

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV

2118576

VPLYV STIMULÁCIE VEMENA NA TOK MLIEKA A DISTRIBÚCIU
ZLOŽIEK MLIEKA NA ÚROVNI ŠTVRŤKY VEMENA

2010

Iveta Szencziová, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**Vplyv stimulácie vemena na tok mlieka a distribúciu zložiek mlieka
na úrovni štvrt'ky vemena**

Diplomová práca

Študijný program: Manažment živočíšnej výroby

Študijný odbor : Živočíšna výroba

Školiace pracovisko: Katedra špeciálnej zootechniky

Školiteľ: doc. Ing. Peter Strapák, CSc.

Konzultant: doc. Ing. Vladimír Tančin, DrSc.

Nitra 2010

Iveta Szencziová, Bc.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Dolu podpísaná Bc. Iveta Szencziová vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „**Vplyv stimulácie vemena na tok mlieka a distribúciu zložiek mlieka na úrovni štvrtky vemena**“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry. Diplomová práca obsahovo nadväzuje na tému bakalárskej práce.

V Nitre 10. 4. 2010

Bc. Iveta SZENCZIOVÁ

podpis

POĎAKOVANIE

Touto cestou vyslovujem poďakovanie za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce doc. Ing. Peterovi Strapákovi, CSc. a doc. Ing. Vladimírovi Tančinovi, DrSc.

Osobitné poďakovanie patrí mojim rodičom za ich podporu počas môjho štúdia a jeho umožnenie.

Abstrakt

Cieľom tejto práce bolo zistiť priebeh toku mlieka a zloženie mlieka vo vzťahu k stimulácii vemena kráv pred dojením. Mlieko z jednej štvrtky vemena bolo získané samostatne od 16 kráv a v priebehu dojenia rozdelené do 6 frakcií. (P – cisternové mlieko získané počas dojenia bez stimulácie a prvých 300 ml mlieka získaného v priebehu dojenia so stimuláciou, 0–25%, 25–50%, 50–75%, 75–100%, 75–100%, SD – strojový dodojok) a do 5 podielov (25%, 50%, 75%, 100%, 100% + SD). Dve dojenia sa uskutočnili v priebehu dvoch po sebe idúcich večerných dojeníach s alebo bez stimulácie. Výsledkom stimulácie pred dojením bolo zníženie celkového času dojenia, trvania fázy zvyšovania a poklesu toku mlieka, strojového výdojku a zvýšenie maximálneho prietoku mlieka v porovnaní s dojením bez stimulácie vemena ($P < 0.05$). Pri frakciách a podieloch sa obsah tuku stabilne zvyšoval a maximum dosiahol pri strojovom výdojku. Laktóza mala tiež stúpajúcu tendenciu z P na 50-75% a následne sa znížila pri strojovom výdojku. Preukazne vyšší obsah tuku v podiele 25%, 50 % ako aj bielkovín a sušiny pri 25 % podiele sa zistil pri dojení so stimuláciou oproti dojeniu bez stimulácie ($P < 0.05$). Obsahy tuku, bielkovín aj sušiny boli tiež vyššie vo frakciách P a 0-25% pri dojení so stimuláciou ($P < 0.05$). Stimulácia pozitívne ovplyvňuje parametre toku mlieka, a tiež účinnosť vydojenia mlieka a prispieva k zlepšeniu distribúcie zložiek v mlieka v jednotlivých frakciách počas dojenia.

Kľúčové slová : dojenie, stimulácia, štvrtka, prietok mlieka, zložky mlieka

Abstract

The aim of this study was to investigate milk flow patterns and milk composition in relation to premilking udder stimulation. The milk of one quarter of each of the sixteen cows was removed separately and in the course of milking it was divided into six fractions (P – cisternal milk during milking without stimulation and the first 300 ml during milking with pre-stimulation, 0–25%, 25–50%, 50–75%, 75–100%, 75–100%, MS-machine stripping) and into five portions (25%, 50%, 75%, 100%, 100% + MS). Two milkings were performed during two consecutive evening milkings with or without manual stimulation. Pre-stimulation resulted in a reduction of milking time, duration of the increase and decline phase of milk flow, stripping yield, but it increased the peak flow rate as compared to milking without pre-stimulation ($P < 0.05$). In both fractions and portions the content of fat increased steadily during milking and reached a maximum at MS. Lactose increased from P to 50–75% and then it decreased to MS. Significantly higher fat contents at 25% and 50% portions and in both protein and dry matter at 25% portions were found during milking with pre-stimulation as compared to no stimulation ($P < 0.05$). The content of fat, protein and dry matter were also higher in both P and 0–25% fractions for milking with pre-stimulation ($P < 0.05$). Pre-stimulation positively influenced the parameters of milk flow and therefore the efficiency of milk removal and contributed to better distribution of components in milk fractions during milking.

Keywords: milking, stimulation, quarter, milk flow, milk constituents

Obsah

Úvod	7
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	9
1.1 Anatómia vemena.....	9
1.1.1 – Anatomická stavba vemena.....	9
1.1.2 – Krvenie a lymfatický systém	12
1.1.3 – Inervácia	13
1.1.4 – Stavba alveol	14
1.2 Anatómia hypotalamo-hypofýznej osi	16
1.3 Distribúcia mlieka vo vemene	18
1.4 Reflex ejakcie mlieka	20
1.5 Poruchy reflexu ejakcie mlieka	25
1.6 Príprava vemena na dojenie	28
1.7 Význam stimulácie na priebeh dojenia	30
1.8 Strojová stimulácia	33
2 Cieľ práce	35
3 Metodika práce	36
3.1 Charakteristika technického zariadenia na meranie dojiteľnosti – Lactocorder	37
4 Výsledky práce.....	41
5 Diskusia	49
6 Záver	52
7 Použitá literatúra	53

Úvod

V tejto práci sme spracovali poznatky o problematike správnej stimulácie vemena a jej význame na priebeh dojenia. Spôsob získavania mlieka z vemena prešiel z hľadiska vývoja ľudskej spoločnosti značnými zmenami. Základným a tým najprirodzenejším spôsobom získavania mlieka je cicanie, ktoré zabezpečuje výživu mláďat. Ďalším spôsobom je ručné dojenie, ktoré sa zaviedlo v procese domestikácie a využívania produktov zvierat pre ľudskú výživu. Z historických prameňov je zrejmé, že zmena spôsobu získavania mlieka v dôsledku domestikácie priniesla výrazné zásahy do procesu dojenia. V súčasnosti s požiadavkou na zabezpečenie racionálnej výživy obyvateľstva rastú nároky na kvalitu mlieka a mliečnych výrobkov. Kvalita sa musí zabezpečiť rovnako v prvovýrobe ako v spracovateľskom priemysle. Dnes už možno povedať, že požiadavky na kvalitu surového mlieka sú u nás na rovnakej úrovni ako v zahraničí. Pre výrobu kvalitných mliečnych produktov musíme použiť mlieko, ktoré vyhovuje senzorycky, mikrobiologicky, fyzikálno – chemicky a nutrične. Musíme brať do úvahy skutočnosť, že mlieko nemá stále zloženie a výživnú hodnotu. Tieto vlastnosti sa menia v priebehu dojenia i v priebehu laktácie. Kvalita mlieka je závislá na zložení krmív, technike chovu, spôsobe dojenia, plemennej príslušnosti dojníc a podobne. Mikrobiologická kvalita je v priamej nadväznosti na hygienický postup, ošetrovanie a skladovanie mlieka, ale v prvom rade zdravotný stav dojníc. Aby mohol prvovýrobca získavať, ošetrovať a uchovávať mlieko na požadovanej úrovni, mal by poznať základné zákonitosti a nevyhnutné postupy pri získavaní mlieka.

V súčasnom období sa venuje oblasť výskumu a následne aj celá prax neustálej modernizácii procesu dojenia a zvyšovania produkčnej výkonnosti dojníc. Na druhej strane sa kladie dôraz na vytváranie takých technológií a techník chovu dojníc, ktoré v čo najširšej miere rešpektujú ich potreby a požiadavky. Neuvedomovanie si, ba dokonca uvedomé zanedbávanie základných potrieb dojníc v procese organizácie chovu a hlavne dojenia vyvoláva celý rad funkčných porúch spojených s dojením. Rozhodujúcim faktorom je zdravotný stav mliečnej žľazy, t.j. výskyt infekcie vemena (mastitídy) a jej šírenie v stáde. Mastitída totiž patrí medzi ochorenia hovädzieho dobytku, ktoré má na celom svete

ekonomicky veľmi zaťažuje a postihuje prvovýrobu mlieka. Pri tomto ochorení zohráva rozhodujúcu úlohu stav dojacej techniky, pracovný postup pri dojení a hygiena ustajnenia.

Ide o faktory, ktoré najviac zamorujú životné prostredie dojnice baktériami a uľahčujú prienik baktériám cez ceckový otvor do vemena. Samozrejme aj obranyschopnosť jedinca, ktorú podporuje primeraná výživa, hygiena prostredia a bezstresové podmienky chovu, sa z pohľadu zdravotného stavu vemena podieľajú na kvalite mlieka. Ďalším dôležitým momentom získavania mlieka je okrem jeho kvality aj efektívnosť jeho získavania t.j. účinné využívanie dojacích zariadení, automatizovaných prvkov a výpočtovou technikou poskytovaných údajov. Táto diplomová práca má poskytnúť nielen osvedčené a overené poznatky ale aj poukázať na nevyhnutnosť správneho využitia vhodnej a hlavne dostatočnej stimulácie vemena kráv pred dojením.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Anatómia vemena

1.1.1 Anatomická stavba vemena

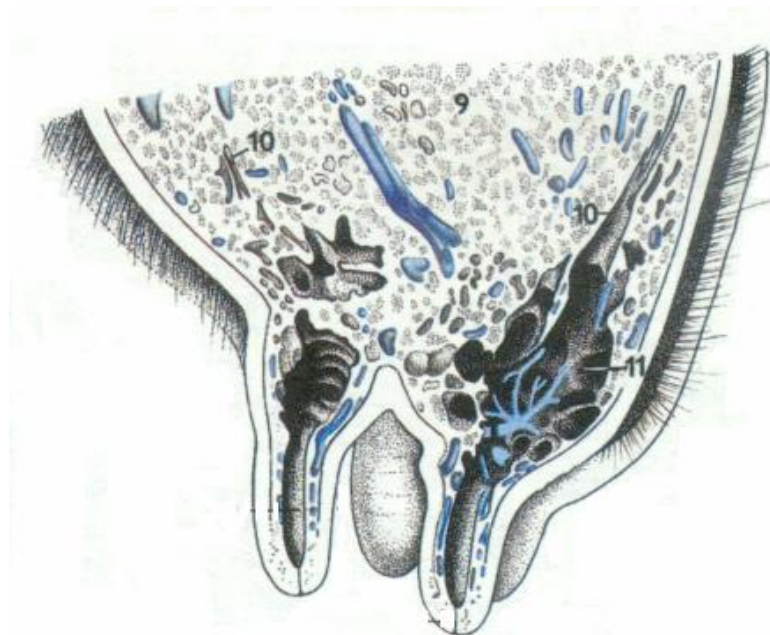
Mliečna žľaza (*mamma glandula lacifera*) predstavuje špecifickú, osobitne prispôsobenú žľazu cicavcov. V organizme predstavuje najväčšiu žľazu s vonkajšou sekréciou. Funkčne patrí k sekundárnym pohlavným orgánom a má úzky vzťah k pohlavnému cyklu, v ktorého fázach prichádza k výrazným zmenám v jej štruktúre. Preto je podstatný rozdiel medzi juvenilnou mliečnou žľazou, mliečnou žľazou počas gravidity, laktujúcou žľazou či v období laktačného pokoja (Popesko, 1992).

Sekrét mliečnej žľazy – mlieko - (*lac*) 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 (Tančín et al., 2001). Vemeno kravy pozostáva zo štyroch častí označovaných ako štvrtky, ktoré sú ukončené vlastnými ceckami. Každú štvrtku tvorí jedna mliečna žľaza, ktorá vyúsťuje na vrchole cecka jedným kanálikom. Jedná sa o mohutný žľazový útvar, ktorý pri úplne rozvinutom vemene siaha kraniálne takmer až k pupku, kaudálne sa vsúva pod lonovú kosť. Jeho kožná riasa prechádza medzinožím až k vulve. Vemeno kravy rozdeľuje na ventrálnej ploche v mediálnej rovine plytká stredná brázda – (*sulcus intermammarius*). Odpovedá uloženiu závesného aparátu, ktoré vytvárajú zdvojené stredné nosné lišty. Tieto oddeľujú obojstranne uložené žľazové telesá na pravú a ľavú časť. Žľazové telesá kraniálnej a kaudálnej časti oboch polovic nie sú oddelené zdanlivo spolu splývajú. Funkčne sú však od seba úplne oddelené (KULÍŠEK et al., 1994).

Na povrchu je vemeno pokryté jemnou a tenkou kožou, ktorá je riedko zarastená jemnými chlpmi a obsahuje veľa mazových a potných žliaz (Hampl, 1978). Najbrt (1982) uvádza, že podkožie je na vemene slabé, ale voľné. Pod kožou sú uložené dve väzivové blany (*fascie*) a to povrchová a hlboká fascia, ktoré na vemeno prechádzajú z brušnej steny. Povrchová fascia (*fascia superficialis mammae*) je pokračovaním povrchovej fascie trupu.

Prebieha tesne pod kožou na laterálnej strane vemena, je tenká, postupne sa zoslabuje a v úrovni bázy ceckov sa úplne vytráca (Hampl, 1978; Kresan, 1979). Hlboká fascia vemena (*fascia profunda mammae*) pochádza zo žltej brušnej fascie (*tunica flava abdominis*), ktorá je súčasťou hlbokaj fascie trupu (Hampl, 1978). Obidve fascie tvoria obalové väzivové puzdro žľaznatého parenchýmu vemena a slúžia ako závesný aparát vemena (*apparatus suspensorius mammarum*), ktorý upevňuje vemeno k ventrálnej stene trupu (Hampl, 1978; Kresan, 1979; Najbrt, 1982).

Hlavnú najväčšiu časť vemena tvorí žľaznatý parenchým (Hampl, 1978), ktorý nasadá ako žľaznaté teleso nepravidelného vajcovitého tvaru na základňu cecku. Škarda (1989) uvádza, že žľaznaté teleso je tvorené tubuloalveolárnymi štruktúrami, vývodmi, žľazovou a ceckovou cisternou, ceckovým kanálikom a tiež jeho súčasťou je tukové, kolagénové a riedke väzivo. Žľazový parenchým (*glandula mammaria*) vytvára lalôčky, ktoré sa zoskupujú do primárnych a sekundárnych a terciálnych. Tieto dosahujú veľkosť až 5 mm, kým primárne sú veľké od 0,2 do 0,8 mm. Primárne lalôčky tvoria mliečne vâčiky alveoly, ktoré pokračujú sekrečnými tubulami (Kulíšek et al., 1994).



Obrázok 1 Prehľad anatómie vemena (Popesko, 1992).

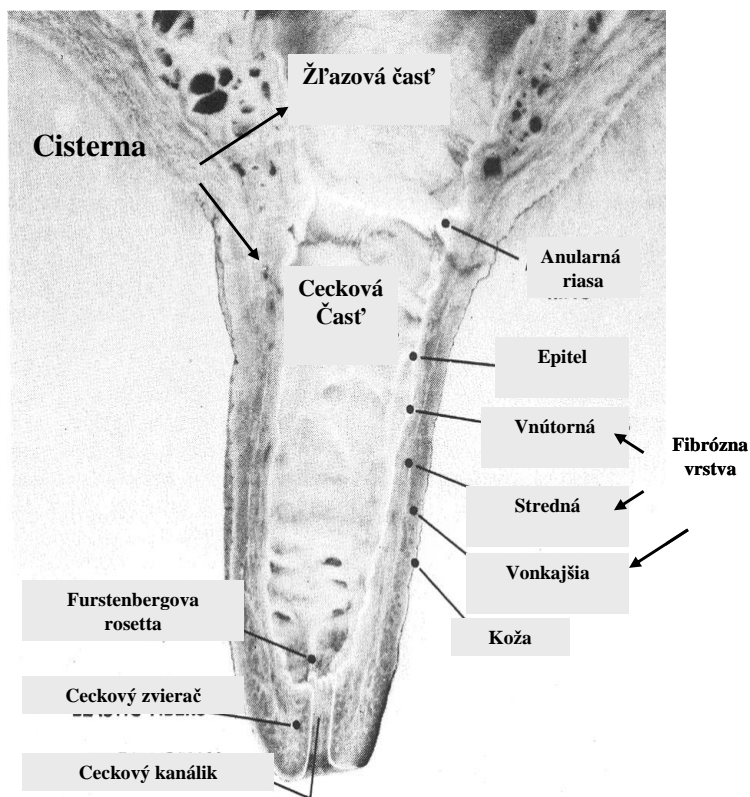
Dutiny alveol predstavujú začiatok vývodných ciest. Tieto pokračujú krátkymi alveolárnymi vývodmi. Alveolárne vývody pokračujú ako vnútroalúčikové – intralobulárne vývody. Tieto sa spájajú a vytvárajú vývody, ktoré ležia vo väzive medzi lalôčkami – interlobulárne vývody (Kulíšek et al., 1994). Vývodné cesty mliečnej žľazy pozostávajú zo vzájomne anastomozujúcich mliečnych kanálikov tzv. mliekovodov (*ductuli lactiferi*) (Kresan, 1979).

