojové dojenie sprevádzali a v neposlednom rade sprevádzajú technické vymoženosti a objavy. Tento prechod je spojený skôr s problémami technického charakteru ako charakteru biologického. V dlhodobom procese selekcie nám vznikli plemená, ktoré sú charakteristické vynikajúcou dojiteľnosťou, ktorá je potrebná pre dojnice. I napriek všetkým snahám sa zachovali základné fyziologické mechanizmy ejakcie mlieka, ktoré nám poukazujú rozdiely medzi prirodzeným a umelým spôsobom získavania mlieka (Tančín, 2001b).

1.6.1 Charakteristika cicania

Cicanie mláďat využívajú chovatelia ako prvý zdroj obživy pre mláďatá, hlavne v prvých dňoch po otelení (Mayntz, 1996). No zistilo sa, že prítomnosť teľaťa pod matkou nám výrazne predlžuje obdobie neplodnosti (*anestrus*), čo je nežiaduce hlavne u mliekových plemien hovädzieho dobytku (Williams, 1990, Stewenson et al., 1997).

Pravdepodobne táto príčina vzniká na úrovni CNS a to vytvorením väzby medzi matkou a mláďaťom (Williams et al., 1993). Bolo zistené, že vzájomná interakcia matka a mláďa je veľmi intenzívna a spôsobuje aj zmeny v hladine oxytocínu, kde sa zistilo, že ak cicalo dojnicu vlastné mláďa hladina oxytocínu stúpala, naopak to bolo pri cicaní cudzím mláďaťom (Silveira et al., 1993). Pozitívne vplýva aj cicanie prvôstok teľatami na začiatku laktácie. Má pozitívny vplyv na celkový priebeh laktácie a reprodukčné ukazovatele (Peel et al., 1979, Brouček et al., 1995). Teda bolo dokázané, že cicanie je silnejším simulantom uvoľňovania oxytocínu než strojové dojenie v prítomnosti teľaťa (Akers a Lefcourt, 1982, Tančín et al., 2001a, Samuelsson, 1996, de Passillé et al., 1997).

Samotná prítomnosť teľaťa pri dojení ako aj samostatné cicanie vyvoláva množstvo regulačných zmien nielen v regulácii ejakcie mlieka, reprodukcie, ale nám zasahuje aj do regulácie metabolizmu a rozdeľovania živín medzi samostatné tkanivá v celom organizme, ktoré ďalej súvisia s potrebami mliečnej žľazy pri tvorbe mlieka (Tančín et al., 2001a).

1.6.2 Charakteristika dojenja

Ručné dojenie v porovnaní so strojovým dojením vyvoláva zreteľnejšie a dlhšie uvoľňovanie oxytocínu (Sagi et al., 1980, Gorewit et al., 1992). Prvé minuty dojenja nám zohrávajú podstatnú úlohu z hľadiska uvoľňovania oxytocínu a jeho fyziologického významu pre vyvolanie ejekcie mlieka. Počas prvých 7 min. dojenja bolo zistené, že počas ručného dojenja bolo oxytocínu uvoľneného v krvi viacej ako počas strojového dojenja, čo nám vlastne poukazuje na význam manuálnej prípravy vemena na dojenie (Brucmaier a Blum, 1996). Podľa Brestenského (2002) strojové dojenie uľahčuje prácu človeku. V počiatkoch sa používalo kanvové dojacie zariadenie, neskôr sa prešlo na dojenie na stojisku do potrubia v dnešnej modernej dobe sa preferujú dojárne a dojacie roboty. Dojárne a dojacie roboty sú využívané hlavne u dojníc ustajnených voľne

Dojareň je dojacie zariadenie s mliekovodným potrubím, so zbernou podtlakovou nádobou a čerpadlom na mlieko, ktoré je nainštalované vo zvláštnej budove, ktorá sa nachádza v blízkosti ustajňovacieho objektu. V dnešnej dobe zohrávajú významnú úlohu podmienky ustajnenia zvierat a manipulácia so zvieratami. Zanedbávané a stresované zvieratá nie sú pripravené na proces dojenja. Znečistená mliečna žľaza nepriaznivo vplýva aj na samotný proces prípravy dojnice na dojenie, zvyšuje sa riziko kontaminácie mlieka a tým aj ochorenie mliečnej žľazy. Preto je dôležité venovať pozornosť nielen samotnému procesu dojenja ale treba dbať aj na systém ustajnenia, účinnosť dojacieho zariadenia a v neposlednom rade aj personál, ktorý pracuje (Tančin, 2003).

Tok a charakteristika krivky toku mlieka

Pri hodnotení toku mlieka z celého vemena, nám tok mlieka predstavuje informácie o súhrnom toku mlieka z jednotlivých štvrtiek. Pri hodnotení toku mlieka z jednotlivej štvrte môžeme hovoriť o vzťahu medzi dojnícou a dojacím zariadením.

Fázy toku mlieka sú charakterizované nasledovne a hodnotíme pri nich tieto ukazovatele:

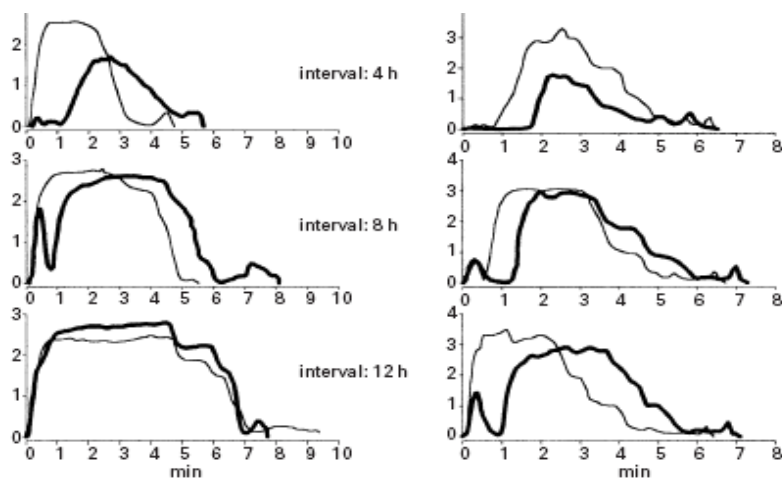
➤ *Vzostupná fáza toku mlieka*- tu sa hodnotí pripravenosť dojnice na dojenie, v podstate nie je až taký výrazný rozdiel v interpretácii výsledkov medzi hodnotením z pohľadu vemena a z pohľadu štvrte (Wellnitz et al., 1999, Mačuhová et al., 2003ab)

➤ *Fáza vyrovnaného toku mlieka*- pri vemene je to tok zo všetkých štvrtiek vemena, pri štvrťke nám poukazuje na intenzívnejšie zásobovanie cisterny mliečnej žľazy a to práve alveolárnym mliekom ako je jeho výtok do dojacej súpravy (Tančín et al., 2002b).

➤ *Fáza poklesu toku mlieka*- je charakteristická postupným ukončovaním procesu dojenia jednotlivých štvrtiek pri vemene, pri toku mlieka zo štvrťky je charakteristická intenzívnejším odtokom mlieka z cisterny ako je jej naplňovanie alveolárnym mliekom (Tančín et al., 2002).

➤ *Fáza dojenia naprázdno*- je nežiaduca, a pri toku mlieka z vemena ju môžeme odstrániť pomocou zariadenia pre automatické ukončenie dojenia. Bohužiaľ sa to nedá povedať pri toku mlieka na úrovni štvrtiek, pretože je výsledkom nerovnomerného rozdelenia mlieka medzi štvrčkami. Je súčasťou hodnotenia toku mlieka vo vzťahu k rozmanitým faktorom. Pri celkovom toku mlieka je táto fáza v pozornosti predovšetkým zo strany zlepšovania kvality mlieka a organizácie práce (Hamann et al., 1994, Tančín et al., 1996).

Obrázok č. 6 Priebeh toku mlieka v 6. a 37. týždni v závislosti od stimulácie. Svetlá čiara s 1. min stimuláciou pred nasadením a hrubá čiara dojenie bez stimulácie (Bruckmaier a Hilger, 2001).



6. týždeň

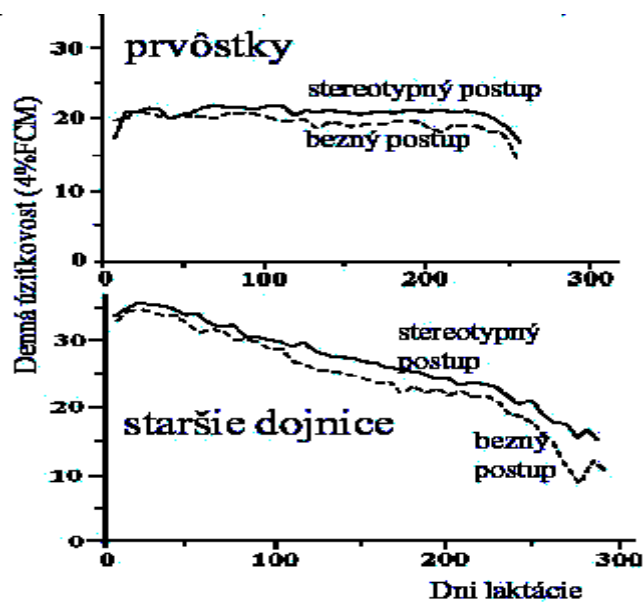
37. Týždeň

Poznáme niekoľko druhov kriviek toku mlieka. Ako je možné vidieť aj na obrázku č 6, vľavo hore sa nachádza jednovrcholový tok mlieka, postupne smerom dolu je znázornený dvojvrcholový tok mlieka, pod ním sa nachádza vyrovnaný tok mlieka. Tento typ krivky pozorujeme u dojníc s vysokou dojiteľnosťou ku koncu laktácie (Santus a Bagnato, 1998, Tančin et al, 2002). Tento uvedený popis toku mlieka sa nazýva *obdĺžnikový typ toku mlieka* a podľa autora Hillertona (1996) sa pri optimálnych podmienkach procesu dojenia by sa mal daný typ toku mlieka vyskytovať takmer u všetkých prvôstok aj u väčšiny chovaných kráv. *Trojuholníkový typ toku mlieka* je ďalšou alternatívou. Je charakteristický pomerne dlhou fázou zostupu, čo je spôsobené vplyvom anatómie cecka. No môže to byť predzvesť aj predošlej infekcie alebo reakcie dojnice na zlé dojacie zariadenie. Fáza má rýchle dosiahnutie vrcholu a nepretržitý pokles až do ukončenia toku mlieka (Hillerton, 1996). Určitý prehľad tvarov tokov mlieka je uvedený na obrázku č. 6).

Tančin a Tančinova (2008) uviedli vo svojej práci že, zvyšovaním úžitkovosti dojníc sa predlžuje čas dojenia aj napriek tomu, že selekciou na úžitkovosť sa zlepšila aj dojiteľnosť. Mnohé dojnice sa takto doja viac ako 4 – 5 minút bez toho, aby sa ich u nich pozorovalo nedostatočné vydojenie. Vysvetlením je, že oxytocín sa uvoľňuje nielen počas stimulácie, ale aj nepretržite počas dojenia (v dôsledku stimulačného pôsobenia ceckovej gumy).

Stimulácia mliečnej žľazy je veľmi dôležitá pretože má navodiť reflex ejekcie mlieka. Tento reflex je vyvolaný samotným dojením a činnosťou dojacieho zariadenia. K tomuto sú však potrebné úkony pred samotným začiatkom procesu dojenja a to hlavne tkz. masáž vemena, ktorá sa vykonáva vlhkou a suchou handričkou, ktorou sú umývané cecky alebo priložením teplých ceckových nástrčiek, manuálna masáž a rôzne iné typy mechanickej masáže (Foltys et al., 1996, Merill et al., 1987). Pravidelné dodržiavanie postupov práce pred dojením podporuje produkciu mlieka ako je uvenené na obrázku č. 5.

Obrázok č. 7 Opodstatnenosť stimulácie mliečnej žľazy pre uvoľnenie mlieka (Rasmussen et al., 1990)



1.7 Vplyv vonkajších a vnútorných faktorov na priebeh toku mlieka, poruchy spúšťania mlieka v procese dojenja

Celkovo je priebeh toku mlieka ovplyvňovaný vonkajšími a vnútornými faktormi. Medzi významnejší faktor ovplyvňujúci tok mlieka z celého vemena v porovnaní tokom mlieka zo štvrtky je *dojitelnosť*. Uvádzame príklad: zvyšovanie maximálneho toku mlieka skracuje fázu poklesu toku mlieka z mliečnej žľazy, ale naopak ju predlžuje zo štvrtky (Tančin et al., 2002).