Všetky vývodné cesty jednej štvrtky sa spájajú do 8-12 tich hlavných lalokových mliekovodov (*ductuli lactiferi lobares*), podľa Hampla (1978) a Kresana (1979) do 8 – 15 tich, ktoré ústia do mliečnej cisterny (*sinus lactiferus*). Tá tvorí spoločnú rozšírenú časť všetkých mliekovodov a skladá sa zo žľaznatej a ceckovej časti (Najbrt, 1982; Tančin et al, 2001).

Mliečna cisterna (*sinus lactiferus*) je dutina, v ktorej sa mlieko zhromažďuje pred vydojením alebo vycicaním. Mliečna cisterna býva obvyčajne dlhá 7 – 12 cm a 2 - 4 cm široká, takže predstavuje dutinu o objeme asi 2,5 litra. Dutinu žľazovej časti cisterny vystieľa dvojvrstvový cylindrický epitel nasadajúci na väzivovú vrstvu, ktorá sa spája s väzivovou strómou mliečnej žľazy. Cecková časť (*pars papillaris sinus lactiferi*) sa nachádza na úrovni základne cecku a prechádza do ceckového kanálíka. Samotný cecek (*corpus mammae*) je kužeľovitého, pohárovitého, ale aj iného tvaru obalená na povrchu kožou bez chlupov (Popesko, 1992) (obr. 2).

Pod sliznicou ceckového kanálíka (*ductus papillare*) je uložený ceckový kruhový zvierac z hladkej svaloviny (*musculus sphincter papillaris*), ktorý zabraňuje samovoľnému vytekaniu mlieka a vnikaniu mikroorganizmov a nečistôt do vnútorného priestoru vemena (Burda et. al., 1995). Ceckový kanálík ústi vonkajším ceckovým otvorom (*ostium papillare*) na vrchole cecku. Dĺžka ceckového kanálíka je u kráv 6 až 12mm.

Vývodné cesty spolu s mliečnou cisternou tvoria až 50 percent kapacity objemu vemena, zatiaľ čo zvyšok tvorí mlieko, ktoré sa hromadí v dutinách alveol (Kulíšek et al., 1994; Davis et al., 1998).



Obrázok 2 Anatómia cecku (Schmidt, 1974).

1.1.2 Krvenie a lymfatický systém

Arteriálnu krv do vemena privádza párová vonkajšia ohanbová tepna, ktorá sa po výstupe zo slabínového kanála delí na vetvy, ktoré zásobujú krvou prevažne dorzálnu a dorzolaterálnu časť žľazy. Popri vonkajšej a ohanbovej tepne zásobujú krvou žľazu aj dve slabšie artérie. Hustota ciev sa zvyšuje zvlášť v období sekrécie. Koncové vetvy sa rozpadávajú na jemnú kapilárnu sieť, ktorá obklopuje jednotlivé alveoly. Venóznou krv odvádzajú jednak podkožná brušná žila, jednak vonkajšia a vnútorná ohanbová žila (Kresan, 1979). Krv preteká mliečnou žľazou veľmi pomaly, tlak v tepnách je malý. Prívod krvi do mliečnej žľazy je značný, na výrobu 1 litra mlieka je potrebné, aby mliečnou žľazou pretieklo 450 – 500 l krvi (Sova et. al.,1990). Prietok krvi vemenom sa prechodne zvyšuje počas dojenia a cicania. Účinnosť priechodu komponentov z krvi do vemena a ich následné spracovanie má väčší význam ako samotná rýchlosť prietoku krvi.

Aj keď nie je potvrdený vzťah medzi intenzitou toku mlieka a intenzitou tvorby mlieka, zistil sa podstatný rozdiel medzi laktáciou a obdobím laktačného kľudu. Z krvi sa do vemena dostávajú ochranné a obranné látky a biele krvinky (Tančin a Tančinová, 2008).

Miazgový (lymfatický) systém sa delí na hlboký a povrchový. Miazgu z intersticiálneho väziva mliečnej žľazy a zo stien mliekovodov odvádzajú cievy hlbokého systému. Z kože podkožia a zo steny ceckov odvádzajú cievy povrchového miazgového systému. Miazgu kontrolujú jednak uzliny uložené v úrovni mliečnych cisterien (*lymphonoduli receptaculi lactis*), jednak nadvemenné uzliny (*lymphonoduli supramammarici*) (Kresan, 1979). Miazgový systém napomáha udržiavať rovnováhu tekutín, ktoré pritekajú a odtekajú z vemena a tiež napomáha v boji proti infekciám (zachytávaním patogénnych mikrobov) (Popesko, 1992).

1.1.3 Inervácia

Vemeno dojnice má bohatú nervovú sieť (Burda et. al., 1995). Inervácia je zaistená cerebrospinálnou a vegetatívnou nervovou sústavou (Popesko, 1992). Kresan (1979) uvádza, že inerváciu mliečnej žľazy obstarávajú 4 nervy a to bedrovobrušný nerv, bedrovoslabinový nerv, hrádzkový nerv a vonkajší semenný nerv. Tieto nervy zabezpečujú prenos informácií z receptorov vemena do vyšších nervových centier (CNS) – aferentná inervácia. Nervy prichádzajúce do vemena obsahujú najmä senzitivne vlákna. Tieto vlákna tvoria hustú spleť najmä v koži cecku, kde končia voľne zmyslovými telieskami. Sú citlivé na dotyk, teplotu a bolesť.

Táto inervácia je dôležitá hlavne pre vznik:

- reflexu ejakcie mlieka,
- erekciu 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 (reflexácie) ovplyvňuje prietok krvi vemenom a výtok mlieka z vemena (Tančin a Tančinová, 2008). Zväzky nervových vlákien prebiehajú podobne ako krvné cievy vo väzivových septách, pričom sa postupne rozvetvujú a koncové vetvy sa dostávajú do blízkosti alveol k jednotlivým bunkám. Nervový systém je pre vlastný proces získavania mlieka nenahraditeľný, pretože spúšťa mechanizmy, ktoré uvoľňujú potrebné hormóny z mozgu pre mliečnu žľazu (Kulíšek et al., 1994).

1.1.4 Stavba alveol

Žľaznatý parenchým reprezentuje sekrečnú zložku mliečnych žliaz. Skladá sa z tubuloalveolrnych štruktúr, ktoré sú sekrečnou zložkou a zo spojovacieho väziva (kolagénového a tukového), ktorého rozdeľuje na veľké množstvo malých lalôčikov. Každý lalôčik pozostáva z množstva menších, primárnych lalôčikov o veľkosti 0,5 – 1 mm, ktoré sú znovu vzájomne rozdelené intersticiálnym väzivom.

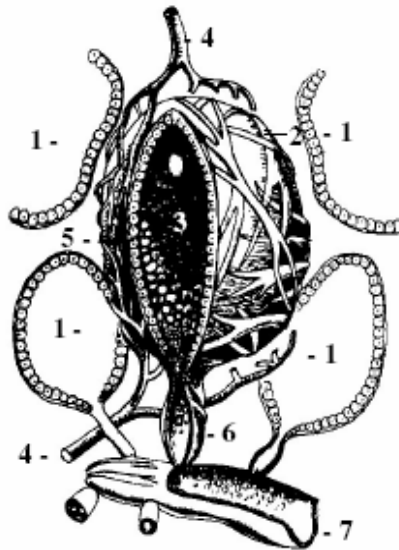
Stredom každého primárneho lalôčika prebieha vnútroalveolárny mliečny vývod (*ductulus lactiferus intralobularis*), do ktorého ústia alveolárnymi mliečnymi kanálikmi (*ductuli lactiferi alveolares*) sekrečné váčky – alveoly. Počet alveol v jednom lalôčiku je asi 8- 200 (Tančin et al., 2001).

Mliečna alveola (*alveolus glandulae mammariae*) má tvar malého guľovitého alebo mierne elipsovitého mechúrika (Hampl, 1978). Žľazové bunky alveol mliečnej žľazy menia počas sekrečného cyklu svoj tvar. Na začiatku cyklu sú cylindrické, potom ako sa tvorí a vylučuje mlieko, menia sa na kubické až ploché. Vyvíjajú sa v nich organely a hromadia produkty – predovšetkým kvapky lipidov a proteínov. Tieto sa postupne vylučujú, pričom sa tukové kvapky obalujú cytoplazmatickou membránou, takže môžeme hovoriť o ekrinnej a apokrinnej sekrécii (Kulíšek et al., 1994; Kresan, 1979) (obr.3).

Na vonkajší obvod alveolárnych buniek nasadajú myoepitelové bunky. Myoepitelové bunky vytvárajú výbežky, ktorými medzi sebou komunikujú. Ich jadro je laločnaté

a v cytoplazme sa nachádzajú myofibrily. Myoepitelové bunky sa kontrahujú a pomáhajú vytláčať sekret (Popesko, 1992). Lúmen alveol lemujú epitelové sekréčné bunky usporiadané v jednej vrstve, a tak tvoria tzv. jednovrstvový sekréčný epitel. Tvar a veľkosť buniek nie je konštantná ale sa synchronne mení podľa štádia laktácie, stupňa sekrécie a podľa napätia steny alveoly (Hampl, 1978).

Mlieko je odvádzané z alveol žľaznatých lalôčikov rozvetveným systémom vzájomne anastomozujúcich mliečnych kanálikov tzv. mliekovodov (*ductuli lactiferi*). Každá mliečna alveola prechádza do krátkeho alveolárneho vývodu (*ductulus lactiferus alveolare*), ktorý má rovnakú stavbu a funkciu ako mliečna alveola. Alveolárne vývody ústia do vnútronalôčikového vývodu (*ductulus lactiferus intralobularis*), ktorý leží vo vnútri primárneho lalôčika. Vnútronalôčikové vývody sa po výstupe z jednotlivých primárnych lalôčikov spájajú do väčších lalokových vývodov (*ductuli lactiferi lobares*), ktoré ústia do mliečnej cisterny (Tančin et al., 2001).



Obrázok 3 Schéma stavby alveoly (Kresan, 1979).

- 1 – sekréčný epitel, 2 – myoepitelové (svalové bunky), 3 – dutina alveoly,
4 – tepienka, 5 – krvné kapiláry, 6 – vývod alveoly, 7 – vnútronalôčikový vývod.

1.2 Anatómia hypotalamo-hypofýzarnej osi

Hypofýza svojím priamym vplyvom a riadením činnosti iných žliaz a orgánov má v hormonálnom riadení sekrécie mlieka hlavnú úlohu (Botto et al., 1984). Uložená je v jamke klinovej kosti v tureckom sedle. S medzmozgom a jeho časťou hypotalamom je spojená úzkou stopkou. Obalená je jemným puzdrom a skladá sa z dvoch odlišných častí – adenohypofýzy (žľazový lalok) a neurohypofýzy (nervový lalok) (Kulíšek, 1994). Pre normálnu laktáciu je nevyhnutná činnosť zadného laloku hypofýzy (neurohypofýzy) a jeho hormónu oxytocínu (Botto et al., 1984; Lincoln a Paisley, 1982). Oxytocín sa spolu s ďalším hormónom vazopresínom tvorí v jadrách hypotalamu ako tzv. neurosekrét. Neurosekréciu môžeme definovať ako sekréciu chemických látok výbežkami neurónov do obiehajúcich telových tekutín s účinnosťou na vzdialené bunky. Neurohypofýza teda nie je miestom jeho vzniku, ale plní iba skladovacu funkciu (Sova et al., 1990).

Hypotézu, že syntéza týchto hormónov sa uskutočňuje predovšetkým a hlavne v *nucleus supropticus* a *nucleus paraventricularis* vyslovili už Bargmann a Sharrer v roku 1951. No potvrdili ju až v roku 1980 Faber a Haid. Hormóny sa tvoria peptidickou syntézou v takto schopných neurónoch, ktoré sú rozšírené v celej živočíšnej ríši (Dufy a Barbe, 1985). Naviazané na transportný peptid s molekulovou hmotnosťou asi 200 000, pokračujú cez axóny nervových buniek hypotalamo – hypofýzarnej osi do terminálu zadného laloku hypofýzy - neurohypofýzy. V neurohypofýze sa oxytocín uskladní a na zodpovedajúce dráždenie sa uvoľňuje od neurofyzínu a vylučuje sa do krvi. Sekrécia oxytocínu je riadená reflexne prostredníctvom frekvencie, počtu a charakteru prichádzajúcich nervových impulzov (Tančin et al., 2001).

Pravdepodobne najlepším stimulom v podmienkach *in vivo* je cicanie mláďat. Cicanie vedie k synchronnému uvoľňovaniu oxytocínu do krvi. Oxytocínové bunky v odpovedi k tomuto stimulu v prvej polovici prvej sekundy produkujú krátke vysoko – frekvenčné uvoľnenie (40 – 80 impulzov za sekundu) a od 2 do 4 sekundy okolo 100 impulzov za sekundu (Poulain et al., 1982). Bunky syntetizujúce oxytocín po dráždení uvoľňujú akčné potenciály, ktoré sa cez hypotalamus dostávajú do terminálu zadného laloku hypofýzy.

Tento rozpúšťa (uvoľňuje) membránovú polarizáciu, pričom dochádza k zosilnenému preniknutiu Ca^{2+} do extracelulárneho priestoru (Tančin et al., 2001). V dôsledku toho sa rozpúšťajú neurosekrečné granuly v termálnej membráne a ich obsah prechádza exocytózou do extrabunkového priestoru.

Samotný oxytocín je tvorený deviatimi aminokyselinami a je výborným príkladom mediátorovej molekuly s rozmanitými fyziologickými účinkami ako aj spôsobmi dopravy k svojim cieľovým bunkám. Oxytocín, po uvoľnení z neurosekrečných terminálov v neurohypofýze, vykonáva účinky ako hormón prenášaný v telovom obehu k vzdialeným orgánom, kde medzi najdôležitejšie patrí mliečna žľaza a maternica (Tančin et al., 2001). Jeho účinok spočíva v kontrakcii hladkých svalov maternice pri pôrodoch a v kontrakcii myoepitelových buniek pri ejakcii mlieka. Na druhej strane pôsobí po otvorení kľčka maternice na prechod plodu do pôrodných ciest (Boďa a Kóňa, 1990). Vo všeobecnosti je možné zhrnúť, že uvoľňovanie oxytocínu z oxytocínerných neurónov na úrovni mozgových štruktúr ovplyvňuje materské správanie, reguluje sekréciu prolaktínu, sexuálne vzrušenie, orgazmus, sexuálnu potrebu a ďalšie aspekty sociálno-sexuálnych prejavov v správaní (Richard et al., 1991). Navyše stimulácia vaginálnocervikálnej oblasti vyvoláva oveľa účinnejšie uvoľňovanie oxytocínu než stimulácia mliečnej žľazy počas laktácie (Schams, 1983). Tento spôsob uvoľňovania oxytocínu sa môže príležitostne využívať pri stimulovaní kráv s nedostatočným uvoľňovaním oxytocínu a ejakciou mlieka v reakcii na stimuláciu vemena (Bruckmaier, 1996). Niektorí autori považujú oxytocín za hormón, ktorý reguluje aj kontrakciu pohlavných orgánov samcov a tým podporuje párenie.

Oxytocín sa taktiež syntetizuje v ováriách. Podľa Schamsa et al. (1983) je oxytocín vylučovaný predovšetkým zo žltého telieska *corpus luteum*. Uvoľnení oxytocín z ovárií však v dôsledku zriedenia v periférnej krvi nezohráva významnejší vplyv pri indukovaní ejakcie mlieka (Bruckmaier, 1996). Avšak u kráv kde žlté teliesko nie je funkčné nedochádza k ejakcii mlieka a dojnica je považovaná za negravidnú. Uvoľňovanie oxytocínu môže výrazne ovplyvniť aj príjem potravy. Kŕmenie koncentrovanými krmivami pred vlastným dojením má pozitívny vplyv na produkciu mlieka.

Aj keď tento mechanizmus nie je doteraz objasnený v literatúre sú publikované niektoré pozitívne vzťahy medzi oxytocínom a príjmom potravy alebo soli. Celkovo je

zrejme, že oxytocín má veľmi významné postavenie v organizme, kde zasahuje do regulácie procesov na rôznych úrovniach. Predstavuje nie len neurotransmitér na úrovni CNS, ale je aj reprezentantom endokrinnéj a autokrinnéj regulácie (Tančin et al., 2001).

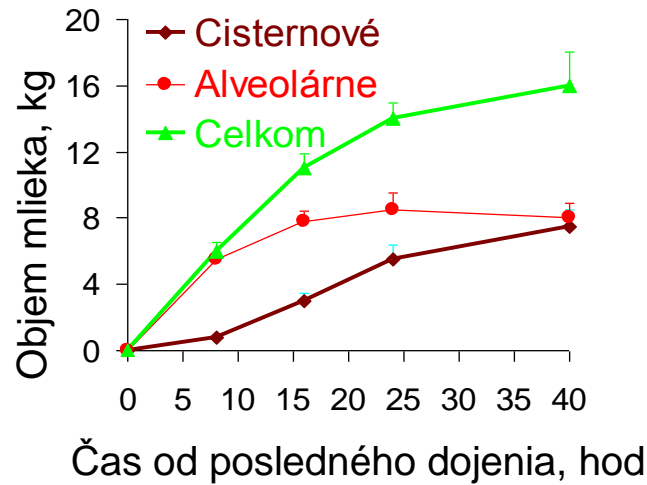
1.3 Distribúcia mlieka vo vemene

Vemeno dojnice sa skladá zo štyroch funkčne oddelených a mohutne vyvinutých kužeľovitých mliečnych súborov (*corpora mammae*), ktoré sú priložené k sebe, ale fungujú úplne nezávisle a samostatne. Mliečny súbor pozostáva zo sekrečného epitelu a kanálikov, v ktorých sa mlieko uskladňuje a pohybuje. Na spodnej časti súborov je cecok (*mammilla*), ktorý má na svojom konci otvor prechádzajúci do ceckového kanáliku (*ductus papillaris*) dlhého asi 1 cm. Mlieko sa tvorí v sekrečných bunkách mliečneho parenchýmu vemena nepretržite, avšak získava sa dojením alebo cicaním v priebehu dňa periodicky. Podľa toho kde sa mlieko v mliečnej žľaze nachádza, dá sa predpokladať, ako ľahko sa môže mlieko z priestorov vemena získať. Mlieko môže byť uskladnené hlavne v alveolách, alebo aj v riadne vyvinutom vývodnom systéme. (Warkley et al., 1988)

Časť mlieka tzv. alveolárna frakcia, zostáva v lúmene sekrečných alveol a alveolárnych a vmútolalôčkových vývodov, kde je pevne viazaná adhéznymi a kapilárnymi silami. Alveolárne mlieko je možné získať len aktívnou účasťou dojnice prostredníctvom reflexu ejekcie mlieka t. j. aktívnym vytlačením mlieka z týchto priestorov (Tančin et al., 2001; Bruckmaier, 2001). Druhá časť mlieka tzv. cisternová, predstavuje mlieko zostupujúce do medzilalôčkových lalokových vývodov a následne do žľazovej a ceckovej cisterny. Len mlieko z cisterny je prípustné pre mechanické získavanie, ktoré predstavuje prekonanie síl vytvorených kontrakciou ceckového zvierača (Tančin, 1996).

Limitujúcim faktorom pre celkovú produkciu mlieka je množstvo mlieka nachádzajúceho sa v alveolách. 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 vo vemene dojníc objem cisternového mlieka pred dojením pri 12 hodinovom intervale dojenja pohybuje prevažne od 5 do 20 percent. Od momentu ukončenia dojenja dochádza v prvých 8 až 12 hodinách k postupnému a pravidelnému vyplňovaniu alveolárnej časti mliekom. (Davis et al., 1998) (obr. 4).



Obrázok 4 Prerozdelenie mlieka medzi alveolárnu a cisternovú časť vemena v závislosti na čase od posledného dojenja (Davis et al., 1998).

Naplňovanie cisterny mliekom prebieha v dvoch štádiách. Bezprostredne po skončení dojenja zostupuje do cisterny relatívne malé množstvo mlieka. Potom až do 4. hodiny sa v cisterne neobjavuje žiadne mlieko. Od 6 hodiny sa začne cisterna veľmi intenzívne naplňať mliekom, čo je však limitované objemom cisterien a elasticitou vemena. K naplňaniu cisterny dochádza oveľa skôr, ako alveolárna časť dosiahne maximálny objem (Tančin et al., 2001). To znamená, že naplňanie cisterny nie je len jednoduchým pretekaním mlieka z alveol do nižších častí vemena v dôsledku tlakových pomerov v alveolách, ale ide o aktívny proces (Knight et al., 1994).

Možnosť odtekania mlieka z alveol do nižších častí vemena nie je pre produkciu veľmi dôležitým stimulačným faktorom. Nezistila sa korelácia medzi veľkosťou prázdnej cisterny a produkciou mlieka. Pozitívne závislosti medzi produkciou a kapacitou cisterny sa zistili až pri hodnotení množstva mlieka v cisterne po 40 hodinách od posledného dojenja. Určité závislosti je možné pozorovať už po 8 hodinách (Tančin a Tančinová, 2008).

Veľkosť alveolárnej a cisternovej frakcie značne kolíše v závislosti od individuality dojnice, štádia a poradia laktácie. Pomerne výrazné individuálne rozdiely v distribúcii mlieka medzi dojniciami sú však charakterizované vysokou opakovateľnosťou meraní pri jednotlivých dojniciach. Znamená to, že určitý typ distribúcie mlieka vo vemene je počas života stabilný s malými zmenami v dôsledku veku a štádia laktácie (Knight et al., 1994).

Z uvedených je zrejmé, že u dojníc predstavuje alveolárna frakcia mlieka v priebehu laktácie väčšiu časť mlieka uloženého vo vemene. Z tohto dôvodu je synchronizácia medzi ejakciou alveolárneho mlieka a procesom získavania mlieka základným predpokladom pre rýchle a úplné vydojenie a tým vytváranie optimálnych podmienok pre maximálnu tvorbu mlieka (Tančin et al., 2001).

1.4 Reflex ejakcie mlieka

Ejakcia mlieka je vrodený reflex, a teda prebieha bez vedomej kontroly zvierat'a. Mlieko syntetizované a uskladnené v alveolárnych bunkách a v alveolách mliečnej žľazy kráv nemožno vydojiť, pokiaľ sa nekontrahujú myoepitelové bunky pokrývajúce alveoly a nevytlačia ho z alveol a z malých kanálov do veľkých kanálov a do cisterny cecku. Kontrakciu myoepitelových buniek, ktoré sú aktívne kontraktilné, spôsobuje aktivácia reflexu ejakcie mlieka. Pri kravách je tento reflex nevyhnutný na uvoľnenie mlieka (Bod'a et al., 1990).

Vyvolanie ejakcie mlieka je základnou podmienkou pre rýchle a úplné vydojenie a dosiahnutie maximálnej produkcie dojnice (Mayer et al., 1984; Gorewit a Gassman, 1985). V čase pred dojením sa v cisterne vemena nachádza len malá časť mlieka. Po mechanickej stimulácii dochádza k vyvolaniu reflexu ejakcie mlieka, predstavujúca hodnotu 5 – 25 % z celkového množstva mlieka vo vemene (Davis et al., 1998; Knight a Dewhurst, 1994). Až 50 % všetkého mlieka vo vemene sa zhromaždí v cisternách vemena a sprístupní sa pre mechanické získanie.

Zostávajúce alveolárne mlieko v priebehu dojenia zostupuje z alveol do cisterny v dôsledku udržiavania ejakcie, t.j. neustále kontrakcie myoepitelových buniek. Neustála kontrakcia je

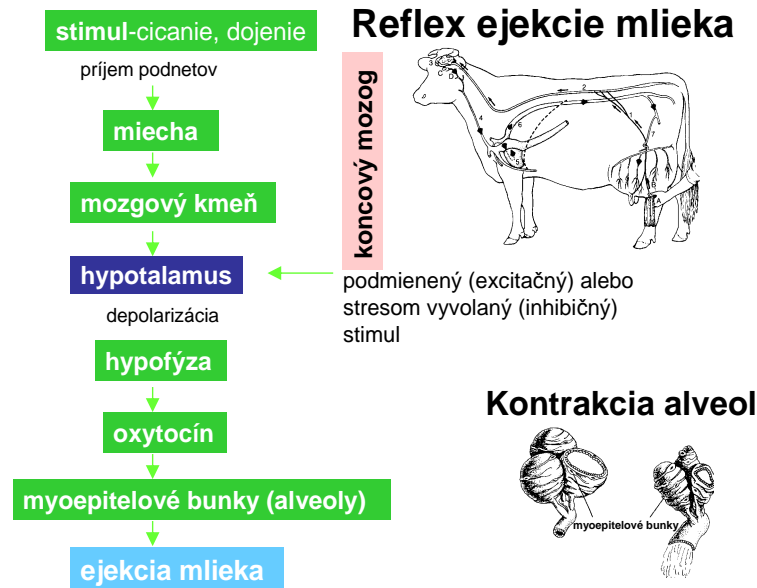
výsledkom zvýšenej hladiny oxytocínu, ktorý je uvoľňovaný stimulačným pôsobením ceckových nástrčiek dojacej súpravy (Bruckmaier a Blum, 1996; Bruckmaier a Wellnitz, 2008).

Zvýšená hladina oxytocínu počas dojenia je jedným z podstatných faktorov kompletného vydojenia dojnice. Ako náhle doznie účinok oxytocínu, nemožno už vydojiť alveolárne mlieko, ktoré ešte zostalo vo vemene (Bruckmaier et al., 1994). Zvyšuje sa podiel reziduálneho mlieka. Aj pokusy s exogénne podaným oxytocínom, zdôraznili jeho význam pre kompletné vydojenie, posilnenie ejekčného reflexu a tým zvyšovanie úžitkovosti (Knight, 1994; Belo a Bruckmaier, 2010).

K ejekcii mlieka teda dochádza v dôsledku reakcie organizmu na taktilnú stimuláciu mliečnej žľazy prostredníctvom tzv. neuroendokrinného reflexného oblúka (Crowley a Armstrong, 1992), ktorého výsledkom je uvoľnenie oxytocínu do krvi a jeho fyziologický účinok na úrovni sekrečného epitelu mliečnej žľazy. Neuroendokrinný – reflexný oblúk ejekcie mlieka sa skladá z dvoch častí. Jedna je neurálna a druhá hormonálna. Mliečna žľaza predovšetkým v ceckovom priestore obsahuje senzibilné nervové zakončenia, ktoré sú schopné preberať a ďalej rozvádzať taktilné vzruchy (Akers, 1982)(obr.5). Tieto zakončenia reagujú na rôzne podnety. Na mechanické podnety, ako napríklad masáž, reagujú mechanoreceptory. Na vnútorný tlak vo vemene sú citlivé baroreceptory a na teplo reagujú termoreceptory (Syrový et al., 1992). Mechanické vzruchy (A) u mliečnej žľazy (B) po stimulácii sú vedené cez aferentné nervové dráhy po vrchnej strane neurónov (1,2) do hypotalamu (3), presne do *nucleus supraopticus* a *paraventricularis* (Richard, 1972) (obr. 5, 7). Tieto magnocelulárne neuróny (C) pozostávajú z jadrového regiónu a sú cez aferentné axóny spojené s neurohypofýzou (D), ktorá uložený oxytocín uvoľňuje do krvného riečišťa (Shmidt, 1972; Lincoln a Paisley, 1982).

Uvoľnením oxytocínu z neurohypofýzy do krvi sa končia aferentné nervové dráhy hypotalamu v zadnom laloku hypofýzy a týmto sa končí neurálna cesta neuroendokrinný – reflexného oblúka. Endokrinná cesta teda predstavuje uvoľnenie oxytocínu z neurohypofýzy do krvného obehu a jeho transport do mliečnej žľazy (4,5,6,7) (obr.5,7).

Tu dochádza k naviazaniu oxytocínu na špecifické receptory a prenosu informácie do aktivity myoepitelových buniek (Tančin et al., 1998).



Obrázok 5 Schéma reflexu ejekcie mlieka u kráv (Tančin et al., 2001).

Účinok uvoľneného oxytocínu sa prejaví spravidla do jednej minúty (30 – 60 sek.) od podráždenia receptorov vemena a trvá 5 – 7 minút. Maximálne napätie vo vemene sa dostaví ihneď na začiatku ejekcie, kedy tlak vo vnútri vemena dvojnásobne stúpa a potom pozvoľna klesá. Najintenzívnejšie sa vytlačovanie mlieka zo sekrečného epitelu pozoruje v prvých 2 – 3 minútach (Sova et al., 1990). V súčasnosti sa udáva, že oxytocín sa uvoľňuje počas celého dojenia bez ohľadu na jeho dĺžku a teda teória pôsobenia oxytocínu určitý čas už neplatí (Bruckmaier et al. 1994, Mačuchová et al., 2005).

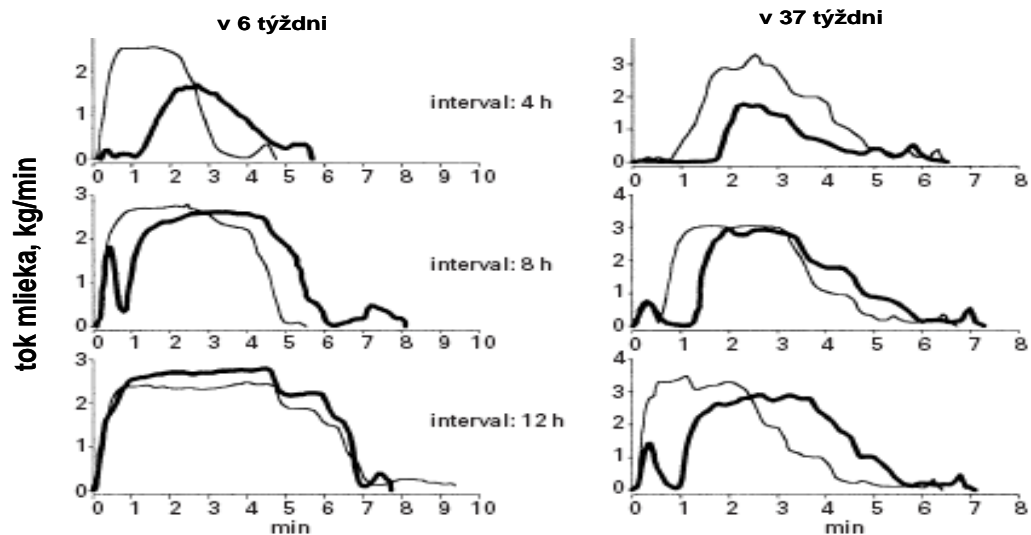
Schams et al. (1984) vo svojej práci zdôraznil, že ejekcia mlieka je uskutočňovaná na princípe prahovej hladiny kde len malé množstvo oxytocínu v rozsahu 3-5 pmoI/1 je postačujúce k vyvolaniu maximálnej ejekcie mlieka. Uvedení autori zaznamenali výraznú variabilitu nameraných hladín oxytocínu v reakcii na dojenie, a to nielen medzi jednotlivými dojniami, ale aj u tej istej dojnice medzi dojeniami.

Celkove zistili päť charakteristických typov priebehu hladiny oxytocínu ako reakciu na masáž a strojové dojenie.

Prvý typ sa vyznačuje zvýšením hladiny oxytocínu počas masáže, ktorá je potom, až do konca dojenia pomerne vyrovnaná (takto reagovalo asi 39,2% dojníc). Druhý typ charakterizovaný zvýšením hladiny oxytocínu počas masáže s náhlým poklesom v prvej minúte dojenia a následnou stabilizáciou hladiny (22,5% dojníc). Tretí typ reakcie so zvýšením hladiny počas masáže s nasledovným poklesom v prvej resp. druhej minúte a opätovným zvýšením v tretej minúte (16,8 % dojníc). Pri štvrtom type došlo od začiatku masáže až do konca dojenia k postupnému zvyšovaniu hladiny oxytocínu (13,9% dojníc). Pri poslednom piatom type reakcie došlo naopak k náhlemu zvýšeniu hladiny oxytocínu počas masáže s pozvoľným poklesom až do konca dojenia (8,4% dojníc). Z 29 sledovaných dojníc sa len u 11 vyskytol v piatich po sebe idúcich dojeniach ten istý typ reakcie na dojenie a stimuláciu. Ostatné dojnice mali počas pokusu niekoľko typov sekrécie oxytocínu (Schams et al., 1984, Tančin et al., 2001).

Ku koncu laktácie dochádza k predlžovaniu reflexu ejekcie mlieka. Predpokladalo sa, že príčinou je znížená citlivosť mliečnej žľazy k účinkom oxytocínu. Prijatím prahovej teórie účinku oxytocínu sa vyvrátila teória postupného oslabovania reflexu ejekcie mlieka počas laktácie a počas dojenia. Sekrécia oxytocínu sa počas laktácie nemení (Hilger a Bruckmaier, 2001). Zdanlivo oslabený reflex ejekcie mlieka pozorovaný ku koncu laktácie súvisí s množstvom mlieka v alveolách a cisterne. Menší objem mlieka vo vemene potrebuje viac času na odtok z alveol do cisterny. Preto dojnice v posledných mesiacoch laktácie (tiež dojnice pri dojení trikrát denne) potrebujú dlhší čas od začiatku stimulácie do nasadenia dojacej súpravy (obr.6). Podobne ani znižovanie maximálneho toku mlieka ku koncu laktácie, pozorovaný predovšetkým u dojníc s vysokou dojiteľnosťou, nie je výsledkom oslabenia reflexu ejekcie mlieka, ale len nedostatočným naplňovaním cisterny vemena mliekom v dôsledku nižšej produkcie v porovnaní s odtokom mlieka cez ceckový kanálik. Sekrécia oxytocínu sa počas dojenia výrazne nemení. Staršia literatúra uvádza, že v dôsledku rýchleho rozpadu oxytocínu v krvi je potrebné čo najrýchlejšie podojiť dojnica a to v rozmedzí 4 – 5 minút (Sova et al., 1990).

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 gummy) (Tančin a Tančinová, 2008).



Obrázok 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).