Podľa Tančina et al., (2003 ab), štvrtky s vyšším tokom mlieka sa doja dlhšie naprázdno ako štvrtky s nižším tokom mlieka aj navzdor tomu, že zostupná fáza toku mlieka z mliečnej žľazy je kratšia (Tančin et al., 2002). Pri pokusoch bolo zistené, že pri dojniciach s nižšou dojiteľnosťou je väčší časový rozdiel dojenia naprázdno medzi prednými a zadnými štvrtami ako u dojníc s vyššou dojiteľnosťou (Mihina et al., 1991). Hilleston, (1996) uvádza ďalší významný faktor, ktorý ovplyvňuje priebeh toku mlieka je príprava mliečnej žľazy na dojenie. Dojenie nám začína buď súbežne s reflexom ejakcie mlieka alebo pred jeho samotným vznikom. Pri vysokoúžitkových zvieratách (doja viac ako 45 kg mlieka) a pri nízko úžitkových zvieratách (doja menej 25-30 kg mlieka) dĺžka trvania fázy intenzívneho toku mlieka zaberá približne 44- 49 % z celkového času dojenia, ktorý je vypočítaný z celkového profilu mlieka.

Trvanie fázy vyrovnaného toku mlieka z hodnotenia toku mlieka na úrovni štvrtky sa potom pohybuje v rozsahu 44- 50 % (Hogewerf a Ipema, 2000). No ak hodnotíme vplyv stimulácie, tak potom trvanie fázy vyrovnaného toku mlieka nám narastá až na 70- 80 % pri dojení so stimuláciou (Wellnitz et al., 1999). Ďalšími dôležitými charakteristikami priebehu toku mlieka z celého vemena vo vzťahu hlavne k *zdravotnému stavu vemena* sú trvanie a percentuálne vyjadrenie fázy poklesu. Vyšší počet somatických buniek (*PSB*) v mlieku, bol zistený u dojníc s veľmi dlhou dobou trvania fázy poklesu toku mlieka (Naumann et al., 1998). Tento jav je prezentovaný ako nežiaduci resp. negatívny vplyv dojenia naprázdno rýchlejšie sa vydojených štvrtí. Naopak nepotvrdil sa fakt, že ide o vzájomný vzťah medzi tokom mlieka z mliečnej žľazy a *PSB* (Roth et al 1998). Ako sa nepotvrdil vzájomný vzťah medzi trvaním fázy poklesu toku mlieka z mliečnej žľazy a *PSB* (Tančin et al., 2001b, 2002). Analýza parametrov toku mlieka zo štvrtiek odhalila veľmi zaujímavé vzťahy medzi dĺžkou trvania fázy poklesu toku mlieka a *SCC* (Tančin et al., 2002, 2003). V práci Tančina et al., (2001bc) pri porovnávaní dvoch skupín dojníc s nízkym a vysokým *PBS* sa zistilo, že dojnice s vysokým obsahom *PBS* mali preukazne vyšší maximálny tok mlieka. Naopak v inej práci doc. Tančina et al., (2001b) nebol preukázaný vzťah medzi *PBS* a maximálnym prietokom mlieka zo štvrtky.

Tančin et al., (2002) zistil a prezentoval vo svojej práci, že keď vo štvrtiach nastane fáza poklesu zvýši sa počet *PBS*, a naopak vo štvrtiach s vysokým vrcholom bol tok mlieka dlhší v poklesovej fáze (Tančin et al. 2003, 2006a).

Je dôležité vedieť, či existujú štvrtky s charakteristickým tokom mlieka, ktoré môžu byť použité pre skoršiu identifikáciu zdravotných ťažkostí alebo v prípade konkrétnej charakteristiky toku mlieka sú rizikové faktory pre mastitídy. Iba málo štúdií sa zaoberalo prúdením mlieka cez štvrtky, alebo milkabilitou, respektíve počtom PBS (Wellnitz et al, 1999;. Naumann a Fahr, 2000; Kohler a Kaufmann, 2003; Weiss et al, 2004). Neboli zistené rozdiely medzi pravou a ľavou polovicou vemena (Tančin et al., 2002).

Podľa Mačuhovej et. al. (2003 ab) je veľmi dôležité je rozdelenie mlieka medzi prednými a zadnými štvrtkami, alebo medzi jednotlivými štvrtkami z hľadiska možností prispôsobenia funkčných parametrov dojacej techniky. Ako príklad je možné uviesť možnosť zmeny pomeru zvlášť pre zadné a zvlášť pre predné štvrtky, výnimkou je robotizované dojenie. Je veľmi dôležité dodržať a uskutočniť podmienky dojenia podľa požiadaviek jednotlivých štvrtí. V rámci vemena je dôležité rešpektovať a poznať uloženie mlieka medzi jednotlivé štvrte. Je to nevyhnutné pre využívanie a používanie zariadenia pre automatické ukončenie dojenia, na základe vhodne zvoleného kritického prietoku mlieka a času oneskorenia (Band'ošová et al., 2003).

Preto je nevyhnutné porozumieť princípu toku mlieka na úrovni jednotlivých štvrtí v nadväznosti na odlišnosti medzi vonkajšími a vnútornými faktormi. Teda ak zhrnieme predchádzajúce stránky, na produkciu mlieka nám vplyvajú mnohé činitele. Tieto činitele je možné rozčleniť do dvoch základných skupín a to na vonkajšie činitele a na vnútorné činitele. Presnejšie rozdelenie základných vonkajších a vnútorných činiteľov ovplyvňujúcich produkciu mlieka bolo uvedené na [www stránke Agropres.cz](http://www.agropres.cz). Medzi vonkajšie faktory patria: vek pri prvom zapustení, vek a poradie laktácie, dĺžka servis periódy, dĺžka obdobia státia na sucho, teľnosť, medziobdobie, technika kŕmenia, technika dojenia, chovateľské prostredie, ustajnenie. Medzi vnútorné faktory zaradíme: plemenná príslušnosť, individualita dojnice, dedičnosť, činnosť mliečnej žľazy, činnosť žliaz s vnútornou sekréciou, plodnosť, celkový zdravotný stav dojnice, vek dojnice a poradie laktácie.

1.8 Somatické bunky v mlieku a zdravotný stav dojnice

Somatické bunky (*Somatic cella*) sú dôležitým kritériom funkčného a zdravotného vemena a tiež sú významným kritériom hygieny a kvality mlieka. Mlieko obsahuje niekoľko druhov somatických buniek (SB) a taktiež ich rozličné počty. Peterson (2006) uvádza že, somatické bunky sa skladajú z rozličných typov buniek (neutrofilny, makrofágy, lymfocyty, cozinofily) v neposlednom rade aj epitelové bunky mliečnej žľazy .

Počet SB je indikátorom intenzity bunkovej imunitnej ochrany (Pyorala, 2006). Európska únia upravuje počet SB v surovom kravskom mlieku pomocou nariadenia č. 853/2004 Európskeho parlamentu a Rady z 29. apríla 2004, ktoré stanovuje špecifické hygienické požiadavky pre potraviny živočíšneho pôvodu (Smernica 92/46 ECC). Pričom kritériom pre počet somatických buniek v surovom kravskom mlieku v bazénovej vzorke je maximálne 400 000 ml⁻¹. Len pre zaujímavosť uvedieme, že limitujúca hranica počtu SB v Kanade je 500 000. ml⁻¹, pričom sa uvažuje o znížení na 400 000 ml⁻¹ , ale v USA je hranica posunutá až na hranicu 750 000 SB . ml⁻¹ (USDA, 2002).

Podľa Tongeľa a Mihinu (2006) zvýšený počet SB odráža vážnosť ochorenia a poškodenia vemena dojnice, hovoríme hlavne o mastitídnych ochoreniach. Mastitída nám významne ovplyvňuje vlastnosti a zloženie mlieka, a tým vplýva na jeho technologickú kvalitu a v neposlednom rade aj na kvalitu finálnych mliečnych výrobkov (Drahošová, 2004). Podľa Gröhna et al. (2004), Raegga (2003) takmer všetky zápaly mliečnej žľazy sú spôsobené prítomnosťou mikroorganizmov a teda infekciou. Najznámejšie patogénne mikroorganizmi sú *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* a *Klebsiella*. Prítomnosť v surovom kravskom mlieku je riziková nakoľko môžu produkovať jedovaté toxíny. Tieto baktérie môžu produkovať látky, ktoré sú škodlivé pre samotnú dojnicu, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus uberis* produkujú endotoxín, a-toxín a hyaluronidázu. Pôsobia na tkanivo mliečnej žľazy a spôsobujú jeho patologické zmeny, tiež sa môžu dostávať do mlieka a spôsobovať ochorenia z potravín (Chamberlain, 2005).

Poznáme viacero spôsobov eliminácie počtu somatických buniek a mastitíd v chove:

- Pravidelná kontrola chovu dojníc a zisťovanie zdravotného stavu dojníc
- Účinný kontrolný mastitídny program v chove dojníc
- Správne vyhodnocovanie rozborov a nápravné opatrenia v chove dojníc
- Kontrola ozdravovacieho postupu v chove dojníc

Autori Ruegg a Tabone (2000) poukázali a pri liečbe mastitídneho ochorenia na možnosť využitia širokého spektra veterinárnych liečiv, hlavne antibiotík. Chybou je, že reziduá týchto látok predstavujú veľké riziko pre zdravie človeka. Preto sa pri vyššom počte SB v surovom kravskom mlieku vyskytuje aj riziko z prítomnosti antibiotík. Bolo preukázané, že pri zvýšenom počte SB klesla úžitkovosť mlieka aj keď to nebolo spôsobené akútnou mastitídou, teda je preukazný vzťah medzi PSB a produkciou mlieka (Vasil', 2004). Podľa Darhošovej (2004) vplyvom mastitíd sa zvyšuje PSB v kravskom mlieku, menia sa jeho zmyslové vlastnosti, celkovo zloženie mlieka sa mení a menia sa i fyzikálnochemické znaky kvality mlieka. U chorých dojníc v mastitídnom mlieku dochádza k výraznému zvýšeniu hladiny imunoglobulínov a zároveň klesá obsah bielkovín mlieka najmä kazeínu. No za najvýraznejšiu zmenu možno považovať pokles obsahu vápnika (Ca) vo vzťahu k jeho pozitívneho vplyvu vzhľadom na syriteľnosť mlieka. V mlieku dochádza u takto chorých dojníc postihnutých mastitídou k znižovaniu obsahu voľných mastných kyselín a to až na dvojnásobok a stúpa tiež koncentrácia enzýmov kataláz a lipáz v mastitídnom mlieku.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce bola podrobnejšia a kompletnejšia analýza vplyvu poradia štádia laktácie, dojiteľnosti a polohy štvrtky na produkciu mlieka a celkové parametre intenzity toku mlieka a to ako na úrovni celého vemena, tak aj na úrovni jednotlivých štvrtiek vemena. Nasledujúcim cieľom bolo sledovanie vplyvu štádia laktácie a dojiteľnosti na zmeny trvania fázy dojenia mlieka naprázdno a fázy znižovania, pretože práve tieto fázy sa považujú za rizikové faktory vzniku nových infekcií vemena a poškodenia hrotov ceckov.

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Zvieratá a postup pri procese dojenia

Praktická časť experimentu sa uskutočnila na Oddelení živočíšnej výroby Univerzity vo Wageningene v Holandsku. Do pokusu bolo zaradených celkovo 38 dojníc holštajnského plemena po otelení. Dojnice sa nachádzali na prvej až šiestej laktácii. Dojnice boli ustajnené vo voľnom ustajnení s ležiskovými boxami.

Zbieranie údajov sa uskutočnilo počas prvých desiatich mesiacoch laktácie. Po dobu pokusu sa nevyskytli žiadne klinické príznaky mastitídy vemena. Dojniciam bola poskytovaná kompletná kŕmna dávka, ktorá mala nasledovné zloženie- 70% senáže a 30% kukuričnej siláže. Do kŕmnej dávky boli pridávané aj koncentrované krmivá a to v množstve, aby celková nutričná hodnota kŕmnej dávky poskytovala živiny pre produkciu 26-27 kg na deň a kravu. Popri tom sa dojniciam podávalo koncentrované krmivo v dojárni minimálne 1 kg na deň. Množstvo bolo zvyšované ak dojnica produkovala viac ako 27 kg mlieka na deň.

Dojilo sa v 2 × 3 tandemovej dojárni, dvakrát denne a to o 5:30 ráno a 15:30 poobede. Príprava dojnice na proces dojenia pozostávala s oddojenia prvých odstrekov mlieka, utretia vemena jednorazovou papierovou utierkou. Všeobecne sa príprava na dojenie pohybovala v časovom rozmedzí 8-10 sekúnd. Po takto krátkej príprave dojnice na dojenie nasledovalo pripojenie dojacej súpravy na vemeno dojnice. Funkčné parametre dojacieho zariadenia boli nasledovné: podtlak 43 kPa, pulzačný pomer 65:35, frekvencia pulzácie 60 c/min.

Počas procesu dojenia sa mlieko zhromažďovalo do zberných nádob špeciálne namontovaných a umiestnených pod dojárňou. Do každej z nádob pritekalo mlieko len z jednej štvrtky. Nádoba bola zavesená na tenzometroch, ktoré poskytovali údaje o aktuálnej hmotnosti nádoby. Výškový rozdiel medzi dojacou súpravou a zbernou nádržou bol približne 180 cm. Všetky štyri ceckové nástrčky jednej súpravy boli po ukončení dojenia naraz automaticky stiahnuté a to v čase 4 s od doby kedy tok mlieka z celého vemena klesol po dobu min. 6s pod hodnotu 0,3 kg/min.

3.2 Charakteristika dojacieho zariadenia pre meranie toku mlieka

Po dobu 10 mesiacov laktácie sa intenzita resp. priebeh toku mlieka z jednotlivých štvrtiek vemena zaznamenával pri každom dojení. Každé stojisko v dojárni bolo vybavené štyrmi zbernými nádobami. Hmotnosť nádoby kde mlieko pritekalo bola zaznamenávaná každú sekundu. Oneskorenie medzi odtokom mlieka z hrotu cecka a jeho prítokom do nádoby bolo 10 s. Namerané hmotnosti v sekundových intervaloch boli v počítačovom programe transformované tak, aby sa získal priebeh toku mlieka z jednotlivých štvrtiek vemena, ako aj priebeh toku mlieka z celého vemena (Ipema and Hogewerf, 2002).

Z nameraných údajov prírastku toku mlieka do zbernej nádoby bolo možné za pomoci spracovania údajov získať hodnoty znázorňujúce dynamiku toku mlieka z jednotlivých štvrtiek vemena podľa nasledujúceho vzorca:

$$P = (N_n - N_{n-6}) \times 10$$

Kde

P– aktuálna hodnota prietoku ($\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$),

N_n– nádoj v n-tej sekunde ($n > 6$)

10– faktor pre výpočet prietoku za jednu minútu

Uvedený 6-sekundový odstup medzi hodnotami pre výpočet prietoku bol dostatočný pre znázornenie optimálnejšieho tvaru krivky toku mlieka bez výrazných výkyvov v krátkom časovom úseku.

Počas prvých dvoch minút dojenia, kedy dochádzalo k zvyšovaniu toku mlieka s možným poklesom a opätovným zvýšením v ďalšom priebehu dojenia bol tento typ toku mlieka považovaný za dvoj vrcholový (bimodálny). Následne znovu bod, kedy sa druhá derivácia mení od nuly na negatívne hodnoty po určitú dobu bola definovaná ako koniec fázy vyrovnaného toku mlieka a začiatok fázy poklesu toku mlieka. Počas fázy poklesu toku mlieka bod, kedy rýchlosť toku mlieka poklesla pod hodnotu $0,075 \text{ kg/min}$ po určitú dobu bol definovaný ako koniec fázy poklesu toku mlieka a začiatok fázy dojenia na prázdno.

Za ukončenie fázy dojenia na prázdno bol považovaný čas, kedy došlo k stiahnutiu dojacej súpravy z vemena a to podľa hore uvedeného nastavenia. Hore uvedené stanovenie individuálnych bodov v tvare toku mlieka umožnilo výpočet parametrov charakterizujúcich trvanie jednotlivých fáz ako aj úžitkovosť dojníc v jednotlivých fázach toku mlieka.

Hodnota maximálneho toku mlieka bola definovaná ako najvyšší prírastok pritekajúceho mlieka v ktoromkoľvek čase po dobu 30 s. Čas dojenia bol definovaný ako súčet časov fáz– zvyšovania, vyrovnaného toku mlieka a poklesu. Pomer poklesu bol vypočítaný ako: trvanie fázy poklesu delené celkovým časom dojenia a krát 100.

Súčet prírastkov množstva mlieka zo štyroch štvrtiek sa použil pri výpočte toku mlieka a parametrov nádoja z celého vemena. Použil sa ten istý výpočet ako je popísaný pri jednotlivých štvrtkách. Výnimku tvorilo len trvanie fázy poklesu toku mlieka, ktoré bolo ukončené stiahnutím súpravy z vemena dojnice.

3.3 Štatistické spracovanie údajov

Namerané hodnoty toku mlieka ako aj samotný nádoj mlieka boli spracované pre jednotlivé štvrtky ako aj pre celé vemeno pomocou Mixed modelu programu SAS (verzia 8.2, SAS Institute 2001). Do štatistického spracovania neboli zaradené štvrtky s úžitkovosťou nižšou ako 0,9 kg, čo tvorilo 0,8 % štvrtiek a údaje z vemena s úžitkovosťou nižšou ako 4,0 kg, čo tvorilo 0,3% vemien.

V prvom štatistickom modeli (model 1) sa testovali údaje získane na úrovni vemena v závislosti na faktoroch ako poradie laktácie, štádium laktácie, dojiteľnosť a čas dojenia (ráno, večer). V druhom modeli (model 2) sa testovali údaje získane z jednotlivých štvrtiek v závislosti od tých istých faktoroch. Ďalej pri druhom modeli bol zaradený nový faktor poloha štvrtiek v rámci vemena.

Faktor štádium laktácie bol rozdelený do desiatich období predstavujúcich vplyv 10 mesiacov laktácie. Pri hodnotení vplyvu štádia laktácie vo vzťahu k dojiteľnosti sme použili ďalší model a to ako na úrovni vemena (model 1a) tak aj na úrovni jednotlivých štvrtiek (model 2a), kde laktácia bola rozdelená na 21 období predstavujúcich dvoj-týždňové intervaly. Faktor poradie laktácie predstavoval tri skupiny: prvá skupina do nej boli zaradené prvôstky (primi, n=13), druhá skupina do nej sme zaradili dojnice na druhej laktácii (druhá, n=15) a tretia skupina bola tvorená dojnícami na viacerých laktáciách

(staršie, ≥ 3 laktácie $n = 10$). Faktor dojiteľnosť predstavoval tri skupiny dojníc rozdelených na základe priemernej hodnoty maximálneho toku mlieka počas celého 10 mesačného obdobia laktácie nízka dojiteľnosť (< 3.2 kg/min, $n = 13$ dojníc), stredná dojiteľnosť (medzi 3.2 and 4.2 kg/min, $n = 14$ dojníc) a vysoká dojiteľnosť (> 4.2 kg/min, $n = 11$ dojníc).

Faktor čas dojenia predstavuje raňajšie a večerné dojenie. Faktor poloha štvrtky predstavuje polohu štvrtky v rámci vemena t.j. na pravej či ľavej strane resp. na prednej alebo zadnej časti vemena.

Použité štatistické modely sú uvedené v nasledovných vzorcoch:

Údaje na úrovni vemena

$$y_{ijklp} = \mu + PAR_i + STAGE_j + PEAK_k + TIME_l + u_p + e_{ijklp} \quad (1)$$

$$y_{inklp} = \mu + PAR_i + STAGEW_n (PEAK_k) + TIME_l + u_p + e_{inklp} \quad (1a)$$

Údaje na úrovni štvrtky

$$y_{ijklmp} = \mu + PAR_i + STAGE_j + PEAK_k + TIME_l + QUAR_m + u_p + e_{ijklmp} \quad (2)$$

$$y_{inklmp} = \mu + PAR_i + STAGEW_n (PEAK_k) + TIME_l + QUAR_m + u_p + e_{inklmp} \quad (2a)$$

kde

y_{ijklp} resp. y_{ijklmp} = hodnoty úžitkovosti a toku mlieka z vemena a štvrtiek pre model (1) a (2),

y_{inklp} = hodnoty trvania fázy poklesu toku mlieka pre model (1a),

y_{inklmp} = hodnoty trvania fázy poklesu a dojenia na prázdno pre model (2a),

μ = priemer,

PAR_i = pevný efekt poradia laktácie ($i = 1, 2$, alebo $3+$ laktácie),

$STAGE_j$ = pevný efekt štádia laktácie ($j = 1$ do 10 mesiacov),

$STAGEW_n$ = pevný efekt štádia laktácie ($n = 1$ do 21 dvoj týždňové obdobia),

$STAGEW_n (PEAK_k)$ = pevný efekt štádia laktácie netestovaný v rámci dojiteľnosti ($n = 1$ do 21, $k = 1$ do 3),

$PEAK_k$ = pevný efekt dojiteľnosti ($k = 1$ do 3),

$TIME_l$ = pevný efekt času dojenia ($l = 1$ do 2 pre raňajšie a večerné dojenie),

$QUAR_m$ = pevný efekt polohy štvrťky ($m = 1$ do 4),

u_p = náhodný efekt dojnice, $u_p \sim N(0, \sigma_c^2)$,

e_{ijklmp} = náhodná chyba, predpoklad $e_{ijklmp} \sim N(0, I \sigma_e^2)$.

Z vypočítaných priemerov najmenších štvorcov získaných z modelov 1a a 2a sme vypočítali korelácie programom SAS.

Rozdiely medzi faktormi pre jednotlivé parametre sa testovali *Scheffe multiple range* testom. Výsledky sú uvádzané ako priemery najmenších štvorcov a štandardná chyba. *lsmeans ± standard error*.

4 VÝSLEDKY

Počas pokusu sa celkovo nameralo 75,888 tokov mlieka zo štvrtiek a 19,363 tokov mlieka z celého vemena, ktoré boli podrobne spracované a vyhodnotené. Tieto údaje sa získali od 38 dojníc holstainského plemena počas prvých desiatich mesiacov laktácie.

Štádium laktácie preukazne ovplyvnilo všetky hodnotené parametre úžitkovosti a toku mlieka ako na úrovni vemena tak aj jednotlivých štvrtiek, čo zrejme vyplýva aj z tabuliek č. 1 a č. 2. uvedených v prílohách. Maximálna produkcia mlieka bola dosahovaná už v druhom mesiaci laktácie. Potom produkcia mlieka postupne klesala až do konca sledovaného obdobia. So zmenou produkcie mlieka počas laktácie sa zhodovali aj zmeny v čase dojenia, trvania a nádoja fázy vyrovnaného toku mlieka a priemerného toku mlieka. Maximálny tok mlieka ako na úrovni celého vemena tak aj jednotlivých štvrtiek bol relatívne stabilný až do siedmeho mesiaca laktácie. Zaznamenalo sa však preukazné zvýšenie maximálneho toku mlieka v šiestom mesiaci. Od siedmeho mesiaca maximálny tok mlieka postupne klesal až do konca laktácie. Počas laktácie dochádzalo k predlžovaniu času trvania fázy zvyšovania ako na úrovni celého vemena tak aj na úrovni jednotlivých štvrtiek.

Trvanie fázy poklesu a pomeru poklesu toku mlieka na úrovni toku zo štvrtiek vemena sa znížilo z prvého na druhý mesiac a potom sa postupne zvyšovalo až do konca laktácie. Na druhej strane, na úrovni toku mlieka z vemena sa fáza poklesu znižovala počas celého obdobia laktácie a pomer poklesu sa znížil od prvého do druhého mesiaca potom sa opätovne zvyšoval až do konca laktácie, čo je možné vidieť aj v tabuľkách č.1, a č. 2 uvedených v prílohách. Nádoj fázy poklesu toku mlieka zo štvrtiek mal tendenciu sa zvyšovať ale nádoj z vemena sa znižoval a to až o 30% ku koncu laktácie. Trvanie fázy dojenia na prázdno sa od prvého do tretieho mesiaca zvyšoval a potom následne v ďalšom období laktácie došlo k jeho znižovaniu.

Staršie dojnice a dojnice na druhej laktácii mali preukazne vyšší nádoj než prvôstky. Poradie laktácie neovplyvnilo hodnoty maximálneho a priemerného toku mlieka, trvanie fáz zvyšovania a pomeru poklesu toku mlieka ako na úrovni jednotlivých štvrtiek tak celého vemena čomu nasvedčuje aj tabuľka č. 3 uvedená v prílohách. Podobne nebol ovplyvnený poradím laktácie ani nádoj v prvej minúte, ako aj trvanie a nádoj fázy poklesu toku mlieka zo štvrtiek z celého vemena, čo je tiež preukázané v tabuľke č. 3.

Dojiteľnosť neovplyvnila trvanie fázy zvyšovania a celkového výdoju ako na úrovni vemena tak štvrtiek, uvedené v tabuľke č. 4 v prílohách. Okrem toho, dojiteľnosť nemala vplyv na trvanie fázy poklesu toku mlieka z vemena a nádoj fázy vyrovnaného toku mlieka zo štvrtky. Tok mlieka zo štvrtiek vemena s vysokou dojiteľnosťou mal najdlhšie trvanie fázy poklesu a najkratšie trvanie fázy dojenia na prázdno.