Ejekčný reflex je podporovaný aj počas dojenia, činnosťou samotného dojacieho stroja. Ak však nie je vemeno stimulované masážou pred dojením, je vyvolanie ejakcie iba činnosťou dojacieho zariadenia oneskorené. Burda et al. (1995) uvádza, že na získanie mlieka nestačí len prekonať napätie zvierača ceckového kanálka, ale je potrebný mechanizmus, ktorý by prekonal sily zadržávajúce mlieko v dutinovom systéme.

Mliečna žľaza je ovplyvnená aj inými pohlavnými hormónmi ako sú estrogény progesterón. Ich vplyv začína už v embryonálnom vývoji, pokračuje v puberte a hlavne v období gravidity. Estrogény stimulujú rast a vývoj mliečnej žľazy a pred pôrodom zvyšujú metabolizmus bielkovín.

Avšak samotnú sekréciu mlieka estrogény tlmia. Progesterón podporuje počas gravidity rast mliečnych alveol a tubulov (Bauman a Currie, 1980). Pred pôrodom jeho

koncentrácia klesá. Rovnako ako estrogény i progesterón potlačuje produkciu mlieka (Bouška et al., 2006).

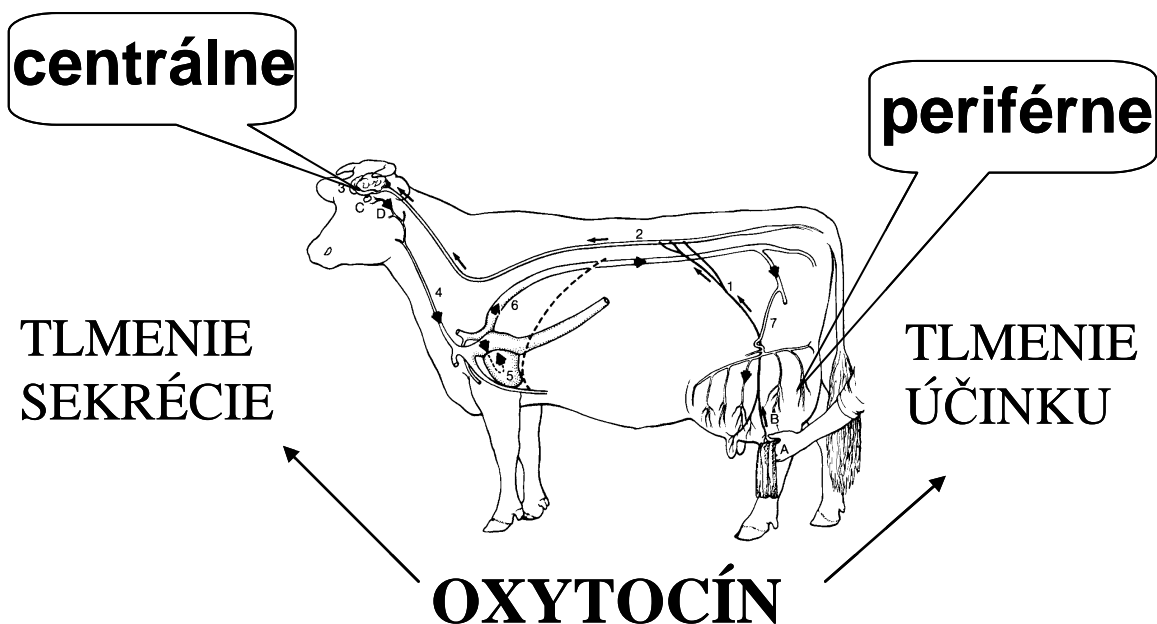
Ak sa posudzuje produkcia mlieka iba ako zdroj obživy mláďat, tak potom dojnice patria spolu s ovcami a kozami do skupiny zvierat, ktoré pre prirodzenú produkciu mlieka nepotrebujú reflex ejakcie (Lincoln a Paisley, 1982). V porovnaní s inými druhmi, napr. ošípaná a pod., dojnice a malé prežúvavce majú relatívne veľkú cisternu, v ktorej uchovávajú mlieko v čase medzi dojeniami resp. cicaním (Hluchý et al., 1995). Neustále zvyšovanie úžitkovosti dojníc, ako aj potreba dôkladného vyprázdňovania vemena počas strojového dojenja si však vyžaduje, aby reflex ejakcie mlieka u dojníc pôsobil ako na začiatku tak i počas získavania mlieka. Reflex ejakcie je takto nepostrádateľný z hľadiska úrovne produkcie i času dojenja.

Botto (1984) uvádza, že do procesu sekrécie mlieka zasahuje nie len inkrečná sústava, ale aj celkový intermediárny metabolizmus, výživa, nervové a psychické vplyvy. Napríklad adrenalín vyvoláva konstriktiu ciev v mliečnej žľaze a oxytocín sa tak nemôže dostať k myoepitelovým bunkám a vyvolať tak ich kontrakciu. Preto sa stáva, že vystrašená dojnica mlieko nespustí (Bouška et al., 2006; Bruckmaier a Blum, 1998).

1.5 Poruchy reflexu ejakcie mlieka

Vplyvom nevhodných vonkajších podmienok chovu a zlej manipulácie so zvieratami dochádza k vzniku porúch spúšťania mlieka. Tie sa prejavujú predlžovaním času dojenja, zníženia nádoja, niekedy dokonca k čiastočným alebo úplným zadržaním mlieka. Nedostatočne vydojené mlieko spätne tlmí ďalšiu syntézu mlieka, zhoršuje sa jeho kvalita a tým sa celkovo znižuje úžitkovosť dojnice. Zadržané mlieko vo vemene slúži ako zdroj výživy pre baktérie, v dôsledku čoho sa zvyšuje riziko vzniku mastitíd (Foltys et al., 1996).

Vyvolanie reflexu ejakcie mlieka môže byť narušené dvoma rozdielnymi fyziologickými spôsobmi. Prvý sa prejavuje na úrovni centrálnej nervovej sústavy, kde vznikajú tzv. centrálné poruchy a druhý vo vemene, kde sa môžu vyskytnúť tzv. periférne poruchy (Tančin, 1996).



Obrázok 7 Schéma porúch ejekcie mlieka (Tančin a Tančinová, 2008).

Centrálne poruchy ejekcie mlieka sú vyvolávané minimalizovaním resp. zastavením uvoľňovania oxytocínu z neurohypofýzy do krvi počas masáže stimulácie vemena. Zvyšuje sa hladina kortizolu a endorfínu, čo naznačuje, že príčinou týchto porúch je emocionálny stres. Centrálne poruchy spúšťania mlieka sa najčastejšie prejavujú pri prvôstkach v prvých dňoch po otelení (Foltys et al., 1996). Mechanizmy, ktoré vyvolávajú tieto poruchy v období po otelení, nie sú doposiaľ celkom objasnené. Je pozoruhodné, že pri prvôstkach s touto poruchou spúšťania mlieka pri dojení nie je táto porucha pozorovaná pri cicaní. To znamená, že prvôstka má všetky predpoklady na normálny priebeh dojenja. Naďalej zostáva otáznou prečo nedochádza k uvoľneniu mlieka. Pravdepodobne nepozná iný druh stimulácie ako cicanie a teda nevzniká reflex spúšťania mlieka. Preto je veľmi dôležité u prvôstok prevedenie prvého dojenja z hľadiska získania pozitívnych skúseností. Hlavnou príčinou porúch spúšťania mlieka pri prvôstkach je zastavenie uvoľňovania oxytocínu do krvi. Dôkazom toho je, že infekčné podanie oxytocínu pri všetkých problémových prvôstkach vyvoláva ejekciu mlieka. Veľmi efektívnou metódou je tiež vaginálna masáž (Tančin a Bruckmaier, 2001). Aj odchov teliat pod kravami môže byť príčinou týchto

porúch počas prvých dojení strojom. Dojnice však reagujú na tento prechod individuálne (Tančin et al., 1998).

Foltys et al. (1996) zistili, že prvôstky i staršie kravy, ktoré boli cicané teľatami v priebehu troch týždňov po pôrode, sa po odstave teliat a presune do produkčných maštali mali rôznu reakciu v rýchlosti toku mlieka, v celkovom nádoji aj v zmenách hladín oxytocínu. Pričom najvýraznejšie zmeny boli pozorované v priebehu prvých dojení, kedy sa hladina oxytocínu v krvi niektorých dojníc v dôsledku stimulácie a dojenja nezvýšila, alebo došlo len k miernemu vzostupu. Takéto dojnice spravidla nespustili ani polovicu očakávaného nádoja. Staršie dojnice sa spravidla horšie adaptovali ako prvôstky. Z uvedeného vyplýva, že pri prvom voľnom telení s odchovom teliat pod kravami, je potrebné si v prvých dňoch po otelení uvedomiť možné rozdiely v reakcii kráv v adaptácii na strojové dojenie a odstav teliat. Netreba zabúdať, že adaptácia sa vekom dojníc zhoršuje (Brouček et al., 1993).

K podobné poruchy spúšťania mlieka boli pozorované aj po náhlom presune dojníc pred dojením do iných podmienok. Zvýšené hladiny kortizolu a endogénneho opioidu b-endorfinu počas dojenia kráv po presune do neznámych podmienok poukazujú na značný emocionálny stres. To znamená, že zmena podmienok dojenia vyvolala centrálnu inhibíciu spúšťania mlieka. Problémy v spúšťaní mlieka pri presunoch kráv, alebo návyku na nový systém dojenia sú centrálnej - nervovej povahy. Zistilo sa tiež, že najstresujúcejším je prvý presun, na opakované presuny sa dojnice postupne adaptujú (Tančin a Bruckmaier, 2001).

Periférne poruchy ejakcie mlieka sú vyvolané zvýšenými hladinami adrenalínu v stresových situáciách. Pri týchto poruchách sa síce pri stimulácii a dojení uvoľňuje oxytocín, ale vplyvom zvýšenej hladiny adrenalínu v stresových situáciách dochádza k zúženiu, stiahnutiu ciev. Zníži sa prietok krvi vo vemene a tým aj prístup oxytocínu k mliečnym alveolám (Gorewit a Aromando, 1985). Z tohto dôvodu nedochádza k ejakcii mlieka i napriek tomu, že v krvi je dostatočné množstvo oxytocínu. Negatívny vplyv stresu sa prejavuje nielen na úrovni alveol, ale aj na úrovni hladkých svalov steny vemena a ceckov (Tančin et al., 2001). Hlavnou príčinou periférnych porúch spúšťania mlieka je predovšetkým nevhodná činnosť človeka, ktorá vedie k vyvolaniu stresovej reakcie.

Ak stresor pôsobí po stimulácii ale pred nasadením dojacej súpravy, môže sa nádoj znížiť až o 50%. Ak vznikne stres ešte pred začiatkom prípravy vemena, môže dôjsť k zníženiu nádoja až o 80% (Foltys et al., 1996).

Centrálne inhibícia uvoľňovania mlieka počas dojenia sa dá odstrániť injekčným podaním oxytocínu. Periférne poruchy sa injekčne odstrániť nedajú. V takomto prípade sa obnoví spúšťanie mlieka až po odznení stresovej situácie. Čím viac rôznych negatívnych vplyvov prostredia pri dojení na dojnice pôsobí, tým menej sa organizmus dojnice sústreďuje na dojenie. A tým viac zadržiava mlieko vo vemene. Preto, ak už niektorý z negatívnych vplyvov pôsobí, je potrebné všetky ostatné vplyvy minimalizovať. A tiež, pri akejkoľvek zmene či zásahu je žiaduce zvýšiť pozornosť ošetrovateľov individuálnym potrebám dojníc (Tančin a Bruckmaier, 2001).

1.6 Príprava vemena na dojenie

Mlieko z vemena je získavané jednak cicaním, jednak dojením. Cicanie teľaťa vytvára dokonalú stimuláciu vemena a vyvoláva ejakčný reflex, ktorý je pre získavanie mlieka nevyhnutný. Pri strojovom dojení sa mechanika získavania mlieka snaží napodobniť cicanie a tým pádom aj dostatočnú stimuláciu vemena. Tlaková stimulácia ceckových gúm na receptory ceckov však nie je taká účinná, preto pri strojovom dojení je vhodné uskutočniť prípravu vemena na dojenie (Mikšík et al., 2005).

Príprava vemena na dojenie je dôležitá operácia. Táto problematika obsahuje dva okruhy problémov. Po prvé je treba zaistiť minimalizáciu kontaminácie z vonkajšieho prostredia, pretože výsledný produkt sa zapojuje do humánnej výživy. Po druhé testáciu ceckov pre evidenciu výskytu chorôb alebo poškodení (Kic et al., 1997). Z hygienického hľadiska je dôležité odstránenie nečistôt z povrchu dolnej časti vemena a ceckov, čím sa obmedzí možnosť kontaminácie mlieka. Väčšinou sa mlieko umýva teplou vodou a potom sa musí utretím dôkladne usušiť. V moderných chovoch s dobre riešeným ustajňovacím systémom sa vemeno iba utiera. V poslednom období sa robí v rámci prípravy vemena aj dezinfekcia hrotov ceckov pred dojením (Foltys et al., 1996).

Ako štandardná metóda sa pri príprave vemena na dojenie používa manuálna stimulácia, ktorá prebieha spravidla asi 40 - 120 sekúnd. Manuálny spôsob prípravy vemena bol však označený ako hlavný zdroj prenosu patogénov. V automatizovanom procese dojenia sa využíva dotyková stimulácia vemena masážou, (napríklad rotujúcimi nylonovými kotúčmi, tanierovými elementami) alebo zvýšenou rýchlosťou pulzu alebo súčasne využitím oboch metód (Svennersten et al., 1992). Rotujúce kotúče majú pozitívny vplyv na spúšťanie mlieka. Počet jednotlivých pohybov rotujúceho kotúča sa ukázal ako nepodstatný (van der Linde et al., 1992). Príprava cecka vrátane oddojenia prvých strekov je tiež veľmi dôležitým prvkom stimulácie neuroendokrinného ejekčného reflexu (Schuiling, 1992).

Počas prvých pulzov dochádza k od dojeniu prvých strekov mlieka do špeciálnej nádoby. U tejto vzorky sa meria merná vodivosť a mlieko putuje spolu s oplachovacou vodou do odpadu (Winter et al., 1992). Prvé streky sa musia od dojiť ešte pred čistením a masírovaním vemena, aby kontaminované mlieko, ktoré sa nachádza v ceckovom kanáliku pred dojením, sa nezmiešalo s ostatným mliekom, nachádzajúcim sa v cisterne cecku (Tančin et al., 2006). Kontrola prvých strekov sa v súčasnosti využíva na zistenie prítomnosti mastitíd.

Príprava vemena pred dojením má teda značný vplyv na hygienickú kvalitu mlieka a aj z fyziologického hľadiska je veľmi dôležitá. Často krát rozhoduje o celkovej efektívnosti dojenia. Od obdobia zavedenia strojového dojenia, až do súčasnosti, sa na základe vedeckých poznatkov uvádzali do praxe, s väčším alebo menším úspechom rôzne manuálne a technické riešenia prípravy vemena. Na druhej strane dlhodobá selekcia kráv na úžitkovosť a znižovanie ejekčného prahu zapríčinila to, že v praktických podmienkach je potrebná menšia stimulácia pre uvoľnenie mlieka. Neustála modernizácia dojacích zariadení, ako aj kvalita biologického materiálu a efektívnosť procesu dojenia, si vyžaduje preto trvalú pozornosť pri riešení optimálneho postupu spôsobu prípravy vemena na dojenie (Foltys et al., 1996).

1.7 Význam stimulácie na priebeh dojenia

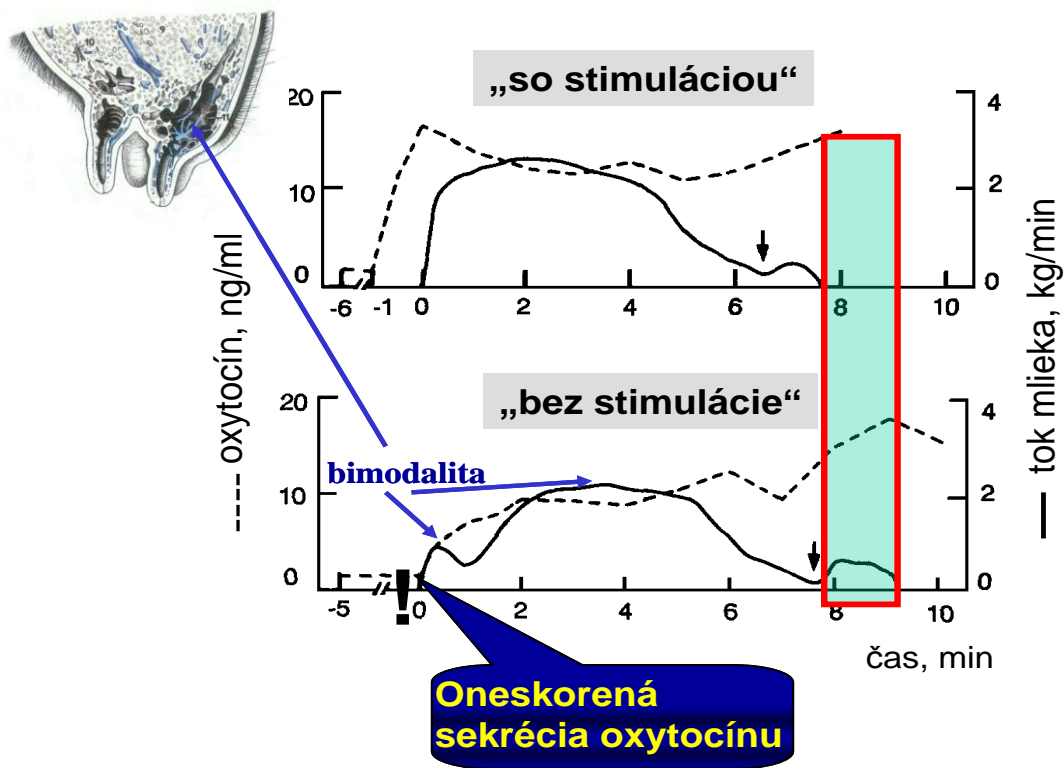
Úkony prípravy vemena majú vplyv na fyziológiu tým, že napomáhajú vyvolať reflex ejakcie mlieka. Ejekčný reflex je podporovaný počas dojenia aj činnosťou samotného dojacieho zariadenia. Ak však nie je vemeno stimulované masážou pred dojením, je vyvolanie ejakcie iba činnosťou dojacieho zariadenia oneskorené. Stimulácia pred dojením pozitívne ovplyvňuje charakteristiku dojenia, z ktorého hľadiska kontrakciu ceckového zvierača, avšak prejaví sa aj dlhodobo na celkovej úrovni produkcie mlieka počas laktácie (Foltys et al., 1996).