Vypočítala sa vyššia korelácia medzi trvaním fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky a trvania fázy poklesu toku z vemená kráv s vysokou dojiteľnosťou ($r = 0.876$, $P = 0.0001$) než u kráv so strednou ($r = 0.549$, $P = 0.01$) alebo nízkou dojiteľnosťou ($r = -0.144$, $P = 0.532$). Na druhej strane, korelácia medzi trvaním fázy toku mlieka na prázdno zo štvrtky a fázou poklesu z vemena bola nižšia u kráv s vysokou dojiteľnosťou ($r = 0.522$, $P = 0.015$) než u kráv so strednou ($r = 0.787$, $P = 0.0001$) alebo nízkou dojiteľnosťou ($r = 0.747$, $P = 0.0001$).

Čas dojenia preukazne ovplyvnil všetky merané a vypočítané parametre toku mlieka ako aj nádoja a to aj na úrovni vemena aj na úrovni štvrtiek, uvedené výsledky sa nachádzajú v tabuľke č.5 v prílohách. Všetky namerané parametre boli vyššie počas raňajšieho dojenia s výnimkou trvania fáz zvyšovania a poklesu a nádoja fázy poklesu na úrovni štvrtky a trvania fázy zvyšovania na úrovni vemena.

Poloha štvrtky ovplyvnila všetky namerané a vypočítané parametre toku mlieka a nádoja, uvedené v tabuľke č. 5. Zadné štvrtky mali preukazne vyšší celkový výdoj, dlhší čas dojenia a vyšší maximálny a priemerný tok mlieka ako predné štvrtky. Predné štvrtky mali kratšie trvanie fázy zvyšovania a fázy poklesu, ako aj toku mlieka než štvrtky zadné. Trvanie fázy dojenia na prázdno bolo pri zadných štvrtkách viac-menej dvakrát dlhšie ako pri predných štvrtkách. Zistili sa určité rozdiely v nameraných a vypočítaných parametroch aj medzi štvrtkami na pravej a ľavej strane pri tej istej prednej a zadnej polohe štvrtky, čo vychádza aj z tabuľky č. 5 uvedenej v prílohách.

5 DISKUSIA

V literatúre je uvedených mnoho štúdií o dynamike toku mlieka vo vzťahu k rôznym faktorom. Ide však o štúdie, ktoré sa zaoberajú tokom mlieka z celého vemena. V poslednom období sa častejšie objavujú práce hodnotiace tok mlieka z jednotlivých štvrtiek vemena. Z tohto pohľadu je táto práca prvou významnejšou štúdiou zaoberajúcou sa veľmi detailným a komplexným popisom dynamiky toku mlieka ako na úrovni vemena tak aj na úrovni štvrtiek pri tých istých dojniciach počas celej laktácie.

Vplyv štádia laktácie na celkový vývoj mlieka a čas dojenja, či už na úrovni vemena alebo štvrťky bol porovnateľný s výsledkami od iných autorov (Rothschild et al., 1980, Zinn et al., 1982, Bruckmaier et al., 1995). Maximálna produkcia mlieka dosiahla svoj vrchol v druhom mesiaci laktácie a potom postupne klesala až do konca laktácie. Týmto zmenám produkcie mlieka zodpovedal aj čas dojenja, ktorý bol najdlhší v druhom mesiaci laktácie a potom postupne klesal. A predsa ku koncu laktácie sa zistilo zníženie produkcie mlieka až o 57% v porovnaní s produkciou mlieka v druhom mesiaci, kdeže to pri čase dojenja došlo k zníženiu len o 35%. Je zrejmé, že počas laktácie dochádza k významným zmenám v dynamike toku mlieka a predovšetkým k účinnosti a efektívnosti procesu získavania mlieka.

V priebehu laktácie došlo k preukaznému zníženiu priemerného toku mlieka ako z vemena tak aj zo štvrtiek. Avšak v tejto práci namerané zmeny maximálneho toku mlieka v priebehu laktácie sa líšia od tých, ktoré publikoval Zinn et al. (1982). Maximálny tok mlieka počas laktácie bol relatívne stabilný prvých sedem mesiacov, i keď sa tu vypočítali preukazné rozdiely. Obzvlášť v šiestom mesiaci došlo k výraznejšiemu vzostupu hodnôt maximálneho toku mlieka. Výraznejší pokles sa pozoroval od ôsmeho mesiaca laktácie a hodnoty klesali až do konca sledovaného obdobia. Predpokladáme, že nárast maximálneho toku mlieka v šiestom mesiaci laktácie mohol súvisieť s obmedzeným pohybom mlieka vo vývodných kanálikoch medzi alveolami a cisternou v dôsledku preplneného vemena mliekom. Veľké množstvo mlieka môže tlačiť na okolité tkanivo a teda aj na vývodné cesty a tým znižovať ich prietokovosť. Tieto súvislosti spomenul vo svojej práci aj Mayer et al. (1991), kde uviedol, že plné vemeno môže obmedzovať účinnosť reflexu spúšťania mlieka.

Nižší stupeň naplnenosti štvrtky mliekom ku ktorému dochádza od druhého mesiaca laktácie a tým rozdielny čas pre dosiahnutie maximálneho vnútrovemeného tlaku vyvolaného reflexom ejakcie mlieka by mohlo byť príčinou výraznejšieho poklesu maximálneho toku mlieka v posledných dvoch mesiacoch laktácie. So znižujúcim sa stupňom naplnenosti vemena alebo štvrtky mliekom dochádza k predĺženiu času od začiatku dojenia po vyvolanie reflexu spustenia mlieka t.j. predĺženie latentnej doby (Bruckmaier a Hilger, 2001). Okrem toho, v tejto práci bol pozorovaný výraznejší pokles maximálneho toku mlieka v posledných dvoch mesiacoch laktácie čo by mohlo súvisieť s časovo rovnakou dĺžkou prípravy vemena na dojenie počas celej laktácie. Je možné predpokladať, že ku koncu laktácie pri predlžujúcej sa latentnej dobe prichádza k rýchlejšiemu odtoku mlieka z cisterny vemena ako jeho pritekaniu z alveol v dôsledku vzniku reflexu ejakcie mlieka. Nižšia intenzita naplňovania mliečnej cisterny alveolárnym mliekom môže súvisieť s predlžovaním fázy zvyšovania pozorovanej počas celej doby laktácie. V tejto práci sa v priebehu laktácie uvádza nárast fázy zvyšovania na jednej strane ale na druhej strane sa pozoruje pokles vydojeného mlieka v tejto fáze. Pravdepodobne to súvisí s krátkou prípravou vemena na proces dojenia, kedy podstatná časť vzniku reflexu ejakcie mlieka sa prejavuje až po nasadení dojacej súpravy na cecky vemena ako bolo uvedené v práci Mačuhovej et al. (2003) a nie v dôsledku zníženej citlivosti reflexu ejakcie mlieka ku koncu laktácie ako sa predtým zdôrazňovalo a bolo uvedené v publikácii Gorewita et al., 1983.

Začiatok fázy poklesu toku mlieka z vemena je predovšetkým výsledkom zastavenia toku mlieka z jedného alebo viacerých štvrtiek. Naproti tomu, začiatok fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky predovšetkým odráža začiatok fázy poklesu naplňovania cisterny alveolárnym mliekom nižšou intenzitou ako je toto mlieko odvádzané cez ceckový kanálik do dojacej súpravy. Tieto dve skutočnosti resp. mechanizmy odrážajú rozdiely v trvaní fáz poklesu toku mlieka počas laktácie z vemena a štvrtky. Trvanie fázy poklesu toku mlieka z vemena sa počas celej laktácie znižovalo, čo môže vysvetliť aj pokles trvania fázy dojenia na prázdno pri štvrtkách. V porovnaní s trvaním fázy poklesu toku mlieka z vemena sa trvanie fázy toku mlieka zo štvrtky malo opačnú tendenciu. Najskôr došlo k zníženiu trvania fázy poklesu z prvého na druhý mesiac a potom až do konca laktácie čas trvania postupne narastal. Vysvetliť príčinu dlhšieho trvania fázy poklesu na začiatku a ku koncu laktácie nie je jednoduché ale do určitej miery to môže súvisieť s intenzitou naplňovania cisterny alveolárnym mliekom počas dojenia. Pri prvôstkach by sa na začiatku

laktácie mohlo akceptovať vysvetlenie súvisiace s poruchami ejekcie mlieka a tým menej intenzívne naplňovanie cisterny alveolárnym mliekom ako dôsledok ich adaptácie sa na strojové dojenie (Tančin a Bruckmaier, 2001) a ku koncu laktácie by to mohli tieto skutočnosti spolu súvisieť viac so znižovaním produkcie mlieka (Bruckmaier a Hilger, 2001).

Dôležitým faktorom, ktorý by mohol ovplyvniť trvanie fázy poklesu na úrovni toku mlieka zo štvrtky je tzv. pripravenosť dojnice na dojenie (Wellnitz et al., 1999). Podobne aj v nedávno publikovanej práci bolo zistené, že pri bimodálnom toku mlieka došlo k predĺženiu fázy poklesu (Tančin et al., 2005). Výsledky posledného výskumu potvrdili, že trvanie fázy poklesu toku mlieka bolo výrazne kratšie, ak sa pred nasadením dojacej súpravy vyvolal reflex ejekcie mlieka (Tančin et al., 2006). Taktiež sme zistili, že množstvo mlieka nadojeného počas fázy poklesu toku zo štvrtky bolo počas celej laktácie pomerne vyrovnané v porovnaní s výrazným poklesom vydojeného mlieka pri fáze poklesu toku z vemena, ako aj to, že sme ako na úrovni vemena tak aj štvrtiek pozorovali znižovanie množstva vydojeného mlieka počas fázy zvyšovania aj na priek tomu, že sa trvanie tejto fázy predlžovalo počas celej doby laktácie. Z tohto dôvodu je dôležité to, že dobré pripravené dojnice na samotné dojenie je veľmi rozhodujúce pre elimináciu negatívnych vplyvov zníženého naplňovania cisterny alveolárnym mliekom počas laktácie na priebeh toku mlieka a tým aj na účinnosť dojenia.

Rozdiely, ktoré boli zistené medzi raňajším a večerným dojením boli minimálne zapríčinené rozdielnym časovým úsekom medzi dvoma dojeniami. Tento rozdielny časový interval medzi jednotlivými dojeniami zapríčinil vyššiu produkciu mlieka počas raňajšieho dojenia v porovnaní s večerným dojením, čo do značnej miery ovplyvnilo aj ostatné namerané alebo vypočítané ukazovatele. Všetky parametre boli vyššie počas raňajšieho dojenia s výnimkou trvania fázy zvyšovania ako na úrovni vemena tak aj na úrovni štvrtky a trvania a úžitkovosti fázy poklesu toku zo štvrtky. Maximálny tok mlieka bol len veľmi mierne znížený, ale preukazne počas večerného dojenia ako na úrovni toku mlieka z vemena tak aj zo štvrtky. Podobné výsledky pre tok mlieka z vemena publikovali vo svojej práci aj Wagner a Ruegg (2002). Tieto výsledky veľmi zreteľne poukazujú na to, že nerovnomerný časový interval medzi dvoma dojeniami významne ovplyvňuje profil krivky toku mlieka počas raňajšieho a večerného dojenia. Tieto rozdiely medzi raňajším a večerným dojením sú pravdepodobne znovu zapríčinené rozdielnym stupňom naplnenosti vemena mliekom, podobne ako sa konštatovalo pri vplyve štádia laktácie, čo

ovplyvňuje začiatok a priebeh reflexu ejekcie mlieka. Poukazuje na to aj dlhšie trvanie fázy zvyšovania a pomeru poklesu ako na úrovni toku z vemena tak aj štvrtky a rovnako tiež dlhšie trvanie fázy poklesu toku mlieka na úrovni štvrtky počas večerného dojenia v porovnaní s dojením raňajším..

Dojitelnosť reprezentujúca schopnosť uvoľňovať mlieko rozdielnou intenzitou je najviac ovplyvňovaná skôr plemennou príslušnosťou a pripravenosťou na strojové dojenie ako rozdielnou úžitkovosťou v rámci plemena (Bruckmaier et al., 1995, Wellnitz et al., 1999). Ani v tejto práci sa nezistil vzťah medzi dojitelnosťou a produkciou mlieka. Ale dojitelnosť veľmi výrazne ovplyvnila priebeh toku mlieka ako z vemena tak aj zo štvrtiek. Pri hodnotení dojitelnosti na úrovni štvrtky sa pri narastajúcej dojitelnosti predlžovalo trvanie fázy poklesu toku mlieka a skracovala sa fáza dojenia na prázdno. Na úrovni vemena sa nezistili žiadne rozdiely v trvaní fázy poklesu. Podobný vplyv dojitelnosti na trvaní fázy poklesu ako na úrovni vemena tak aj štvrtiek sa zistil aj v iných prácach Tančina et al., (2002, 2003, 2005). Rovnaké závery boli publikované aj v práci Weissoma et al., (2004). Autori Naumann a Fahr (2000) zistili pri ceckoch s krátkym ceckovým kanálikom najdlhšie trvanie fázy poklesu ako dôsledok toho, že tieto cecky mali aj najvyšší maximálny tok mlieka. Na základe týchto vzťahov medzi dojitelnosťou a trvaním fázy poklesu môžeme konštatovať, že trvanie fázy poklesu toku mlieka z celého vemena od kráv s vysokou dojitelnosťou je viac závislé od trvania fázy poklesu jednotlivých štvrtiek ako je tomu pri dojniciach so strednou alebo nízkou dojitelnosťou.

Poloha štvrtky ovplyvnila všetky namerané a vypočítané parametre nádoja a toku mlieka podobne ako dokumentujú práce iných autorov Rothschild et al., (1980). Ako je všeobecne konštatované, zadné štvrtky mali preukazne vyšší celkový výdoj, dlhší čas dojenia, vyšší maximálny a priemerný tok mlieka než mali predné štvrtky. Pri predných štvrtkách sa zistilo kratšie trvanie fázy zvyšovania a poklesu než pri predných štvrtkách, čo sa preukázalo aj v prácach Tančina et al., (2002, 2003). Trvanie fázy dojenia na prázdno pri predných štvrtkách bolo takmer dvojnásobne dlhšie ako pri štvrtkách zadných čo prezentovala vo svojej práci aj Mačuhová et al., (2003).

Dôležitou a doposiaľ nie prebádanou oblasťou je v tejto práci štúdium dynamiky trvania fázy dojenia na prázdno a fázy poklesu toku mlieka ako na úrovni vemena tak aj na úrovni jednotlivých štvrtiek v kritickom období laktácie, ktoré je veľmi citlivé na vznik nových infekcií vemena.. Naše predchádzajúce štúdie poukázali na pozitívny vzťah medzi trvaním fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky a počtom somatických buniek, pričom sme

nezistili takýto vzťah pri zohľadňovaní fázy dojenia na prázdno (Tančin et al., 2002, 2003, 2005). Okrem toho, ak berieme do úvahy fyziologickú reakciu dojníc na strojové dojenie, tak trvanie fázy poklesu toku mlieka z jednotlivých štvrtiek poskytuje oveľa viac informácií o tejto reakcii ako fázy poklesu toku z celého vemena.

Najdlhšie trvanie fázy poklesu toku mlieka zo štvrtiek sa zistilo na začiatku a na konci laktácie, ďalej pri vysokej dojiteľnosti a v zadných štvrtkách. Všetky tieto uvedené faktory sa najviac spájajú so zvýšeným rizikom vzniku nových infekcií mliečnej žľazy (Barkema et al., 1999, Grindal et al., 1991, Rupp a Boichard, 1999). Je však veľmi ťažké zistiť vysvetlenie vzťahov medzi trvaním fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky a PSB v nej. Najčastejšie k vzniku infekcie vemena dochádza ku koncu dojenia, kedy sa cecková guma posúva hore ceckom, čo má za následok prienik kontaminovaných kvapiek mlieka cez ceckový kanálik do vnútra vemena ako aj to, že ku koncu dojenia dochádza k zníženiu toku mlieka, čím sa znižuje možnosť odplavovania kontaminovaného mlieka spod hrotu cecku (Philpot a Nickerson, 1991).

Veľmi často spomínaný a diskutovaný negatívny vplyv dojenia na prázdno na zdravotný stav mliečnej žľazy (Natzke et al., 1978, Naumann et al., 1998) sa v súčasnom období nezdá byť tak dôležitý (Wellnitz et al., 1999). Poukazuje na to aj skutočnosť, že hoci sú predné štvrtky dojené na prázdno oveľa dlhší čas ako zadné, najčastejšie sa subklinická či klinická mastitída prejavuje v zadných štvrtkách. V tejto súvislosti naše výsledky rovnako poukazujú na to, že štvrtky s vysokou dojiteľnosťou majú oveľa kratšie trvanie fázy dojenia na prázdno než ostatné skupiny. Osteras a Lund (1988) vo svojej práci zistili, že v všeobecne dojenie na prázdno po dobu dlhšiu viac ako 1 min zvyšuje pre dispozície dojníc na vznik subklinických mastitíd. V každom prípade aj keď názor na dojenie na prázdno vo vzťahu k predispozíciám na ochorenie vemena nie je celkom jednoznačný je potrebné brať aj naďalej možné negatívne vplyvy na zdravie vemena a stav hrotov ceckov..

Znižovanie trvania fázy poklesu a dojenia na prázdno sú veľmi dôležité pre dobrý manažment v praxi a to predovšetkým vo vzťahu k účinnosti získavania mlieka a udržania dobrého zdravia vemena. Trvanie dojenia na prázdno je možné veľmi výrazne znížiť pri dojení dojníc zariadením pre automatické ukončovanie dojenia alebo je možné túto fázu úplne odstrániť pri dojení robotizovaným zariadením, ktoré je schopné ukončovať dojenia na základe prietoku mlieka z jednotlivých štvrtiek individuálne. Avšak, ak berieme do úvahy možný negatívny vzťah trvania fázy poklesu a výskyt mastitíd tak potom

doposiaľ neexistuje zariadenie, ktoré by umožňovalo skrátiť túto fázu poklesu. Určité možnosti pri znižovaní trvania fázy poklesu toku mlieka nám poskytuje úprava a prispôbenie výšky podtlaku aktuálnemu toku mlieka zo štvrtky (Ipema et al., 2005) ako aj kvalitnejšou prípravou dojnic na dojenie t.j. eliminácia bimodalít toku mlieka (Wellnitz et al., 1999, Tančin a kol., 2005).

6 ZÁVER

V tejto práci sme veľmi podrobne a komplexne popísali zmeny toku mlieka a nádoja na úrovni vemena a jednotlivých štvrtiek vemena a to na tých istých dojniciach po dobu ich desať mesačnej laktácie. Ide o prácu, ktorá disponuje so značným množstvom nameraných údajov, ktoré poskytujú priestor pre ďalší výskum a uplatnenia výsledkov pri modernizácii a vývoja nových dojacích zariadení, ktoré budú schopné v širšom rozsahu akceptovať a využívať biologické predpoklady a schopnosti dojníc pre strojové dojenie.

Štádium laktácie a čas dojenia (ráno a večer) preukazne ovplyvnili všetky namerané a vypočítané parametre toku mlieka a nádoja. Dojitelnosť, ako dôležitá vlastnosť charakterizujúca schopnosť uvoľňovať mlieko rozdielnou intenzitou, a poloha štvrtky sú rovnako veľmi dôležitými faktormi ovplyvňujúce sledované parametre. Dôležitým výsledkom tejto práce je aj potvrdenie a detailnejšie rozpracovanie významu hodnotenia času trvania fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky, ako možného ukazovateľa vhodného pre štúdium fyziologickej reakcie dojníc na strojové dojenia a k pôsobeniu rôznych faktorov. Zistilo sa najdlhšie trvanie fázy poklesu na začiatku a konci laktácie, pri štvrtkách s vysokým maximálnym tokom mlieka a pri zadných štvrtkách.

V práci sa tiež preukázala vyššia korelácia medzi trvaním fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky a trvania fázy poklesu toku z vemena kráv s vysokou dojitelnosťou ($r = 0.876$, $P = 0.0001$) než u kráv so strednou dojitelnosťou ($r = 0.549$, $P = 0.01$) alebo nízkou dojitelnosťou ($r = -0.144$, $P = 0.532$). Na druhej strane, korelácia medzi trvaním fázy toku mlieka na prázdno zo štvrtky a fázou poklesu z vemena bola nižšia u kráv s vysokou dojitelnosťou ($r = 0.522$, $P = 0.015$) než u kráv so strednou ($r = 0.787$, $P = 0.0001$) alebo nízkou dojitelnosťou ($r = 0.747$, $P = 0.0001$).

Pravdepodobne trvanie fázy poklesu toku mlieka je možné zaradiť medzi potenciálne rizikové momenty pri výskyte mastitíd čím sa otvára pre výskum otázka vzťahu a významu fázy poklesu toku mlieka pri znižovaní rizík ochorenia mliečnej žľazy na mastitídu. Trvanie fázy poklesu toku mlieka zo štvrtky je možné skrátiť lepšou prípravou dojníc na dojenie, čo znamená vyvolať reflex ejakcie mlieka, ktorý dostatočne naplní cisternu alveolárnym mliekom, v neposlednom rade aj úprava podtlaku počas procesu dojenia.

7 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ADDEY, C.V.P – PEAKER, M – WILDE, C.J. 1991. Inhibiting protein which controls milk secretion. *UK Patent Application GB 2238 053 A1*, 1991, p. 1- 24.
2. AGROPRES. CZ., 2011. Základní ukazatele reprodukcie ve stádě skotu. In *argopres* [online]. 2011 [cit. 2011-04-12]. dostupné na internete: <<http://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce.php>>
3. AKERS, M.R. – LEFCOURT, A.M. 1982. Milking and suckling induced secretion of oxytocin and prolactin parturient cows. *Hormones and Behavior*, 16, 1982, s. 87 – 93
4. BANĎOŠOVÁ, J. - TANČIN, V. - UHRINČAŤ, Š. - FOLTYS, V. - ORSÁG, J. 2003. Účinnosť dojenja pri rôznom nastavení automatického ukončovania dojenja. *J. Farm Anim. Sci.*, 2003, 36, s. 245-250
5. BARKEMA, H. W., H. A. DELUYKER, Y. H. SCHUKKEN, T. J. G. M. LAM. 1999. Quarter-milk somatic cell count at calving and at the first six milkings after calving. *Prev. Ved. Med.* 38:1-9.
6. BELO, C.J – BRUCKMAIER, R.M. 2010. Suitability of low-dosage oxytocin treatment to induce milk ejection in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93, 2010, p. 63-69.
7. BOĎA, K – KÓŇA, E 1990. *Patologická fyziológia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda, 1990. s.131-162.
8. BOTTO, V. 1984. *Chov hovädzieho dobytku*. Bratislava: Príroda, 1984. 480 s.
9. BRESTEVSÝ, V., et al., 2002. *Sprievodca chovom hospodárskych zvierat*, Nitra VÚŽV, 2002. 225s. ISBN 80-888-72-18-9.
10. BROUČEK, J. – MIHINA, Š. – UHRINČAŤ, M. – TANČIN, V. – HARCEK, L. – HETÉNYI, L. 1995, Effect of more suckling calves on milk yield reproduction of dairy cows. *Živočišna výroba*, 40, 1995, s. 59 – 64
11. BRUCKMAIER R.M - ONTSOUKA C.E - BLUM J.W. 2004. Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. *Vet. Med. – Czech*, 49, 2004. p. 238–290.
12. BRUCKMAIER, R.M – BLUM, J.W. 1996. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation. *J. Dairy Res.*, 63, 1996. p. 201 - 208.

13. BRUCKMAIER, R.M – HILGER, M. 2001. Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *J. Dairy Res.*, 68, 2001. p 309 – 376.
14. BRUCKMAIER, R.M – SHAMS, D – BLUM, J.W. 1994. Continuously elevated concentrations of oxytocin during milking are necessary for complete milk removal in dairy cows. *J. Dairy Res.* 61, 1994. p. 449 – 456.
15. BRUCKMAIER, R.M – WELLNITZ, O. 2008. Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *J.Anim.Sci.*,86, 2008. p. 15-20.
16. BRUCKMAIER, R.M. 1996. Normal and disturbed oxytocin release and milk removal in ruminants. Doc. Habilit., Univ. Bern, 1996.
17. BRUCMAIER, R. M., E. ROTHENANGER, J. W. BLUM. 1995. Milking characteristics in dairy cows of different breeds from different farms and during the course of lactation. *J. Anim. Breed. Genet* 12:293-302.
18. BURDA, F. 1995. *Technológia živočíšnej výroby I*. Bratislava : Príroda, 1995, 368 s. ISBN 80-07-00738-5.
19. ČIHÁK, R. 1986. *Anatomie 2* (Avicenum, 1986),
20. DAVIS, S.R – FARR, V. - COPEMAN, P.J.A – CARRUTHERS, V.R. – KNIGHT, C.H. – STELWAGEN, K.1998. Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: relationship to production loss during once milking. *J.Dairy Res.*,65, 1998. p. 1 – 8.
21. DRAHOŠOVÁ, K. – DRONČOVSKÝ, M. 2004. Mastitída – najčastejšia príčina zníženej akosti mlieka. In *Mliekarstvo* roč. 35, December 2004, č. 4, str. 7.
22. DUFY – BARBLE, L. 1985. Hypolamic hormones, *Endeavour*, New series, 9, 1985.p. 42-51.
23. EL- AGAMY, E. I. 2007. The challenge of cow milk proteín allergy, *In Small Ruminant Research*, roč. 68, 2007, č. 1-2, s. 64- 72.
24. FOLTYS, V – MIHINA, Š. – TANČIN, V. – MICHALCOVÁ , A. – DEBRECÉNI, O. 1996. *Dojenie a získavanie kvalitného mlieka. Praktická škola chovateľa hovädzieho dobytky*. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1996, s. 3 – 7.
25. GOREWIT, R. C., - WACHS, E. A. - SAGI, R. - MERRILL, W. G. 1983. Current concepts on the role of oxytocin in milk ejection. *J. Dairy Sci.* 66:2236-2250.
26. GOREWIT, R. C., E. A. WACHS, R. SAGI, W. G. MERRILL. 1983. Current concepts on the role of oxytocin in milk ejection. *J. Dairy Sci.* 66:2236-2250.