Pre rýchle a úplné vydojenie mlieka je dôležitý už samotný začiatok dojenia. Ideálne je, aby už pred nasadením dojacej súpravy na cecky vemena došlo k ejakcii mlieka, ktorá je vyvolaná pôsobením oxytocínu. Je potrebné si uvedomiť, že latentná doba od začiatku stimulácie po vyvolanie ejakcie mlieka zvyčajne trvá 1 až 2 minúty (Bruckmayer et al., 1994). Avšak aj napriek určitým základným fyziologickým reakciám, ktoré sú nemenné je potrebné brať pri určovaní významu stimulácie pred dojením na tok mlieka iné faktory. Predovšetkým sa jedná o plemennú príslušnosť, pokrok v selekcii, štádium laktácie, úroveň managementu dojenia a dojacie zariadenie (Tančin et al., 1998). Bruckmaier a Wellnitz (2008) ďalej uvádzajú, že je potrebné vykonať dlhšiu stimuláciu vemena u dojníc v pokročilejšom štádiu laktácie a tiež ak dve dojenia nasledujú po sebe v kratšom časovom slede.

V literatúre sa môžeme stretnúť s rôznymi spôsobmi stimulácie pred dojením, ako napr. umývanie ceckov teplou a studenou vodou a pripojenie teplých ceckových nástrčiek, manuálna masáž a rôzne typy mechanickej stimulácie (Merril et al., 1987). Dôkladná príprava vemena pred dojením sa predovšetkým odráža na rýchlosti toku mlieka. Pri nasadení dojacieho zariadenia bez stimulácie dochádza po vydojení mlieka z cisterien ku krátkemu prerušeniu toku mlieka, a ejekčný reflex sa vyvolá až po začatí dojenia ako dôsledok stimulačného pôsobenia dojacieho zariadenia. V takomto prípade má tok mlieka tzv. dvojrcholový charakter tzv. bimodalita toku (Worstoff et al., 1980; Mayer et al., 1984) (obr.8). Dokonca aj u dojníc s dennou produkciou nad 60 kg mlieka na deň je možné pozorovať prechodné zníženie toku mlieka pri dojení bez akejkoľvek stimulácie (Bruckmaier a Blum, 1996).

Prvý vrchol toku mlieka predstavuje mlieko získané z cisterny. K druhému vrcholu dochádza po uvoľnení mlieka z alveol po oneskorenej reakcii myoepitelových buniek mliečnych alveol vyvolaných účinkom oxytocínu, ktorý sa do krvi vylúčil až stimulačným pôsobením dojacej súpravy.

Zníženie toku mlieka medzi dvomi vrcholmi vytvára predpoklady tzv. prechodného dojenia na prázdno. Aj napriek veľmi krátkej dobe, dochádza k preniku podtlaku do cisterny, vyšplhaniu sa ceckovej nástrčky po cecku a priškrteniu jeho základne. Takýto stav môže zapríčiniť redukcii toku mlieka počas ďalšieho dojenia (Bruckmaier a Blum, 1996).



Obrázok 8 Význam stimulácie na priebeh toku mlieka a sekréciu oxytocínu (Mayer et al., 1986; Tančin et al., 2001).

Dojenie dojníc bez stimulačnej prípravy vemena pred dojením vyvoláva značné zmeny v rýchlosti toku mlieka v porovnaní s riadnou prípravou (Gorewit a Gassman, 1985). Na druhej strane mlieková úžitkovosť dojníc mliekových plemien však nebola

ovplyvnená úrovňou stimulácie pred dojením (Bruckmaier et al., 1995; Worstoff et al., 1980) čo je v rozpore so zistením iných autorov, ktorí namerali vyššiu mliekovú úžitkovosť u dojníc so stimuláciou pred dojením (Worstoff et al., 1980; Mayer et al., 1984; Merrill et al., 1987). Dôkladná stimulácia vemena, ktorá zahŕňa aj oddojenie prvých strekov a umývanie vemena, pozitívne ovplyvňuje parametre toku mlieka, účinnosť vydojenia mlieka, kratší čas potrebný na dojenie a znižuje možnosť vzniku bimodálneho toku (Sandrucci et al., 2007).

Dojenie bez predstimulácie však predlžuje čas strojového dojenia a tým sa zvyšuje nebezpečenstvo poškodenia tkaniva a zvýšenia citlivosti k ochoreniu vemena – mastitíde (Bruckmaier et al., 1995).

Významnú úlohu v príprave vemena zohráva čas, ktorý uplynie od začiatku stimulácie po nasadenie dojacej súpravy. Interval medzi začiatkom prípravy vemena a nasadením dojacej súpravy sa pohybuje od 1 do 1,5 minúty. Pri dodržaní požadovaného intervalu času nasadenia bolo zistené zvýšenie produkcie mlieka a výrazný pokles počtu baktérií v mlieku. Predlžovanie intervalu medzi vyvolaním reflexu ejakcie mlieka stimuláciou a nasadením dojacej súpravy na 3-5 minút má za následok zníženie množstva nadojeného mlieka a to až o 16 % (Tančin a Tančinová, 2008).

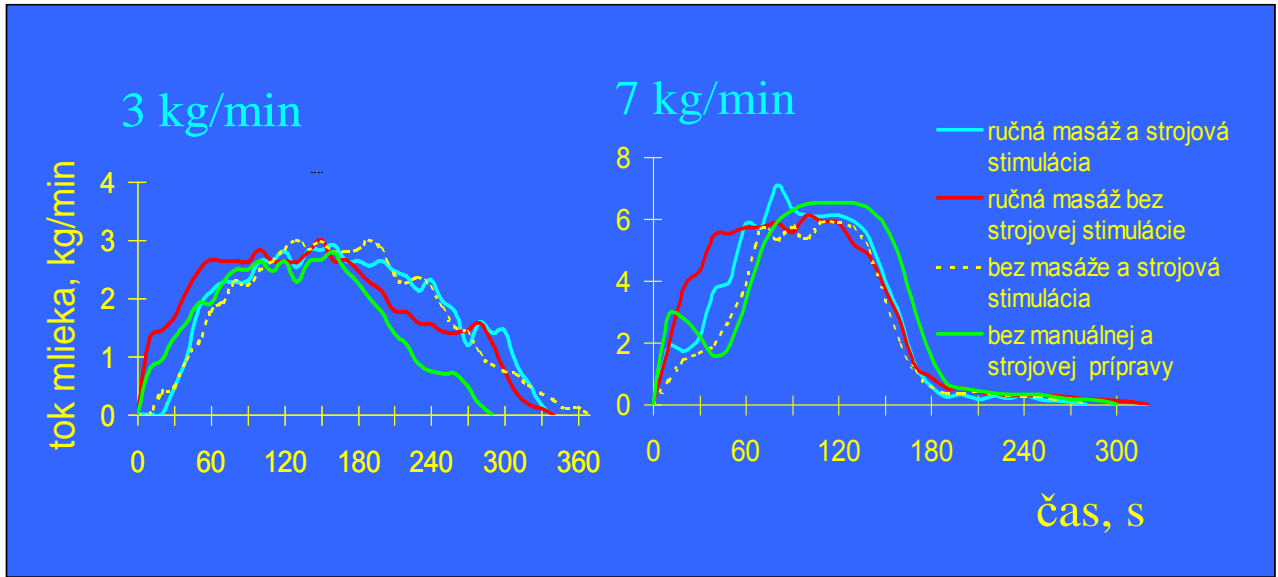
Rozdiely v charakteristikách dojenia vyvolávané rozdielnou stimuláciou pred dojením sú dôsledkom prítomnosti oxytocínu v krvi. Zistilo sa, že manuálna stimulácia je silnejším stimátorom pre uvoľnenie oxytocínu ako je napríklad stimulácia vibráciou pulzácie. Dlhodobý vplyv manuálnej stimulácie sa prejavuje predovšetkým prostredníctvom vyššej mliekovej úžitkovosti a obsahu tuku. Tento jav sa môže vysvetliť ako výsledok kompletnejšieho vydojenia pri každom dojení alebo efektívnejšou ejakciou mlieka v dôsledku zvýšeného uvoľňovania určitých hormónov, ktoré ju riadia (Foltys, 1996). Vo všeobecnosti sa ukazuje, že stimulácia či už manuálna alebo strojová pred dojením pozitívne ovplyvňuje charakteristiky dojenia, t.j. zlepšuje rýchlosť toku mlieka a skracuje čas dojenia, ale v podstate neovplyvňuje úžitkovosť. Predsa však pripravenosť dojnice na dojenie a zamedzenie výskytu bimodality toku mlieka počas dojenia môže byť jedným z faktorov znižovania rizík negatívneho pôsobenia dojacieho zariadenia na tkanivá ceckov a tým zdravotný stav vemena (Tančin et al., 2001).

1.8 Strojová stimulácia

Pri väčších stádach je možné pozorovať značný tlak na rýchlosť dojenia a tým aj na celkovú výkonnosť dojárne. Preto v podmienkach praxe sa znižuje čas potrebný na prípravu vemena na dojenie. Bežné zariadenie pre dojenie je možné viac menej považovať za optimálny faktor, ktorý vyvoláva ejakciu mlieka.

Preto jednoduchým upravením činnosti tohto zariadenia na začiatku dojenia je možné efektívnejšie vyvolať ejakciu mlieka. Na základe toho sú súčasťou niektorých dojacích zariadení aj technické prvky, ktoré stimulujú vemeno pred začiatkom vlastného dojenia (Tančin et al., 1998).

Strojová stimulácia vzniku reflexu ejakcie mlieka sa využíva pre nahradzovanie ručnej masáže. Ide o zariadenia, ktoré po nasadení dojacej súpravy menia pomer pulzácie ako aj jej frekvenciu s cieľom masírovať cecky vemena bez vydávania mlieka. Väčšinou počas prvej minúty dojenia sa upravuje režim pôsobenia ceckových nástrčiek. Viaceré systémy pracujú rovnako na všetkých dojniciach, bez ohľadu na ejakčné schopnosti individua, alebo dostatočnej manuálnej prípravy (Foltys, 1996). Používanie strojových stimulačných prvkov ako náhrady za manuálnu masáž zostáva naďalej diskutabilné. Pri dlhodobých pokusoch sa javí strojová stimulácia ako pozitívny faktor, kým krátkodobé pozorovania poukazujú skôr na neopodstatnenosť strojovej stimulácie. Celkovo sa však ručná stimulácia javí ako silnejší faktor pre vyvolanie ejakcie mlieka než činnosť samotnej ceckovej gummy (Tančin et al., 2001).



Obrázok 9 Vplyv strojovej a ručnej stimulácie a ich vzájomných kombinácií na priebeh toku mlieka od dvoch kráv s nízkym a vysokým maximálnym tokom mlieka (Tančin et al., 2001).

Strojová stimulácia je vo viacerých technických riešeniach skôr reklamným ťahom výrobcu a dodávateľa techniky, ako pomôckou pre zlepšenie ejakcie mlieka. Každá technická novinka, ktorou stimulačné zariadenie je, je samozrejme i finančne náročná. Preto pri nákupe dojacej techniky, je potrebné dôkladne zhodnotiť vlastné možnosti prispôsobenia organizácie chovu a dojenia, ako aj plemenného materiálu k požiadavkám novej dojacej techniky. Len v takomto prípade je možné očakávať požadované plné využitie poskytovaných možností (Foltys, 1996).

2 Cieľ práce

Cieľom tejto práce bolo zistiť priebeh toku mlieka a jeho zloženia vo vzťahu k stimulácii vemena kráv pred dojením na úrovni jednej štvrtky.

3 Metodika práce

Do experimentu bolo náhodným výberom zaradených 16 dojníc plemena Holštajn. Všetky dojnice boli na druhej laktácii po dosiahnutí vrcholu laktačnej krivky (od 4 do 6 mesiaca). Priemerná produkcia mlieka počas experimentu bola 18 kg. Štvrtky vemena, na ktorých sa uskutočnili merania boli bez príznakov mastitíd. Dojnice boli ustajnené vo voľnom systéme ustajnenie a dojené dvakrát denne o 5.00 a 16 .00 hodine. Parametre dojacieho zariadenia boli: frekvencia pulzácie 60 cyklov/min, podtlak 42 kPa, a pulzačný pomer 60:40.

Experimentálne merania sa uskutočnili počas bežnej prevádzky pri večernom dojení. Na meranie dynamiky toku mlieka sa použilo mobilné zariadenie Lactocorder. Tento Lactocorder bol hadicou napojený na vývod jednej ceckovej nástrčky, z ktorej takto prúdilo mlieko priamo do prístroja. Prístroj takto zaznamenával dynamiku toku mlieka ako aj ďalšie parametre dojiteľnosti. Z prístroja bol vývod nasmerovaný do špeciálne vyvinutého systému na odber vzoriek mlieka. Tento systém sa začínal dvojcestným ventilom t.j. jeden vstup a tri výstupy. Obidva výstupy boli hadičkou napojené na vrchnáky sklenených pohárov (0,7 l). Z viečka pohára bol vyvedený ďalší výstup. Obidva výstupy boli napojené na dvojcestný ventil a pripojené na podtlakový systém mliekovodného potrubia. V sklenených pohároch sa tak mohol vypínať a zapínať prívod podtlaku počas dojenia.

Pri odbere vzoriek mlieka sa použil nasledovný postup. Sklené poháre boli označené ryskou na objem 300 ml. Po nasadení dojacej súpravy na štvrtku vemena, sa mlieko zachytávalo do sklenených pohárov. Po naplnení pohára po uvedení rysku sa ventil prepol a podtlak sa nasmeroval do druhého pohára. Prvý pohár sa odpojil a pripojil sa prázdny pohár. Po naplnení druhého pohára sa podtlak prepol do prvého. Tento postup sa opakoval až do konca dojenia.

V priebehu dvoch po sebe nasledujúcich večerných dojeniach sa na vemená dojníc, a tým aj ich štvrtí, aplikovali dva rôzne postupy prípravy. Prvý postup (stimulácia pred dojením) zahŕňal oddojenie prvých strekov (5 ml z mlieka), 40 sekúnd ručnej stimulácie, nasledovanej čistením pomocou utierky (spolu 60 sekúnd). Druhý postup (žiadna stimulácia) pozostával z oddojenia prvých strekov a utretia utierkou (spolu 10 sekúnd).

Okamžite po príprave vemena boli nasadené všetky ceckové nástrčky. Ako náhle tok mlieka klesol, čo naznačovala aktivácia laktocorderového indikátora, došlo k prepnutiu ventilu do iného pohára, aj keď ten aktuálny nebol ešte naplnený. Prepnutím sa získalo mlieko – strojový dodojok.

Vrchol toku mlieka a množstvo nádoja za 2 minúty dojenia boli zmerané laktocorderom. Čas toku mlieka bol prispôsobený a upravený do grafovej podoby laktocorderom. Tento graf ukazuje čas, ktorý uplynul medzi začiatkom spustenia toku mlieka a dosiahnutím x-osi. Trvanie a popis dynamiky toku mlieka je popísaný Tančin et al. (2006) a na obrázku 12.

Mlieko na základné zložiek bolo analyzované na MILKOSCAN ST 120 a počet somatických buniek (PSB) na FOSSOMATIC 90. Na základe získaných výdojkov mlieka z jednej štvrtky vemena a ich zmiešaním bolo vytvorených 6 rôznych frakcií (P – cisternové mlieko získané počas prvých 30 s dojenia bez stimulácie a prvých 300 ml mlieka získaného v priebehu dojenia so stimuláciou, 0–25%, 25–50%, 50–75%, 75–100%, 75–100%, SD – strojový dodojok) a 5 podielov (25%, 50%, 75%, 100%, 100% + strojový dodojok) z vydojeného mlieka.