27. GRINDAL, R. J., J. E. HILLERTON. 1991. Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. *J. Dairy Res.* 58:263-268.
28. HAMANN, J., OSTERAS, O., MAYNTZ, M., WOYKE, W. 1994, Functional parameters of milking units with regard to teat tissue treatment. *Bulletin Int. Dairy Federation*, N 297, 1994, s. 23-34
29. HAMPL, A.: MLÉČNA ŽLÁZA. IN: ED. ČOLÁK, D. – HAMPL, A. – KLEIN, Z. – KLESNEROVÁ, R., 1978, Morfologie hospodářských zvířat. Část II. Splachnologie, nauka o kůži a smyslové ústrojí. SPN Praha, 1978, s. 106 – 124
30. HILLERTON, J.E. 1996, Milk yield, milking routine and under health. *Symp. Milk Syntes. Secretion and Removal in Ruminants*, Bern, 1996, 91-95
31. HOGWERF, P. - IPEMA, B. 2000, Analysis of differences in yield and milk flow properties between front and rear quarters. 2000, 60-61, In: Hogeveen, H., Meijering, A. (ED): *Robotic milking*. Wageningen Pers
32. HOLLAND, V., preložil LICHANEC, I., 2005. Utváranie vemena... In *Miniinfo*, november 2005, s. *Dostupné na internete* : <<http://www.kcom.edu/faculty/chamberlain/gastro.htm#staph>>
33. CHAMBERLAIN, N. 2005. Gastrointestinal tract infection. [23. marec 2005] *Dostupné na internete* : <<http://www.kcom.edu/faculty/chamberlain/gastro.htm#staph>>
34. IPEMA, B. - TANČIN, V. - HOGWERF. 2005. Responses of milk removal characteristics of single quarters on different vacuum levels. Pages 49-55 in *Proc. Physiological and Technical Aspects of Machine Milking*, ICAR Technical series No. 10, Nitra, Slovak Republic
35. KADLEČÍK, O. - KASARDA, R., 2007. *Všeobecná zootechnika*. Nitra: SPU, 2007. 222s., str. 94 – 100, 104, ISBN 978-80-8069-953-6
36. KNIGHT, C.H – DEWHURST, R.J. 1994. Once daily milking of dairy cows:relationship between yeild loss and cisternal capacity. *J. Dairy Res.*, 61,1994. p. 441 – 449.
37. KNIGHT, C.H. 1994. Short-term oxytocin treatment increase bovine milk yield by enhancing milk removal without any direct action on mammary metabolism. *J.Endocrinol.*, 142, 1994. p. 471 – 473
38. KOHLER, S. D. – KAUFMANN, O. 2003. Quarter-related measurements of milkings and milk parameters in an AMS.herd. *Milchwissenschaft* 58:3-6.

39. KRESAN, J. – ČOLLÁK, D. – HAMPL, A. – MARVAN, F. – VERNEROVÁ, E. 1979. Morfológia hospodárskych zvierat, Príroda Bratislava v spolupráci s Stát. Zemědel. Nakl. Praha, 1979, s. 509 -520
40. KULÍŠEK, V. – HLUCHÝ, S. – MASSANYI, L – MARENČÁK, L – UHRÍN, V. 1994. *Funkčná anatómia hospodárskych zvierat*. Nitra: SPU. 1994. 238 s. ISBN 80-7137-175-0.
41. LEFCOURT , A.M. – AKERS, R.M. 1984, Small increase in peripheral noradrenaline inhibit the milk – ejection response by means of peripheral mechanism. *J. Endocrinology*, 100, 1984, s. 337 – 344
42. LINCOLN, D. W – PAISLEY, A.C. 1982. Neuroendocrine control of milk ejection; *J.Reprod.Fert.* 65, 1982. p. 571 – 586
43. MAČUHOVÁ J. - TANČIN, V. - BRUCKMAIER, R.M. 2003a, Oxytocin release, milk ejection and milk removal in multi-box automatic milking system. *Liv. Prod. Sci*, 2003a, 81, 139-147
44. MAČUHOVÁ. J. - TANČIN, V. - BRUCKMAIER, R.M. 2003b, Oxytocin release and milk removal after delayed or lon-lasting teat cup attachment during automatic milking. *Liv. Prod. Sci*, 81, 2003b, 139-147
45. MARETTA, M.: MLIEČNA ŽLAZA. IN“ EDS. BELÁK, M. – MARETTA, M. – ZIBRÍN, M. – CIGÁNKOVÁ, V. – HORÁKOVÁ, A. 1990, *Veterinárna histológia, Príroda Bratislava*, 1990, s. 452 – 458
46. MAYER, H.- BRUCKMAIER, R. M. - SCHAMS., D. 1991. Lactational changes in oxytocin release, intramammary pressure and milking characteristics in dairy cows. *J. Dairy Res.* 58:159-169
47. MAYNTZ, RENATE, 1996: Politische Steuerung: Aufstieg, Niedergang und Transformation einer Theorie. In: Klaus v.Beyme/ Claus Offe (eds.), *Politische Theorien in der Ära der Transformation*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 148-168.
48. MERILL, W.G. - SAGI, R. - PETERSON, L. G. 1987. Effects of premilking stimulation on complete lactation milk yield and milking performance. – *J. Dairy Sci.*, vol. 70, p. 1676-1684
49. MIHINA, Š. - JANČI, P. - BOTTO, L. 1991. [Evaluation of the course of machine milking in individual quarters of the udder]. *Scientific work of RIAP (VÚŽV) Nitra*, 24, 191-199

50. MLYNEK, J., VAVRIŠÍNOVÁ, K., 2005. *Živočišna produkcia a výroba*. Nitra: SPU, 2005. S. 12- 35. ISBN 80- 8069- 495- 8.
51. NAJBRT, R.: UBER. IN: ED. NAJBRT, R. – BEDNÁŽ, K. – ČERVENÝ, Č. – MIKYSKA, E. – ŠTARHA, O. 1982. Veterinární anatomie 2. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1982, s. 542 – 557
52. Nariadenie (ES) č. 1662/2006 Európskeho parlamentu a Rady zo 6. novembra 2006, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.
53. Nariadenie (ES) č. 853/2004 Európskeho parlamentu a Rady z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.
54. NATZKE, R. P., OLTENACU, P. A., SCHMIDT, G. H., 1978. Change in udder health with overmilking. J. Dairy Sci. 61:233-238
55. NAUMANN, I., FAHR R. D. 2000. Investigation of milk flow from udder quarters. Arch. Tierz., Dummerstorf 43:431-440
56. NAUMANN, I., FAHR, R.D., LENGERKEN, VON G. 1998 The relationship between the somatic cell counts of milk and selected parameters of milk flow curves of cows. Archiv fur Tierzucht., 1998, 41, s. 237-250
57. OSTERAS, O., LUND, A., 1988. Epidemiological analyses of the associations between bovine udder health and milking machine and milking management. Prev. Vet. Med. 6:91-108.
58. PEEL, C.J. – ROBINSON, I.B. – MCGROWAN, A.A. 1979, Effect of multiple suckling by dairy heifers for short periods before or after calving on subsequent milk yields., Austral. J. exp. Agric. 19, 1979, s. 535 – 540
59. PEGRAM, R.G. – SMITH, R. – FRANKLIN, R. – GALLAGHER, T. – OSTERWIJK, MG. – WILSMORE, A. J. 1991, Comparison of calf suckling, technique and milk oxytocin test for estimation of milk yield. Trop. Anim Health. Prod., 23, 1991, s. 99 – 102
60. PETERSON, S., 2006. Vzťah sekréčných chorôb mliečnej žľazy ku kvalite a vlastnostiam mlieka. In *Slovenský chov*, 2006, č. 2, s. 37.
61. PHILPOT, W. N. - NICKERSON, S. C. 1991. Mastitis: counter attack. A strategy to combat mastitis. Published by Babson Bros. Co

62. POPESKO, P. 1992. *Anatómia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda. 1992. s.692.
63. POULAIN, D.A – WARKELEY, J.B. 1982. Electrophysiology of hypothalamic magnocellular neurons secreting oxytocínu and vasopressin. *Neuroscience*, 7, 1982. p.773 - 808.
64. PYÖRÄLA, S., 2006. Vzťah sekréčných chorôb mliečnej žľazy ku kvalite a vlastnostiam mlieka. In *Mliekarstvo*, 2006, č.2., s. 37.
65. RASMUSSEN, M. D. 1993. Influence of switch level of automatic cluster removers on milking performance and udder health. *J. Dairy Res.* 60:287-297
66. RICHARD, P. – MOOS, F. – FREUND-MERCIER, M.J. 1991. Central effects of oxytocínu, *Physiol Rev.*7, 1991. s.331 – 370.
67. ROTH, S. - REINSCH, N. - NIELAND, G. - SCHALLENBERGER, E. 1998, Interrelationships between health, milking characteristics and milk curves in a high yielding dairy herds. *Zuchtungskunde*, 70, 1998, s. 242-260
68. ROTHSCHILD, M. F., BODOH, R. W., PEARSON, R. E., and MILLER R. H., 1980 Source of variation in quarter milk flow measures. *J. Dairy Sci.* 63:1138-1144.
69. RUEGG, P. L. 2003. Practical food safety interventions for dairy production. In : *Journal of dairy science*, roč. 86, 2003, E1-E9.
70. RUEGG, P.L. – TABONE, T.J. 2000. The Relationship Between Antibiotic Residue Violations and Somatic Cell Counts in Wisconsin Dairy Herds. In *Journal of Dairy Science*. Vol 83, 2000, p. 2805 – 2809.
71. RUPP, R., - BOICHARD. D. 1999. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *J. Dairy Sci.* 82:2198-2204. SAS 8,2 Institute Inc., Cary, NC, USA, 2001.
72. SAMUELSON, B. – SVENNERSTEN, K. 1996, Effect of suckling on the release of oxytocin in dairy cows and their calves *Proc. Sym. Milk Systems., Secret., Removal in Ruminant*. April 26 – 27, 1996, s. 75
73. SANTUS, E. - BAGNATO, A. 1998, Genetic parameters estimation for milkability traits recorded with flow meters in Italian brown Swiss. *Proceedings of 6th WCGALP*, Australia, Armidale, Vol. 25, 1998, s. 19-22
74. SCHAMS, D – RUSSE, L – SCHALLENBERGER, E – PROKOPP, S – CHAN, J.S.D. 1983. The role of steroid hormones, prolactin and placental lactogen on mammary gland development in ewes and heifers. *J. Endoviol.* 102, 1983. p.121 – 130.

75. SCHIMDT, G.H. 1972. *Biology of lactation*. San Francisco: Freeman W.H. and Company, 1972. p.520.
76. SKŘIVÁNEK, M., 2008. *Nové impulzy v péči o zdravotní stav dojníc* In: *Náš chov*. roč. 68, 2008, č. 10, ISSN 0027-8068
77. Smernica rady 92/46/EHS zo 16. júna 1992, ktorou sa stanovujú hygienické predpisy pre výrobu surového mlieka, tepelne ošetrovaného mlieka a mliečnych výrobkov a ich uvádzanie na trh. *Official Journal of the European Communities* No. L 268, 14-9-1992.
78. SOVA, K - BUKVAJ, J- KOUDELA, K – KROUPOVÁ, V – PODANÝ, J. 1990. *Fyziológia hospodárskych zvierat*: Praha: SZN, 1990. s. 288 – 294, 327 – 335.
79. STÁDNIK, L., 2009. *Přednáška mléko ASA17E - Chov skotu a ovcí 2009*, [online]. 2009 [cit. 2011-04-04]. *Dostupné na internete* : <<http://www.unium.cz/materialy/czu/fappz/prednaska-mleko-m14095-p1.html>>
80. SVENTERTEN, K. – SAMUELSON, B. 1992. *The effect of feeding during milking on milk production and milk flow*. In : *Proceeding of the International Symposium on prospects for Automatic milking 23 – 25 November 1992*, Wageningen, Netherlands, p. 233-236.
81. ŠKARDA, J. 1989, *Hormonální řízení mamagenese, lactogeneze a laktace u přežvýkavcu*. *Živočišná fyziologie*. Sborník přednášek z kursu 16. – 19. října 1989, ÚFGHZ VÚŽV Praha, s. 76 – 94
82. ŠVEHLOVÁ, D., 2011. *Přednáška nemoci koní: mastitída 2011*, [online]. 2011 [cit. 2011-14-04]. *Dostupné na internete*: <<http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci12.asp>>
83. TANČIN, V – BRUCKMAIER, R.M. 2001. *Factors affecting milk ejection and removal during milking and suckling of dairy cows*. *Vet. Med. – Czech*,46, 2001.p. 108 – 118.
84. TANČIN, V – HLUCHÝ, S – MIHINA, Š – UHRINČAŤ, M – HETÉNYI, L. 2001. *Fyziológia získavania mlieka a anatomia vemena*. Nitra: VÚŽV, 2001,122 s. ISBN 80 – 88872-13-8.
85. TANČIN, V. - BROUČEK, J. 1996, *Vplyv zmeny dojiča na produkciu mlieka*. *J. Farm. Anim. Sci.*, 29, 1996, 179-184
86. TANČIN, V. – IPEMA, A.H.- HOGEVERF, P. 2007a, *Interaction of somatic cell count and quarter milk flow patterns*, *J. Dairy Sci.*, 90 , 2007a, s. 2223 – 2228

87. TANČIN, V. – SCHAMS, D. – KRAETZL, W.D. – MAČUHOVÁ, J. – BRUCKAIER, R.M. 2001c, Release of oxytocin, prolactin and cortisol in response, to extraordinary suckling., *Vet. Med. – Czech*, 46, 2001c, s. 41 – 45
88. TANČIN, V. – TANČINOVÁ, D. 2008. *Strojové dojenie a kvalita mlieka*, Publikácia SCPV Nitra 19, 2008. str. 106, ISBN 978-80-88872-80-1.
89. TANČIN, V. 1996. *Ejekcia a distribúcia mlieka vo vemene*. *Poľnohospodárstvo*, 42,1996, s. 611 – 627.
90. TANČIN, V., 2009. *Výskumný ústav živočíšnej výroby NITRA V. Tančin a kol. - Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemena*, [online]. 2010 [cit. 2010-04-04]. *dostupné na internete*: <<http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hd/vemeno/vemeno2.htm>>
91. TANČIN, V., IPEMA, B., HOGERF, P., GROOT KOERKAMP, P., MIHINA, Š., TANČINOVÁ, D. 2001b Vplyv výpočtu somatických buniek na priebeh toku mlieka. *Slov. Vet. Čas.*, 26, 2001b, s. 90-93
92. TANČIN, V., IPEMA, B., HOGEWERF, P., GROOT KOERKAMP, P., MIHINA, Š., BRUCKMAIER, R. 2002, *Milk flow patterns at the end of milking at the whole udder or quarters levels: relationship to somatic cell counts*. *Milchwissenschaft*, 57, 2002, s. 306-309
93. TANČIN, V., MIHINA, Š., BRESTENSKÝ, V., 2003. Technicko- chovatelské faktory získavania a ošetrovania mlieka v príprave na vstup do EÚ In *Rozhodnutia manažera pre dosiahnutie kvality a efektívnosti výroby mlieka v príprave na vstup do EÚ: zborník prednášok zo školenia s medzinárodnou účasťou spojené s workshopom*. Nitra: VÚŽV, 2003, s. 41-50. ISBN 800-969006-0-9.
94. TANČIN, V., UHRINČAŤ, M., MIHINA, Š., BANDOŠOVÁ, J., FOLTYS, V.: Quarter milk flow patterns: possible effects on SCC. S. *Proceeding Performance recotding of animals*, EAAP publication No. 113, 2005, Souse, Tunisia,, May 28-June 3, 2004, ED: M. Guellouz, A. Dimitriadou, C. Mosconi, s. 369-372, ISBN 907699845X Academic Publisher, The Netherlands
95. TORTORA, G. J., GRABOWSKI. S. R., 1996. *Principles of Human Anatomy and Physiology* (Biological Sciences Textbooks, Inc., 1996)
96. USDA 2002. *General Specifications for Dairy Plants Approved for USDA Inspection and Grading Service*. [online]. 2010 [cit. 2010-05-15]. *Dostupné na internete* : <<http://www.ams.usda.gov/dairy/genpeccs.pdf>>

97. USDA 2002. General Specifications for Dairy Plants Approved for USDA Inspection and Grading Service. *Dostupné na internete* : [23. marec 2005] <<http://www.ams.usda.gov/dairy/genpeps.pdf>>.
98. WAGBER, A. M., - RUEGG, P. L. 2002. The effect of manual forestripping on milking performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:804-809.
99. WARKLEY, J. B – CLARKE, G – SUMMERLEE, A.J.S 1988. *Milk ejection and its control*, In. Knobil E, Neil J (eds) *The Physiology of Reproduction*, Raven press Ltd., New York 1988, p. 2283 – 2321.
100. WEISS, D., - WEINFURTNER, M., - BRUCMAIER, R. M. 2004. Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3280-3289 et al. 2004.
101. WELLNITZ, O. - BRUCKMAIER, R.M. - BLUM, J.W. 1999, *Milk ejection and milk removal of single quarters in high yielding dairy cows*. *Milchwissenschaft*, 54, 1999, s. 303-306
102. WILLIAMS, G.L. – MCVEY, W.R. – HUNTER, J. F. 1993, *Mammary somatosensory pathways are not required for suckling – mediated inhibitor of luteinizing hormones secretion and delay of ovulation in cows*. *Biology of Reproduction*, 49, 1993, s. 1328 – 1337
103. WILLIAMS, G.L. 1990, *Suckling as regulator of postpartum rebreeding in cattle: review*. *J. Anim. Sci.*, 17, 1990, s. 687 – 692
104. ZAVIAČIČ, M., 1993. *kompéndium patologie*, 1993, ISBN 80-223-0686-X
105. ZINN, S. A. - GOREWIT, R. C. - R. SAGI. 1982. Milking response of cows given pre-milking stimulation at four lactational stages. *J Dairy Sci.* 65:668-671.

8. Prílohy

Tabuľka 1. Priemery najmenších štvorcov a stredná chyba priemeru sledovaných parametrov na úrovni vjemna počas laktácie.

	Štádia laktácie ¹								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Strojový výčojok, kg	16,36 ± 0,32 ^a	19,86 ± 0,32 ^b	19,06 ± 0,32 ^c	17,69 ± 0,32 ^d	16,42 ± 0,32 ^a	14,98 ± 0,32 ^e	13,59 ± 0,32 ^f	12,06 ± 0,32 ^g	10,32 ± 0,32 ^h
Čas dojenia, s	435 ± 9 ^a	492 ± 9 ^b	489 ± 9 ^b	452 ± 9 ^c	423 ± 9 ^d	396 ± 9 ^e	376 ± 9 ^f	351 ± 9 ^g	332 ± 9 ^h
Maximálny tok, kg/min	3,77 ± 0,15 ^a	3,66 ± 0,15 ^b	3,63 ± 0,15 ^c	3,67 ± 0,15 ^b	3,68 ± 0,15 ^b	3,74 ± 0,15 ^c	3,68 ± 0,15 ^b	3,58 ± 0,15 ^d	3,33 ± 0,15 ^e
Priemerný tok, kg/min	2,29 ± 0,08 ^a	2,56 ± 0,08 ^b	2,43 ± 0,08 ^c	2,43 ± 0,08 ^c	2,41 ± 0,08 ^c	2,32 ± 0,08 ^a	2,23 ± 0,08 ^d	2,09 ± 0,08 ^e	1,87 ± 0,08 ^f
Nádoj v 1. min, kg	1,62 ± 0,06 ^a	1,59 ± 0,06 ^b	1,38 ± 0,06 ^c	1,44 ± 0,06 ^d	1,38 ± 0,06 ^e	1,24 ± 0,06 ^f	1,15 ± 0,06 ^g	1,04 ± 0,06 ^h	0,92 ± 0,06 ⁱ
Fázy toku mlieka, s									
zvyšovanie	75 ± 2 ^a	79 ± 2 ^b	82 ± 2 ^c	82 ± 2 ^c	83 ± 2 ^c	87 ± 2 ^d	90 ± 2 ^e	91 ± 2 ^e	92 ± 2 ^f
plateau	182 ± 8 ^a	252 ± 2 ^b	240 ± 2 ^c	217 ± 2 ^d	192 ± 2 ^e	162 ± 2 ^f	140 ± 2 ^g	120 ± 2 ^h	103 ± 2 ⁱ
pokles	175 ± 6 ^a	167 ± 6 ^b	163 ± 6 ^c	152 ± 6 ^d	147 ± 6 ^e	147 ± 6 ^e	147 ± 6 ^e	141 ± 6 ^f	138 ± 6 ^g
Fázy toku mlieka, kg									
zvyšovanie	2,37 ± 0,06 ^a	2,51 ± 0,06 ^b	2,52 ± 0,06 ^b	2,52 ± 0,06 ^b	2,49 ± 0,06 ^b	2,51 ± 0,06 ^b	2,46 ± 0,06 ^c	2,30 ± 0,06 ^d	2,13 ± 0,06 ^e
plateau	9,64 ± 0,31 ^a	13,17 ± 0,31 ^b	14,32 ± 0,31 ^c	11,21 ± 0,31 ^d	10,09 ± 0,31 ^e	8,56 ± 0,31 ^f	7,29 ± 0,31 ^g	6,14 ± 0,31 ^h	4,91 ± 0,31 ⁱ
pokles	4,31 ± 0,17 ^a	4,10 ± 0,17 ^b	4,14 ± 0,17 ^b	3,91 ± 0,17 ^c	3,81 ± 0,17 ^d	3,88 ± 0,17 ^c	3,78 ± 0,17 ^d	3,56 ± 0,17 ^e	3,29 ± 0,17 ^f
Pomer poklesu, %	41 ± 1 ^a	32 ± 1 ^b	34 ± 1 ^c	34 ± 1 ^c	35 ± 1 ^d	37 ± 1 ^e	39 ± 1 ^f	40 ± 1 ^g	42 ± 1 ^a

¹ Štádia laktácie predstavujú prvých 10 mesiacov laktácie.

abcdefghij Najmenšie štvorce priemerov v rámci riadku s nerovnakými písmenami sa medzi sebou líšili $P < 0,05$. Celkový efekt ošetrenia pre všetky premenné bol $P < 0,0001$.

Tabuľka 2. Priemery najmenších štvcov a stredná chyba priemeru sledovaných parametrov na úrovni štvrtky počas laktácie.

	Štadia laktácie ¹								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Strojový výdajok, kg	4,09 ± 0,08 ^a	4,96 ± 0,08 ^b	4,76 ± 0,08 ^c	4,42 ± 0,08 ^d	4,09 ± 0,08 ^a	3,74 ± 0,08 ^e	3,39 ± 0,08 ^f	3,01 ± 0,08 ^g	2,61 ± 0,08 ^h
Čas dojenia, s	371 ± 7 ^a	427 ± 7 ^b	423 ± 7 ^b	393 ± 7 ^c	367 ± 7 ^d	343 ± 7 ^e	325 ± 7 ^f	305 ± 7 ^g	288 ± 7 ^h
Maximálny tok, kg/min	0,98 ± 0,04 ^a	0,95 ± 0,04 ^b	0,95 ± 0,04 ^b	0,95 ± 0,04 ^b	0,95 ± 0,04 ^b	0,96 ± 0,04 ^c	0,95 ± 0,04 ^b	0,92 ± 0,04 ^d	0,86 ± 0,04 ^e
Priemerný tok, kg/min	0,66 ± 0,02 ^a	0,72 ± 0,02 ^b	0,70 ± 0,02 ^c	0,69 ± 0,02 ^c	0,68 ± 0,02 ^d	0,62 ± 0,02 ^a	0,63 ± 0,02 ^e	0,59 ± 0,02 ^f	0,54 ± 0,02 ^g
Nádoj v 1. min, kg	0,41 ± 0,01	0,42 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,24 ± 0,01
Fázy toku mlieka, s									
zvyšovanie	66 ± 2 ^a	73 ± 2 ^b	75 ± 2 ^c	76 ± 2 ^c	75 ± 2 ^c	78 ± 2 ^d	79 ± 2 ^e	79 ± 2 ^e	81 ± 2 ^f
plateau	226 ± 8 ^a	302 ± 8 ^b	295 ± 8 ^c	264 ± 8 ^d	238 ± 8 ^e	207 ± 8 ^f	186 ± 8 ^g	164 ± 8 ^h	143 ± 8 ⁱ
pokles	81 ± 3 ^a	49 ± 3 ^b	50 ± 3 ^b	52 ± 3 ^c	54 ± 3 ^d	58 ± 3 ^e	60 ± 3 ^f	63 ± 3 ^f	66 ± 3 ^g
dojenie na prázdno	69 ± 3 ^a	73 ± 3 ^b	74 ± 3 ^b	66 ± 3 ^a	64 ± 3 ^c	61 ± 3 ^d	59 ± 3 ^e	55 ± 3 ^f	52 ± 3 ^g
Fázy toku mlieka, kg									
zvyšovanie	0,47 ± 0,01 ^a	0,54 ± 0,01 ^b	0,53 ± 0,01 ^b	0,52 ± 0,01 ^c	0,51 ± 0,01 ^d	0,49 ± 0,01 ^a	0,47 ± 0,01 ^e	0,43 ± 0,01 ^f	0,41 ± 0,01 ^g
plateau	3,08 ± 0,08 ^a	4,02 ± 0,08 ^b	3,82 ± 0,08 ^c	3,48 ± 0,08 ^d	3,17 ± 0,08 ^e	2,79 ± 0,08 ^f	2,46 ± 0,08 ^g	2,11 ± 0,08 ^h	1,74 ± 0,08 ⁱ
pokles	0,48 ± 0,02 ^a	0,35 ± 0,02 ^b	0,36 ± 0,02 ^b	0,38 ± 0,02 ^c	0,38 ± 0,02 ^c	0,42 ± 0,02 ^d	0,42 ± 0,02 ^d	0,42 ± 0,02 ^d	0,42 ± 0,02 ^d
Pomer poklesu, %	23 ± 1 ^a	12 ± 1 ^b	13 ± 1 ^b	14 ± 1 ^c	16 ± 1 ^d	18 ± 1 ^e	19 ± 1 ^f	21 ± 1 ^g	24 ± 1 ^a