Mlieko z frakcie P v oboch prípadoch so stimuláciou aj bez je tiež zahrnuté do časti 0-25 % frakcie. Získané výsledky boli štatisticky zhodnotené párovým t- testom medzi dvoma postupmi prípravy vemena, a Mixed model (SAS, 2001) vnorených efektov postupov prípravy v rámci frakcií a podielov mlieka. Údaje sa uvádzajú ako priemer ± stredná chyba priemeru.

3.1 Charakteristika technického zariadenia na meranie dojiteľnosti – Lactocorder

Prístroj Lactocorder bol vyvinutý Technickou univerzitou v Mníchove v spolupráci s firmou Biomelktechnik Swiss. Prístroj je určený pre meranie dojiteľnosti kráv a odber vzoriek mlieka pre plemenárske účely, pričom poskytuje aj informácie, ktoré je možné využiť aj pre vedu a výskum. Napr. Meranie prietoku mlieka, grafické zobrazenie dynamiky toku mlieka a pod. Ďalej sa tu nachádzajú senzory pre meranie teploty mlieka, jeho elektrickej vodivosti či spenenia.

Z uvedených dôvodov prístroj Lactocorder veľmi významným spôsobom zefektívňuje výkon kontroly úžitkovosti kráv prostredníctvom znižovania vlastných nákladov, získavania širokého rozsahu poskytovaných údajov. Dôležitý je aj jeho prínos pre chovateľa dojníc, ktorý ma potrebné informácie o dojiteľnosti kráv okamžite po dojení, pričom z nameraných údajov vie aj zhodnotiť stav pripravenosti kráv na dojenie t.j. vhodnosť zvoleného pracovného postupu pri dojení.

Základné funkcie technického zariadenia Lactocorder:

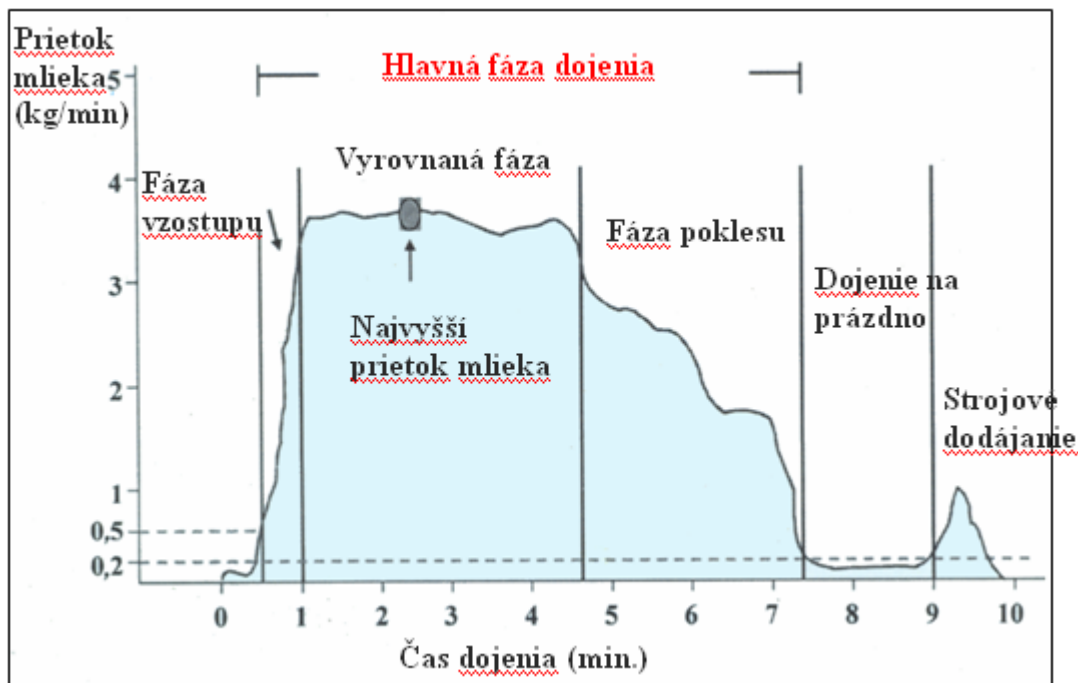
- merať celkové množstvo nadojeného mlieka, ako aj jeho množstvo v jednotlivých časových úsekoch dojenia,
- merať čas dojenia,
- v priebehu skúšky automaticky odobrať pomernú a priemernú vzorku mlieka a na základe predchádzajúcej kontroly odhadnúť množstvo nadojeného mlieka pre odber vzorky,
- priemerný a maximálny minútový výdojok, graficky znázorniť dynamiku toku mlieka počas dojenia,
- hodnotiť zdravotný stav vemena - na základe teploty a elektrickej vodivosti,
- kontrolovať funkčnosť a spoľahlivosť dojacieho zariadenia,
- meranie Lactocorderom poskytuje nielen plemenársky relevantné dáta, ale aj pre každý podnik veľmi zaujímavé vyhodnotenie dennej dojiteľnosti kráv,
- experimentálne účely – sledovanie biologických a fyziologických reakcií dojníc na samotný proces a priebeh dojenia v závislosti od experimentálnych zásahov, či pracovných postupov.

Lactocorder zaznamenáva prietok mlieka v časovom intervale 0,7 sekundy a priemer každých štyroch meraní ukladá do pamäte prístroja každých 2,8 sekúnd. Prístroj je možné využívať aj pre praktické poradenstvo priamo v dojárni podniku. Ako už bolo spomenuté, prístroj poskytuje analýzu toku mlieka a jeho dynamiku toku, čo je možné využiť pri riešení problémov spúšťania mlieka u dojníc resp. technických problémov dojacieho zariadenia. Tieto informácie sú využiteľné pri stanovovaní vhodných opatrení na

odstránenie zistených problémov súvisiacich s rýchlosťou a kompletnosťou vydojenia dojníc ako aj zdravotného stavu mliečnej žľazy.

Výhody zisťovania dojiteľnosti pomocou Lactocordera:

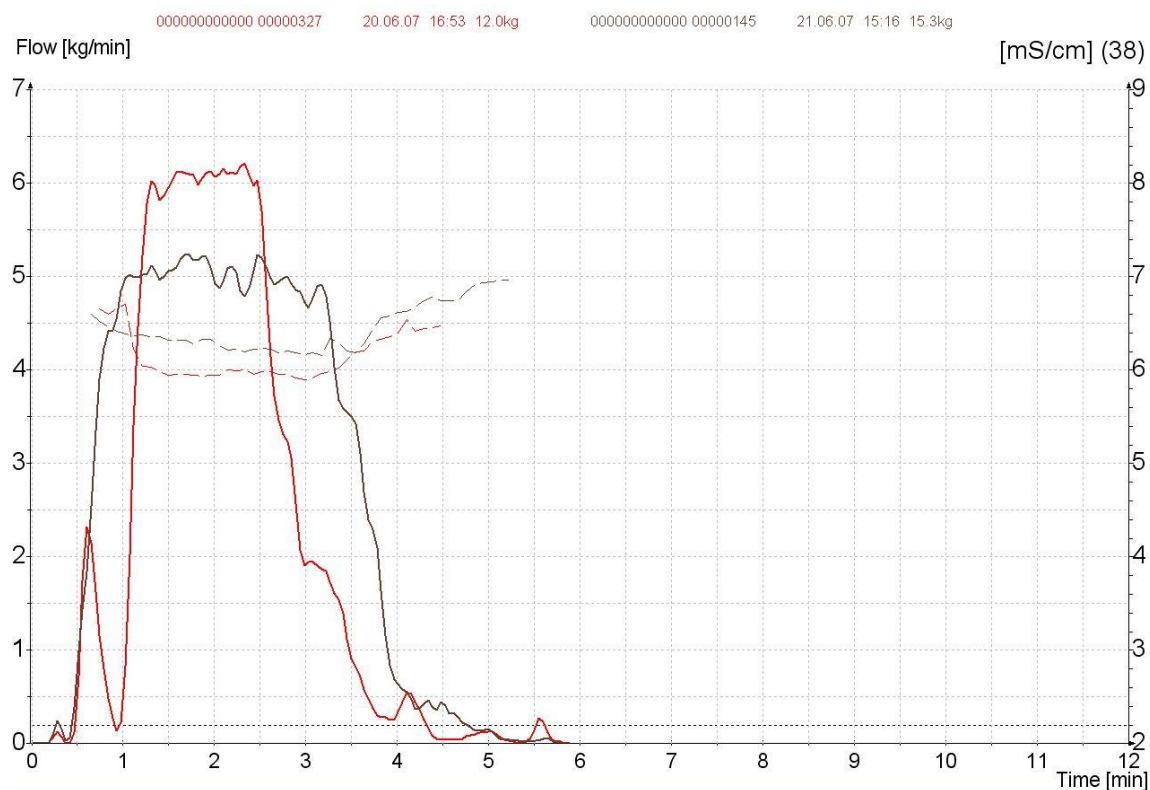
- výsledky sa získavajú aj od starších kráv, na základe predchádzajúcej metodiky hodnotenia dojiteľnosti boli kravy preverované na dojiteľnosť len jedenkrát, spravidla na prvej laktácii,
- z krivky priebehu je možné vyhodnotiť viac ukazovateľov – hlavná fáza dojenia, fáza vzostupu, fáza najvyššieho prietoku mlieka, resp. fáza poklesu prietoku mlieka, resp. strojové dodávanie a dojenie „na prázdno“.



Obrázok 10 Grafický výstup z prístroja Lactocorder pre hodnotenie dojiteľnosti

Grafický výstup dynamiky toku mlieka z prístroja Lactocorder, kde tmavá čiara predstavuje tok mlieka z vemena dojnice, ktorá bola vhodne pripravená na dojenie (Obr. 11). Na druhej krivke toku mlieka (červená farba) je začiatok toku mlieka zobrazený ako

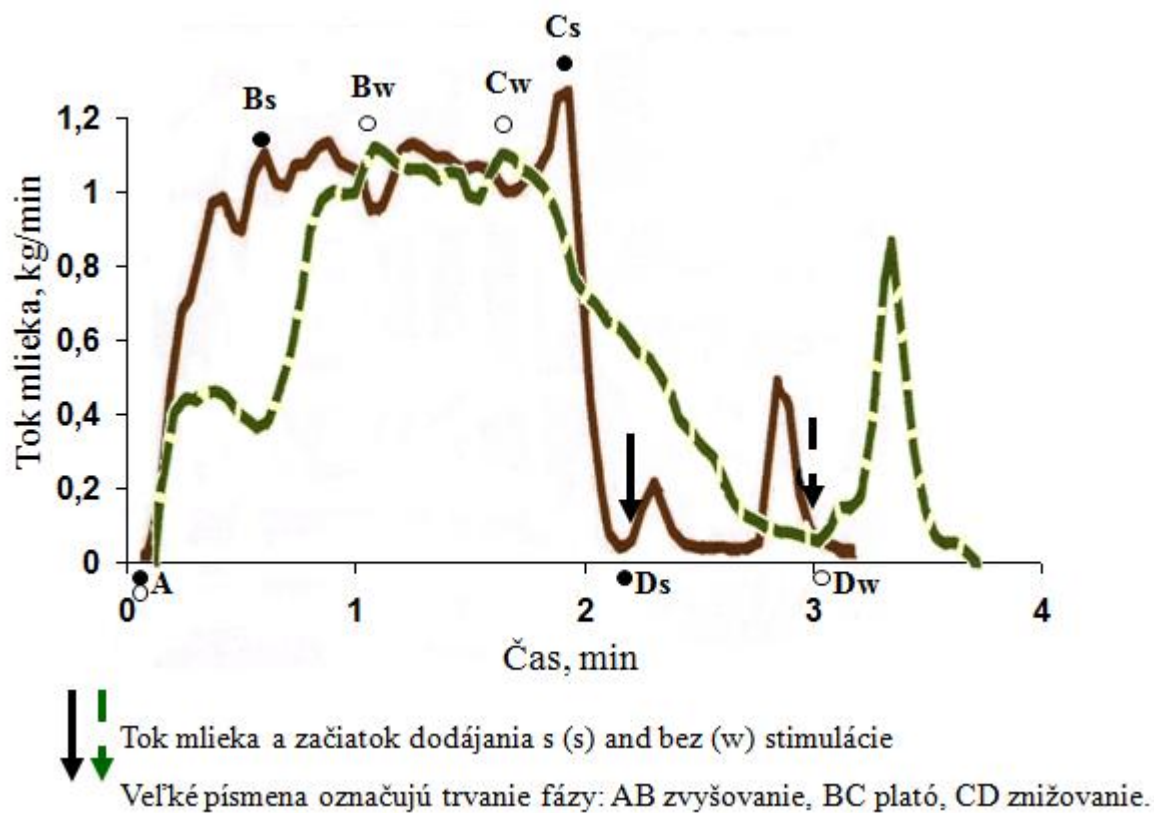
bimodálny, čo poukazuje, že dojnica nebola vhodne pripravená na dojenie t.j. došlo z zvýšenému riziku dojenia na prázdno s možnosťou ochorenia vemena na mastitídu.



Obrázok 11 Príklad dvoch typov dynamiky toku mlieka.

4 Výsledky práce

Dojenie pred, ktorým bola vykonaná stimulácia prinieslo síce číselne vyššie hodnoty nadojeného mlieka (2.85 ± 0.91 kg), ale nepreukazne vyššie, ale na druhej strane preukazne ($P < 0.05$) kratší čas potrebný na dojenie (3.35 ± 1.09 min), kratšie trvanie fázy zvyšovania (42 ± 14 s) a poklesu toku mlieka (15 ± 10 s), zníženie strojového výdojku (0.113 ± 0.045 kg), vyšší maximálny ceckový prietok (1.04 ± 0.21 kg/min) a nižšie množstvo výdojku za prvé 2 minúty (1.69 ± 0.36), v porovnaní s dojením, kde stimulácia nebola vykonaná (2.74 ± 0.89 kg; 4.24 ± 1.75 min; 74 ± 28 s; 38 ± 29 s; 0.170 ± 0.082 kg; 0.93 ± 0.22 kg/min; 1.37 ± 0.40 kg, resp.). Dynamika toku mlieka zo štvrtky pri jednotlivých spôsoboch prípravy vemena na dojenie je uvedená na nasledovnom grafe.



Obrázok 12 Vplyv spôsobu prípravy vemena so- a bez- stimulácie na dynamiku toku mlieka z jednej štvrtky.

V tabuľke 1 uvádzame zmeny sledovaných ukazovateľov zloženia mlieka v závislosti na podieloch mlieka, pričom sa tu nezohľadňuje spôsob prípravy vemena na dojenie. Zo získaných údajov sme zistili, že preukazne sa v podieloch mlieka zvýšil obsah tuku a sušiny. Pri ostatných zložkách neboli zaznamenané preukazné zmeny. Pozorovali sme len tendenciu znižovania obsahu bielkovín a laktózy a tendenciu zvyšovania počtu somatických buniek.

Kým bol obsah tuku v prvom podiele (25%) na úrovni 2,70 g/100ml v poslednom nadojenom podiele (100% + dodojok) sa jeho obsah zvýšil na 3,62 g/100ml, čo predstavuje rozdiel 0,92 g/100ml. V každom podiele bol viditeľný vzostup aj keď nie vždy preukazný.

Obsah sušiny v jednotlivých podieloch mal tiež stúpajúcu tendenciu. Kým v prvom podiele bol 12,31 g/100ml v poslednom už 13,08g/100ml. V ostatných podieloch rozdiel v obsahu nebol preukazný ale vyznačoval sa stúpajúcou tendenciou.

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty jednotlivých ukazovateľov v jednotlivých podieloch mlieka

	<i>Podiel nadojeného mlieka</i>					Str. chyba priemeru	F test
	25%	50%	75%	100%	100% + Dodojok		
Tuk g/100 ml	2,70 ^a	3,08 ^b	3,32 ^{bc}	3,55 ^{ce}	3,62 ^{de}	0,27	< 0,0001
Bielkoviny g/100 ml	3,61	3,6	3,56	3,53	3,52	0,11	0,3236
Laktóza g/100 ml	5,21	5,24	5,2	5,15	5,14	0,09	0,7054
Sušina g/100 ml	12,31 ^a	12,69 ^{ab}	12,85 ^{ab}	13,01 ^b	13,08 ^b	0,37	0,0011
log PSB log/ml	4,83	4,79	4,81	4,85	4,89	0,16	0,3153

^{a,b,c,d,e} v rámci riadku predstavujú významnejšie zmeny obsahu jednotlivých zložiek ($P < 0,05$).
PSB – počet somatických buniek.

Nameraný obsah jednotlivých zložiek mlieka vo frakciách je uvedený v tabuľke 2, kde sa rovnako ako pri podieloch mlieka nebral do úvahy spôsob prípravy vemena na

dojenie. Mlieko z frakcie P je tiež zahrnuté do časti 0-25 % frakcie. Z tabuľky 2 vyplýva, že zmeny v obsahu jednotlivých zložiek boli pri všetkých sledovaných ukazovateľoch zloženia mlieka a zdravotného stavu vemená preukazné.

Obsah tuku vo všetkých frakciách stúpal a v porovnaní s druhou frakciou (0-25%) kde sme namerali 2,81 g/100ml, pričom obsah tuku v predposlednej frakcii (76-100%) bol 4,33 g/100ml a dodojku až 5,17 g/100ml. To znamená, že rozdiel medzi týmito frakciami je 1,52 až 2,36 g/100ml. Najnižší obsah tuku bol v mlieku vo frakcii P, ktorá predstavuje prvé odstreky mlieka.

Zmeny v obsahu bielkovín sú síce preukazné ale po miernom vzostupe v prvých troch frakciách 3,53 g/100 ml sa v posledných troch frakciách ich obsah mierne znižoval až na úroveň 3,39 g/100 ml. Laktóza podobne ako bielkoviny mali v prvých troch frakciách stúpajúci charakter a posledných troch klesajúci.

Zmeny v obsah sušiny sa správali podobne ako pri tuku. Najväčší preukazný rozdiel sme namerali medzi druhou frakciou (0-25%) 12,17 g/100ml a dodojkom 14,11 g/100ml, čo číselne predstavuje nárast o 1,94 g/100ml.

Počet somatických buniek mal mierne stúpajúci charakter, rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch sme najväčší rozdiel zaznamenali medzi druhou frakciou (0-25%) 4,79 g/100ml a dodojkom 5,08 log/ml, kde rozdiel bol 0,29 log/ml.

Tabuľka 2 Priemerné hodnoty jednotlivých ukazovateľov v jednotlivých frakciách vydojeného mlieka.

<i>Frakcie nadojeného mlieka</i>							Std.chyba	F test
	P	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%	Dodajok	priemeru	
Tuk								
g/100 ml	2,56 ^a	2,81 ^b	3,46 ^{bc}	3,81 ^{cd}	4,33 ^d	5,17 ^e	0,32	< 0,0001
Bielkoviny								
g/100 ml	3,49 ^{abc}	3,53 ^{ac}	3,54 ^a	3,47 ^{abc}	3,41 ^{bc}	3,39 ^b	0,11	< 0,0001
Laktóza								
g/100 ml	4,98 ^{ad}	5,11 ^d	5,19 ^{bd}	5,12 ^{abd}	4,96 ^{abcd}	4,79 ^c	0,07	< 0,0001
Sušina								
g/100 ml	11,79 ^a	12,17 ^b	12,91 ^c	13,16 ^c	13,49 ^{cd}	14,11 ^d	0,41	< 0,0001
log PSB								
log/ml	4,93 ^{abc}	4,79 ^{ac}	4,68 ^a	4,82 ^{ac}	4,95 ^{bc}	5,08 ^b	0,17	< 0,0001

a,b,c,d,e v rámci riadku predstavujú významnejšie zmeny obsahu jednotlivých zložiek ($P < 0,05$).
PSB – počet somatických buniek.

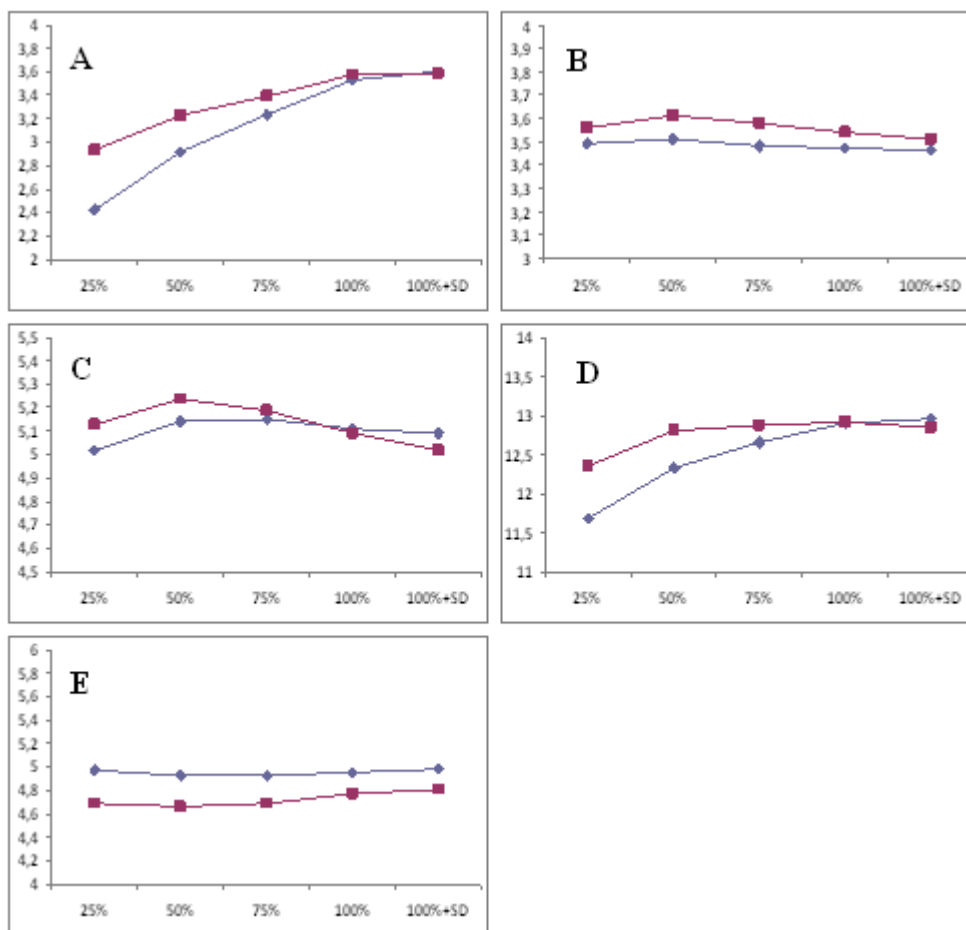
Výsledky meraní zloženia mlieka v jednotlivých podieloch pri zohľadnení spôsobu prípravy vemena dojnice na dojenie sú obsiahnuté v tabuľke 3 a obrázku 13. Zmena obsahu jednotlivých zložiek mlieka vplyvom stimulácie v týchto podieloch bola preukazná pri tuku, bielkovinách a sušine.

Hodnoty laktózy a somatických buniek neboli výrazne odlišné v závislosti od stimulácie. Preukazne vyšší obsah tuku v podiele 25%, 50 % ako aj bielkovín a sušiny pri 25 % podiele sa zistil pri dojení so stimuláciou oproti dojeniu bez stimulácie ($P < 0,05$). Rozdiel v obsahu tuku pri 25% podiele bol 0,52 g/100ml a pri 50% to bolo 0,31 g/100ml. Zistený rozdiel sušiny v 25% podiele bol 0,68g/100ml a bielkovín 0,07g/100ml.

Tabuľka 3 Priemerné hodnoty jednotlivých ukazovateľov v jednotlivých podieloch vydojeného mlieka v závislosti na spôsobe prípravy vemena na dojenie.

		Nadojené mlieko v podieloch					Str. chyba	
	Stimulácia	25%	50%	75%	100%	100%+SD	priemeru	F test
Tuk	bez	2,42 ^{aA}	2,92 ^{acA}	3,24 ^{bc}	3,53 ^b	3,61 ^b	0,27	< 0,0001
g/100 ml	so	2,94 ^{aB}	3,23 ^{abB}	3,39 ^b	3,58 ^b	3,59 ^b		
Bielkoviny	bez	3,49 ^A	3,51	3,48	3,47	3,46	0,11	0,0017
g/100 ml	so	3,56 ^B	3,61	3,58	3,54	3,51		
Laktóza	bez	5,02	5,14	5,15	5,11	5,09	0,11	0,0378
g/100 ml	so	5,13	5,24	5,19	5,09	5,02		
Sušina	bez	11,68 ^{aA}	12,33 ^{ab}	12,66 ^b	12,90 ^b	12,96 ^b	0,41	< 0,0001
g/100 ml	so	12,36 ^B	12,81	12,87	12,92	12,85		
PSB	bez	4,97	4,93	4,93	4,95	4,98	0,17	< 0,0001
log/ml	so	4,69	4,66	4,69	4,77	4,81		

^{a,b,c} v rámci riadku a ^{A,B} v rámci stĺpca predstavujú významnejšie zmeny obsahu jednotlivých komponentov ($P < 0,05$). SD – strojový dodojok. PSB – počet somatických buniek. Stimulácia pred dojením predstavovala masáž vemena s oddávaním prvých strekov a utretím vemena po dobu 60 s, pri dojení bez stimulácie príprave vemena pozostávala s oddojenia prvých strekov mlieka a utretím vemena po dobu 10 s



Obrázok 13 Priemerné hodnoty tuku (A, g/100ml), bielkovín (B, g/100ml), laktózy (C, g/100ml), sušiny (D, g/100ml) a počtu somatických buniek (E, log/ml) v jednotlivých podieloch vydojeného mlieka v závislosti od spôsobu prípravy vemena na dojenie.

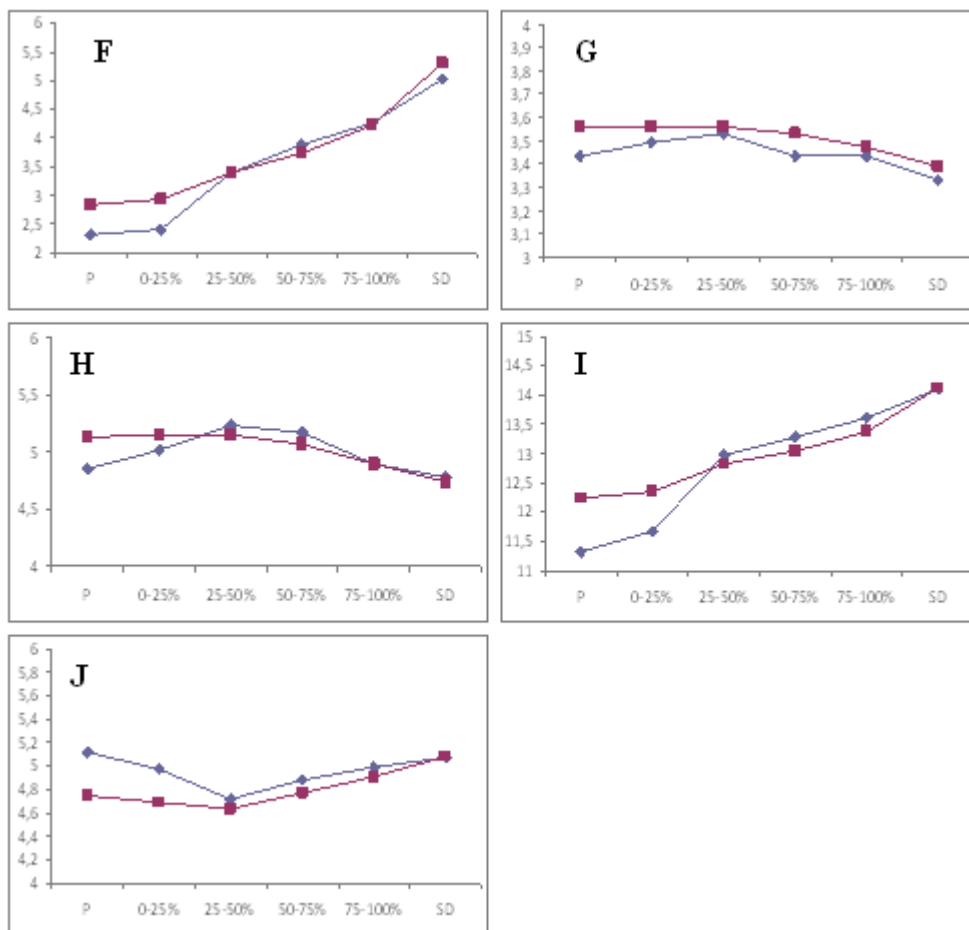
Výsledky meraní zloženia mlieka v jednotlivých frakciách pri zohľadnení spôsobu prípravy vemena dojnice na dojenie sú obsiahnuté v tabuľke 4 a graficky zobrazené na obrázku 14. Mlieko z frakcie P v oboch prípadoch so stimuláciou aj bez je tiež zahrnuté do časti 0-25 % frakcie. Tak isto ako v prípade podielov, sme pozorovali zmenu obsahu jednotlivých zložiek mlieka vplyvom stimulácie pri tuku, bielkovinách a sušine. Preukazne vyšší obsah tuku, bielkovín a sušiny sme pozorovali vo frakciách P, 0-25% pri dojení so stimuláciou oproti dojeniu bez stimulácie ($P < 0.05$) (Tabuľka 4, Obrázok 14) Boli zistené nasledovné rozdiely v obsahu tuku vo frakcii P 0,53 g/100ml, vo frakcii 0-25% to bolo

0,52g/100ml. U bielkovín vo frakcii P 0,13g/100ml, 0-25% frakcii 0,07g/100ml. Rozdiely v obsahoch sušiny boli 0,93g/100ml vo frakcii P a 0,68g/100ml vo frakcii 0-25%.

Tabuľka 4 Vplyv spôsobu prípravy vemena na dojenie na zloženie mlieka v jednotlivých frakciách mlieka počas dojenia vybratej štvrtky vemena.

		Jednotlivé frakcie mlieka						Str. chyba	
	Stimulácia	P	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	SD	priemeru	F test
Tuk	bez	2,32 ^{aA}	2,42 ^{abA}	3,41 ^{abc}	3,89 ^b	4,26 ^c	5,03 ^d	0,35	< 0,0001
g/100 ml	so	2,85 ^{aB}	2,94 ^{aB}	3,41 ^a	3,73 ^a	4,23 ^{ab}	5,31 ^b		
Bielkoviny	bez	3,43 ^A	3,49 ^A	3,53	3,43	3,43	3,33	0,11	< 0,0001
g/100 ml	so	3,56 ^B	3,56 ^B	3,56	3,53	3,47	3,39		
Laktóza	bez	4,85 ^a	5,02 ^{ab}	5,23 ^b	5,17 ^{ab}	4,89 ^{ab}	4,78 ^a	0,27	< 0,0001
g/100 ml	so	5,13 ^{ab}	5,15 ^a	5,15 ^{ab}	5,07 ^{ab}	4,89 ^{ab}	4,74 ^b		
Sušina	bez	11,32 ^{aA}	11,68 ^{abA}	12,97 ^{abc}	13,28 ^b	13,61 ^c	14,11 ^c	0,44	< 0,0001
g/100 ml	so	12,25 ^{aB}	12,36 ^{ab}	12,83 ^{ab}	13,05 ^{ab}	13,37 ^{ab}	14,12 ^b		
PSB	bez	5,12	4,97	4,72	4,88	4,99	5,07	0,18	< 0,0001
log/ml	so	4,75	4,69	4,64	4,77	4,91	5,08		

^{a,b,c} v rámci riadku a ^{A,B} v rámci stĺpca predstavujú významnejšie zmeny obsahu jednotlivých komponentov ($P < 0,05$). SD – strojový dodojok. PSB – počet somatických buniek. Stimulácia pred dojením predstavovala masáž vemena s oddávaním prvých strekov a utretím vemena po dobu 60 s, pri dojení bez stimulácie príprave vemena pozostávala s oddojenia prvých strekov mlieka a utretím vemena po dobu 10 s.



Obrázok 14 Priemerné hodnoty tuku (F, g/100ml), bielkovín (G, g/100ml), laktózy (H, g/100ml), sušiny (I, g/100ml) a počtu somatických buniek (J, log/ml) v jednotlivých frakciách vydojeného mlieka v závislosti na spôsobe prípravy vemená na dojenie.

5 Diskusia

Pre rýchle a kompletne vydojenie dojnice je potrebný vznik reflexu ejakcie mlieka t.j. vyvolanie uvoľňovania oxytocínu do krvi a vytlačenie mlieka z alveol do cisterny vemena odkiaľ je mlieko dostupné pre mechanické získavania (Bruckmaier a Blum, 1998). Z pohľadu strojového dojenia je možné vo všeobecnosti konštatovať, že stimulácia vemena pred dojením je kľúčovým faktorom pre efektivitu a účinnosť procesu získavania mlieka (Bruckmaier and Blum, 1998, Tančin a Bruckmaier, 2001). Vo všeobecnosti sa vplyv stimulácie hodnotil pri toku mlieka z celého vemena. V porovnaní s hodnotením vplyvu stimulácie na základe toku mlieka z celého vemena je možné detailnejšie hodnotiť vplyv stimulácie ak sa tento efekt zisťuje na úrovni jednej štvrtky (Tančin a kol., 2006, 2007). Analýzou dynamiky toku mlieka na úrovni štvrtky je možné vplyv stimulácie pozorovať nielen na začiatku dojenia ale aj na jeho konci, ako je to uvedené v našich pozorovaniach na obrázku 12.

Podobne, ako sme zistili v tejto práci, je možné aj na základne údajov publikovaných Wellnitzom et al. (1999) pozorovať predĺženie trvania fázy poklesu na úrovni jednej štvrtky pri dojení bez predošlej stimulácie. Tok mlieka zo štvrtky, kde sa vyskytol bimodálny tok, mal tiež preukazne dlhšiu klesajúcu fázu toku mlieka v porovnaní s tokom mlieka pri štvrtkách s nebimodálnym tokom mlieka (Tančin et al., 2005). Z tohto dôvodu je možné považovať výsledky tejto diplomovej práce ako za priamy dôkaz toho, že dojenie bez stimulácie vemena negatívne vplýva na tok mlieka a to nie len na začiatku dojenia ale aj na jeho konci.