¹ Štadia laktácie predstavujú prvých 10 mesiacov laktácie.

abcedéghij Najmenšie štvcove priemerov v rámci riadku s nerovnakými písmenami sa medzi sebou líšia $P < 0,05$. Celkový efekt ošetrenia pre všetky premenné bol $P < 0,0001$.

Tabuľka 3. Priemery najmenších štvorcov ukazovateľov vo vzťahu k poradiu laktácie¹.

	Na úrovni štvrtky		staršie	Poradie laktácie ¹		Na úrovni vemena	Ošetrovanie effect, P ?	Ošetrovanie effect, P ?
	prími	druhá		prími	druhá			
Strojový výdojok, kg	3,09 ± 0,16 ^a	4,05 ± 0,13 ^b	4,02 ± 0,15 ^b	12,3 ± 0,5 ^a	16,1 ± 0,4 ^b	16,1 ± 0,6 ^b	<0,0001	<0,0001
Čas dojenia, s	308 ± 12 ^a	391 ± 11 ^b	362 ± 14 ^b	344 ± 22 ^a	434 ± 22 ^b	421 ± 22 ^{ab}	<0,0001	<0,0001
Maximálny tok, kg/min	0,88 ± 0,06	0,90 ± 0,06	0,99 ± 0,07	3,34 ± 0,31	3,45 ± 0,28	3,75 ± 0,31	0,4561	0,4867
Priemerný tok, kg/min	0,59 ± 0,05	0,64 ± 0,06	0,68 ± 0,04	1,99 ± 0,13	2,14 ± 0,12	2,29 ± 0,15	0,2508	0,3473
Nádoj v 1. min, kg	0,29 ± 0,02	0,33 ± 0,02	0,35 ± 0,03	1,13 ± 0,09 ^a	1,28 ± 0,09 ^{ab}	1,44 ± 0,11 ^b	0,0783	0,0465
Fázy toku mlieka, s								
zvyšovanie	73 ± 3	76 ± 3	80 ± 3	83 ± 3	85 ± 2	92 ± 3	0,2681	0,1036
plateau	177 ± 13 ^a	251 ± 12 ^b	217 ± 15 ^b	130 ± 14 ^a	181 ± 13 ^b	158 ± 16 ^{ab}	<0,0001	0,0022
pokles	57 ± 4	56 ± 6	66 ± 6	125 ± 10 ^a	156 ± 9 ^b	159 ± 11 ^b	0,2601	0,0211
dojenie na prázdno	52 ± 5 ^a	70 ± 5 ^b	68 ± 5 ^{ab}				0,0341	
Fázy toku mlieka, kg								
zvyšovanie	0,38 ± 0,03 ^a	0,47 ± 0,02 ^b	0,55 ± 0,03 ^c	2,03 ± 0,11 ^a	2,31 ± 0,10 ^b	2,76 ± 0,13 ^c	0,0002	<0,0001
plateau	2,29 ± 0,13 ^a	3,16 ± 0,14 ^b	2,98 ± 0,16 ^b	7,23 ± 0,51 ^a	9,87 ± 0,51 ^b	8,86 ± 0,52 ^b	<0,0001	0,0007
pokles	0,37 ± 0,03	0,38 ± 0,02	0,45 ± 0,03	3,01 ± 0,28 ^a	3,92 ± 0,27 ^b	4,23 ± 0,33 ^b	0,0789	0,0084
Pomer poklesu, %	20 ± 1	17 ± 1	20 ± 1	37 ± 2	38 ± 2	40 ± 2	0,2831	0,5387

¹ Dojnice boli rozdelené do troch skupín: prvôtisky (prími, n=13), dojnice na druhej (druhá, n=15) a väčších laktáciách (staršie, ? 3 laktácie n = 10).

abcj Najmenšie štvorce v rámci riadku s nerovnakými písmenami sa medzi sebou líšia P < 0,05.

Tabuľka 4. Priemery najmenších štvorcov ukazovateľov vo vzťahu k dojiteľnosti ¹ .									
	Dojiteľnosť ¹								
	Na úrovni štvrtky			Na úrovni vemena			Ošetrovanie		
	high	middle	low	high	middle	low	high	middle	low
Strojový výdojok, kg	3,82 ± 0,14	3,74 ± 0,15	3,62 ± 0,16	15,24 ± 0,52	14,93 ± 0,51	14,37 ± 0,53			0,4985
Čas dojenia, s	290 ± 13 ^a	3340 ± 12 ^b	4310 ± 12 ^c	3100 ± 14 ^a	3950 ± 14 ^b	4730 ± 14 ^c			<0,0001
Nádoj v 1. min, kg	0,38 ± 0,03 ^a	0,33 ± 0,02 ^b	0,28 ± 0,02 ^c	1,62 ± 0,09 ^a	1,26 ± 0,10 ^b	0,97 ± 0,09 ^c			<0,0001
Fázy toku mlieka, s									
zvyšovanie	760 ± 3	770 ± 3	760 ± 4	86 ± 3	87 ± 3	84 ± 3			0,05368
plateau	141 ± 14 ^a	196 ± 14 ^b	308 ± 13 ^c	96 ± 14 ^a	137 ± 16 ^a	236 ± 14 ^b			<0,0001
pokles	73 ± 6 ^a	62 ± 6 ^a	44 ± 6 ^b	134 ± 9	160 ± 9	149 ± 9			0,1865
dojenie na prázdno	52 ± 5 ^a	64 ± 5 ^b	75 ± 5 ^b						
Fázy toku mlieka, kg									
zvyšovanie	0,61 ± 0,02 ^a	0,47 ± 0,02 ^b	0,34 ± 0,02 ^c	3,11 ± 0,11 ^a	1,67 ± 0,13 ^b	2,43 ± 0,11 ^c			<0,0001
plateau	2,64 ± 0,14	2,81 ± 0,16	2,99 ± 0,17	7,99 ± 0,54 ^a	8,35 ± 0,61 ^{ab}	9,84 ± 0,55 ^b			0,0221
pokles	0,55 ± 0,04 ^a	0,42 ± 0,04 ^b	0,24 ± 0,04 ^c	4,19 ± 0,29 ^a	4,15 ± 0,33 ^a	2,88 ± 0,29 ^b			0,0011
Pomer poklesu, %	25 ± 2 ^a	19 ± 2 ^b	11 ± 2 ^c	40 ± 2 ^a	40 ± 2 ^a	32 ± 2 ^b			0,0002

¹ Faktor dojiteľnosť predstavoval tri skupiny dojnic rozdelených na základe priemernej hodnoty maximálneho toku mlieka počas celého 10 mesačného obdobia: . . nízka dojiteľnosť (< 3.2 kg/min, n = 13 dojnic), stredná dojiteľnosť (medzi 3.2 and 4.2 kg/min, n = 14 dojnic) a vysoká dojiteľnosť (> 4.2 kg/min, n = 11 dojnic).

abcj Najmenšie štvorce priemerov v rámci riadku s nerovnakými písmenami sa medzi sebou líšia $P < 0,05$.

	Čas dojenia						Poloha štvrtky ¹			
	Na úrovni štvrtky		Na úrovni vemena		RF		LF		RR	LR
	raňajšie	večerné	raňajšie	večerné						
Strojový výdajok, kg	4,16 ± 0,09 ^a	3,28 ± 0,09 ^b	16,6 ± 0,52 ^a	13,1 ± 0,53 ^b	3,36 ± 0,08 ^a	3,21 ± 0,08 ^b	4,11 ± 0,08 ^c	4,22 ± 0,08 ^d		
Čas dojenia, s	377 ± 13 ^a	327 ± 13 ^b	422 ± 8 ^a	363 ± 8 ^b	328 ± 7 ^a	341 ± 7 ^b	368 ± 7 ^c	371 ± 7 ^d		
Maximálny tok, kg/min	0,96 ± 0,04 ^a	0,93 ± 0,04 ^b	3,52 ± 0,15 ^a	3,45 ± 0,15 ^b	0,90 ± 0,04 ^a	0,83 ± 0,04 ^b	0,87 ± 0,04 ^c	0,99 ± 0,04 ^d		
Priemerný tok, kg/min	0,67 ± 0,02 ^a	0,60 ± 0,02 ^b	2,25 ± 0,08 ^a	2,03 ± 0,08 ^b	0,62 ± 0,02 ^a	0,56 ± 0,02 ^b	0,68 ± 0,02 ^c	0,67 ± 0,02 ^d		
Nádoj v 1. min, kg	0,38 ± 0,01 ^a	0,32 ± 0,01 ^b	1,52 ± 0,09 ^a	1,05 ± 0,08 ^b	0,32 ± 0,01 ^a	0,29 ± 0,01 ^b	0,34 ± 0,01 ^c	0,35 ± 0,01 ^d		
Fázy toku mlieka, s										
zvyšovanie	75 ± 2 ^a	78 ± 2 ^b	85 ± 2 ^a	88 ± 2 ^b	76 ± 2 ^a	75 ± 2 ^a	78 ± 2 ^b	79 ± 2 ^b		
plateau	243 ± 8 ^a	186 ± 8 ^b	181 ± 8 ^a	131 ± 8 ^b	198 ± 7 ^a	211 ± 7 ^b	222 ± 7 ^b	228 ± 7 ^c		
pokles	56 ± 4 ^a	61 ± 4 ^b	152 ± 6 ^a	141 ± 6 ^b	55 ± 3 ^a	54 ± 3 ^a	67 ± 3 ^b	65 ± 3 ^c		
dojenie na prázdno	67 ± 4 ^a	58 ± 4 ^b			87 ± 3 ^a	74 ± 3 ^b	48 ± 3 ^c	44 ± 3 ^d		
Fázy toku mlieka, kg										
zvyšovanie	0,52 ± 0,02 ^a	0,42 ± 0,02 ^b	2,47 ± 0,06 ^a	2,11 ± 0,06 ^b	0,44 ± 0,01 ^a	0,39 ± 0,01 ^b	0,52 ± 0,01 ^c	0,52 ± 0,01 ^c		
plateau	3,21 ± 0,09 ^a	2,41 ± 0,09 ^b	10,01 ± 0,31 ^a	7,31 ± 0,31 ^b	2,49 ± 0,08 ^a	2,44 ± 0,08 ^a	3,09 ± 0,08 ^b	3,22 ± 0,08 ^b		
pokles	0,39 ± 0,02 ^a	0,42 ± 0,02 ^b	3,85 ± 0,16 ^a	3,39 ± 0,16 ^b	0,36 ± 0,02 ^a	0,31 ± 0,02 ^b	0,47 ± 0,02 ^c	0,46 ± 0,02 ^c		
Pomer poklesu, %	18 ± 1 ^a	23 ± 1 ^b	37 ± 1 ^a	39 ± 1 ^b	18 ± 2 ^a	17 ± 2 ^b	22 ± 2 ^c	21 ± 2 ^d		

¹ Poloha štvrtky: RF- pravý predný, LF – ľavý predný, RR – pravý zadný a LR – ľavý zadný.

abc Najmenšie štvorce priemerov v rámci riadku s nerovnakými písmenami sa medzi sebou líšili $P < 0,05$.

Celkový efekt ošetrenia pre všetky premenné bol $P < 0,0001$.