Dlhšie trvanie klesajúcej fázy na úrovni štvrte je priamo spojené s vyšším výskytom počtu somatických buniek v mlieku (Tančin et al., 2002, 2007). Väčšina novo vzniknutých infekcií mliečnej žľazy pri strojovom dojení sa vyskytuje ku koncu laktácie a na jej začiatku, ktorá súvisí s nižšou produkciou mlieka, čoho možným vysvetlením by mohla byť teória od Philpota a Nickersona (1991). Uvedení autori poukazujú na význam zníženého toku mlieka na konci dojenia na možný zvýšený výskyt mastitíd. Redukovaný tok mlieka na konci dojenia v dôsledku nižšej produkcie, a v súvislosti s dosiahnutými výsledkami aj pri nedostatočne pripravenom vemene na dojenie, sa znižuje šanca vyplavenia (odtekania) mikroorganizmov z prítomnosti ceckového kanálika, a tým sa

zvyšuje možnosť infekcie štvrtky. Dĺžka fázy poklesu toku mlieka na úrovni štvrtky, by z tohto pohľadu zohrávala negatívnu úlohu v možnom zvýšenom riziku vzniku mastitídy, by sa preto mohla minimalizovať práve zlepšením podmienok prípravy vemena na dojenie, t.j. dôkladnou masážou pred dojením.

Stimulácia vemena pred dojením neovplyvnila obsah základných zložiek mlieka a počet somatických buniek v celom výdojku a to v nezávislosti od toho či bola alebo nebola vykonaná strojová stimulácia. Podobne aj iní autori Johansson et al. (1998) nenašli vzťah medzi stimuláciou vemena a obsahom bielkovín a tukov v mlieku. Zistili však, že obsah laktózy bol preukazne nižší o 0.05 % v mlieku, ktoré bolo získané po stimulácii vemena. V ďalšej štúdii (Gorewit and Gassman, 1985) vplyv dĺžky trvania stimulácie vemena pred dojením na zložky mlieka nebol preukázaný.

Obsah tuku sa v priebehu dojenia sa postupne preukazne zvyšoval v po sebe idúcich frakciách. Bolo tiež pozorované zvýšenie sušiny počas dojenia bez stimulácie. Preukazne vyšší obsah tuku v podiele 25%, 50 % ako aj bielkovín a sušiny pri 25 % podiele sa zistil pri dojení so stimuláciou oproti dojeniu bez stimulácie. Rovnako bolo zistených viac rozdielov v zložení mlieka v jednotlivých frakciách a ich vzťahom k príprave vemena pred dojením, hlavne pri mlieku, ktoré bolo získané bez stimulácie. Prekvapujúco neboli zistené žiadne rozdiely v zložení mlieka pri tuku na konci dojenia v oboch podieloch a frakciách vo vzťahu v spôsobe stimulácie vemena. Zistené, preukázané zvýšenie a zmena obsahu tuku v jednotlivých frakciách počas dojenia, ktoré boli pozorované v našej štúdii sú v zhode so zisteniami v iných štúdiách viacerých autorov (Waldman et al., 1999; Ayadi et al., 2004; Bruckmaier et al., 2004). Uvedení autori poukazujú na vyššie hodnoty tuku v alveolárnom mlieku v porovnaní s cisternovým mliekom. Pri akceptácii prerozdelenia tuku vo vemene nemôžeme však potvrdiť, že stimulácia vemena pred dojením pozitívne ovplyvňuje obsah tuku v celom výdojku ako sme predpokladali v dôsledku lepšieho vyprázdňovania alveolárneho priestoru vo vemene t.j. získanie viac mlieka bohatého na tuk. Hoci Brandsma (1978) zistil, že v reziduálnom mlieku je nižší obsah tuku u kráv, ktoré boli bez stimulácie vemena pred dojením, v porovnaní s dojnicami, ktoré boli dobre pripravené na dojenie a bola im poskytnutá dostatočná stimulácia. V našom experimente sme namerali numericky nižšie percento tuku v mlieku a v strojovom dodojku pri dojení

bez ručnej stimulácie. Na druhej strane môžeme vidieť, že hore uvedené zvýšenie tuku počas dojenia bolo miernejšie pri dojení štvrtky, pri ktorej bola urobená stimulácie pred dojením. To znamená, že pri dojení so stimuláciou došlo k rovnomernejšiemu rozloženiu tuku v jednotlivých frakciách mlieka.

Pri obsahu bielkovín v mlieku sme zistili jeho nižší obsah v 25 % podiele aj v oboch frakciách P a 25 % počas dojenia bez stimulácie v porovnaní so stimuláciou. Pravdepodobne je to spôsobené vyšším obsahom bielkovín v prvej 25 % alveolárnej frakcii, ktorý dokumentovali viacerí autori (Waldmann et al., 1999; Ontsouka et al., 2003; Sarikaya et al., 2005). Táto skutočnosť vysvetľuje vyššie percento bielkovín na začiatku dojenia so stimuláciou (vznik reflexu ejakcie mlieka a presun alveolárneho mlieka do cisterny) v porovnaní s dojením bez stimulácie (oneskorená ejakcia mlieka). Na druhej strane, Bruckmaier et. al. (2004) nezistili žiadny efekt frakcií mlieka počas dojenia na laktózu, bielkoviny a PSB v zdravých štvrtkách, ale nimi publikované tendencie zmien obsahu zložiek počas dojenia boli totožné s našimi výsledkami. Zmeny PSB v mlieku medzi obsahom v prvých strekoch a alveolárnou frakciou sú viac viditeľné ak je do úvahy braný zdravotný stav vemena (Sarikaya a Bruckmaier, 2006). V našej práci aj keď rozdiely neboli preukazné, je možné poukázať na vyšší PSB v prvých frakciách či podieloch mlieka pri dojení bez stimulácie. Tento jav bol zdokumentovaný v inej štúdií Tančina et al. (2006b), kde sa zistil preukazne vyšší PSB v prvých odstrekoch mlieka pri oddávaní mlieka zo štvrtiek bez prípravy na dojenie v porovnaní s oddávaním štvrtiek, pri ktorých bola urobená masáž.

6 Záver

Problematika prípravy dojníc k dojeniu patrí medzi jedny z dôležitých a nevyhnutných postupov zohľadňujúcich biologické potreby zvierat, hygienu dojenja, prevenciu vzniku nových infekcií vemena, účinné využívanie dojacej techniky a v neposlednom rade správne pripravená dojnica na dojenie znamená aj rešpektovanie jej pohody.

Z dosiahnutých výsledkov diplomovej práce je možné urobiť niekoľko záverov:

- Reakcia dojníc na spôsob prípravy vemena na dojenie je detailnejšia a fyziologicky kompletnejšia ak sa reakcia posudzuje na základe merania dynamiky toku mlieka na úrovni jednotlivých štvrtiek a nie na úrovni celého vemena.
- Stimulácia mliečnej žľazy pred dojením zvýšila produkciu mlieka, skrátila čas dojenja, zvýšila maximálny prietok mlieka a zvýšila objem výdojku za prvé minúty dojenja.
- Stimulácia mliečnej žľazy pred dojením pozitívne ovplyvňuje parametre toku mlieka, ktoré sa prejavujú skrátením fázy zvyšovania (zabránenie vzniku bimodálneho toku mlieka) a rovnako aj skrátením fázy poklesu (redukcia možného rizika vzniku mastitíd v dôsledku skrátenia času nižšieho toku mlieka).
- Základné zložky mlieka sa v priebehu dojenja výraznejšie menili v jednotlivých frakciách v porovnaní s jednotlivými podielmi mlieka. Najvýraznejšie sa menila tukovosť mlieka.
- Neboli zistené žiadne rozdiely medzi obsahom základných zložiek mlieka medzi dojením s a bez stimulácie. V súvislosti so spôsobom prípravy vemena na dojenie boli preukazné rozdiely zistené v obsahu tuku, bielkovín a sušiny vo frakciách a podieloch na začiatku dojenja, kde boli namerané preukazne vyššie hodnoty pri dojení so stimuláciou.
- **Vhodná a primerane dlhá stimulácia vemena pred dojením prispieva k zlepšeniu distribúcie zložiek v mlieku a v jednotlivých frakciách počas dojenja a výrazne zlepšuje parametre dojiteľnosti obzvlášť dynamiky toku mlieka.**

6 Požitá literatúra

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. AKERS, M. R – LEFCOURT, A. 1982. Milking – and suckling- induced secretion of oxytocin and prolactin in parturient dairy cows: *Hormones and behavior*, 16, 1982, p. 87-93.
3. AYADI, M – CAJA, G - SUCH, X - ROVAI, M - ALBANELL, E. (2004): Effect of different milking intervals on the composition of cisternal and alveolar milk in dairy cows. *J. Dairy Res.*, 71, p. 304–310.
4. BAUMAN, D. E – CURRIE, B. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation. *J. Dairy Sci.* 63, 1980, p. 1514 – 12 – 529.
5. 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.
6. BOĎA, K – KÓŇA, E 1990. *Patologická fyziológia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda, 1990. s.131-162.
7. BOTTO, V. 1984. *Chov hovädzieho dobytku*. Bratislava: Príroda, 1984. 480 s.
8. BOUŠKA, J. 2006. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
9. BRANDSMA S. (1978): *The relation between milking, residua milk and milk yield*. In: Proc. Int. Symp. Machina Milking, 17th Annu. Mtg. Natl. Mast. Council, Inc., Louisville, Kentucky, 1978. p. 47–56.
10. BROUČEK, J – UHRINČAŤ, M. 1993. *Zvyšovanie dojivosti prvôstok stimuláciou mliečnej žľazy*. Nitra: VÚŽV, 1993. 21 s.
11. BRUCKMAIER, R.M. 1996. Normal and disturbed oxytocin release and milk removal in ruminants. Doc. Habilit., Univ. Bern, 1996.
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 – BLUM, J.W. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J.Dairy Sci.*,81, 1998. p. 939 – 949.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. BURDA, F. 1995. *Technológia živočíšnej výroby I*. Bratislava : Príroda, 1995, 368 s. ISBN 80-07-00738-5.
19. CROWNLEY, W – ARMSTRONG, W.E. 1992. Neurochemical regulation of oxytocin secretion in lactation. *Endocrine Reviews*, 13,1992. p. 33 – 65.
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. DUFY – BARBE, L. 1985. Hypothalamic hormones, *Endeavour*, New series,9, 1985.p. 42 - 51.
22. FOLTYS, V – MIHINA, Š. – TANČIN, V. – MICHALCOVÁ ,A. – DEBRECÉNI, O.1996. *Dojenie a získavanie kvalitného mlieka. Praktická škola chovateľa hovädzieho dobytku*. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1996, s. 3 – 7.
23. GOREWIT R.C - GASSMAN K.B. (1985): Effects of duration of udder stimulation on milking dynamics and oxytocin release. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985. 1813 – 1818.
24. GOREWT, R.C – AROMANDO, M.C. 1985. Mechanisms involved in the adrenalin – induced blockade of milk ejection in dairy cattle; *Proceed.Soc.exp. Biol.Med.*180,1985.p. 340 – 347.

25. HAMPL, A.: Mléčná žláza. 1978. In:Ed. Čollák, D. – HAMPL, A – KLIEN, Z – KLESNEROVÁ, R.: *Morfologie hospodářských zvířat. Část II. Splanchnologie, náuka o kůži a smyslové ústrojí.* SPN Praha, 1978. s. 106 – 124.
26. HLUCHÝ, S – UHRÍN, V – ČUPKA, H. 1995. Histologická stavba mliečnych žliaz králikov v štádiu laktácie. *Živ. Vyr.*,40,1995. s. 391- 397.
27. HLUCHÝ, S. – UHRÍN, V.- KULÍŠEK, V. – STUDENÁ, K.1995. Príspevok k štúdiu stavby laktujúcej mliečnej žlazy ovce plemena Merino. *Zborník z III. Celoslov. Ved.Sem. z fyziologie živ.*, Nitra, 1995. s. 58 – 59.
28. JOHANSSON, B.B - OLOFSSON, J - WIKTORSSON, H - UVNAS- MOBERG, K - SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. (1998): A comparison between manual prestimulation versus Frediny stimulation during milking in dairy cows. *Swedish J. Agric. Res.*, 1998.p. 177–187.
29. KIC, P – NEHASILOVÁ, D. 1997. *Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy*, Praha: ÚZPI, 1997. s. 48.
30. 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
31. 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.
32. KNIGHT, C.H – HIRST, D – DEWHURST, R.J. 1994. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milking. *J.Dairy Res.*, 61, 1994. p. 167 – 177.
33. KRESAN, J. 1979. Mliečna žlaza .In:Ed.KRESAN, J.- ČOLLÁK, D. – HAMPL, A.- MARVAN, F. – VERMEROVÁ, E.: *Morfológia hospodárskych zvierat*, Bratislava: Príroda, 1979. s. 509 – 520.
34. 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.
35. LINCOLN, D. W – PAISLEY, A.C. 1982. Neuroendocrine control of milk ejection; *J.Reprod.Fert.* 65, 1982. p. 571 – 586.

36. MAČUCHOVÁ , L. – TANČIN, V. – BRUCKMAIER, R.M. 2005. Effect of oxytocin administration on oxytocin release and milk ejection. In *J.Dairy Sci.* Vol. 87, 2005. p. 1236 – 1244.
37. MAYER, H – SCHAMS, D. – WORSTORFF, H. – PROKOPP, A. 1984. Secretion of oxytocin and milk removal as affected by milking cows with and without manual stimulation. *J. Endocrinol.*, 103, 1984. p. 355 – 361.
38. 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.
39. MIKŠÍK, J – ŽIŽLAVSKÝ, J. 2005. *Chov skotu – prednášky*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005 s. 19 – 20.
40. NAJBRT, R. 1982. Uber. In: Ed. NAJBRT, R – BEDNÁŘ, K – ČERVENÝ, Č – KAMAN, J – MIKYSKA, E – ŠTARHA, O. 1982. :*Veterinární anatomie*. Praha: SZN, 1982.s. 542 – 557.
41. ONTSOUKA, C.E - BRUCKMAIER, R.M - BLUM J.W. (2003): Fractionized milk composition during removal of colostrums and mature milk. *J. Dairy Sci.*, 86, p. 2005–2011.
42. PHILPOT, W.N - NICKERSON, S.C. (1991): *Mastitis: counter attack. A strategy to combat mastitis*. Published by Babson Bros. Co., Naperville, IL. 1991. p. 24-29.
43. POPESKO, P. 1992. *Anatómia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda. 1992. s.692.
44. POULAIN, D.A – WARKELEY, J.B. 1982. Electrophysiology of hypothalamic magnocellular neurons secreting oxytocínu and vasopressin. *Neuroscience*, 7, 1982. p.773 - 808.
45. RICHARD, P – MOOS, F – FREUND-MERCIER, M.J. 1991. Central effects of oxytocínu, *Physiol Rev.*7, 1991. s.331 – 370.
46. RICHARD, P. 1972. The reticulo – hypotalamo pathway controlling the release of oxytocin, *Physiol Rev.*7, 1972. p. 331 – 370.

47. RITTERSHAUS, C - SEUFERT, H - WOLTER, W. (2001): Evaluation of milking routine by using LactoCorder in combination with cytobacterial analysis of the milk of Holstein Frisian. In: Rosati A., Mihina Š., Mosconi C.(eds.): *Physiological and Technical Aspects of Machina Milking*, Proc. ICAR technical series No. 7, 26.–27. June 2001, Nitra, 69–73. SAS (2001): Institute Inc. 8.2, Cary, NC, USA.
48. SANDRUCCI, A - TAMBURINI, A - BAVA, L – ZUCALI, M. 2007. Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of a field study. *J.Diary Sci.* 90, 2007. p. 1159-1167.
49. SARIKAYA, H - BRUCKMAIER, R.M. (2006): Importance of the sampled milk fraction for the prediction of total quarter somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 89, 2006. p. 4246 – 4250.
50. SARIKAYA, H - WERNER-MISOF, C - ATZKERN, M - BRUCKMAIER R.M. (2005): Distribution of leucocyte population, and milk composition, in milk fraction of healthy quarter in dairy cows. *J. Dairy Res.*, 72, 2005. p.436-492.
51. SCHAMS, D – MAYER, H – PROKOPP, A – WORSTORFF, H. 1984. Oxytocin secretion during milking in dairy cows with regard to the variation and importance of a threshold level for milk removal; *J. endocrinol.* 102, 1984.p. 337 – 343.
52. 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.
53. SCHIMDT, G.H. 1972. *Biology of lactation*. San Francisco: Freeman W.H. an Company, 1972. p.520.
54. SCHUILING, E. 1992. *Teat cleaning and stimulation*. In: Proceeding of the International Symposium on prospects for Automatic Milking. 23 – 25 November 1992, Wageningen, Netherlands p. 164 – 168.
55. SOVA, K - BUKVAJ, J- KOUDELA, K – KROUPOVÁ, V – PODANÝ, J. 1990. *Fyziológia hospodárskych zvierat*: Praha: SZN, 1990. s. 288 – 294, 327 – 335.

56. SVENNERSTEN, 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.
57. SYROVY, O – KIRNER, K. 1992. *Az allattenyésztés gépei és berendezései*. Bratislava: Príroda, 1992. o. 44 – 45.
58. ŠKARDA, J.1989. *Hormonální řízení mamogeneze, laktogeneze a laktace u přežvýkavcu*. Živočišna fyziologie. Praha : VÚŽV ,1989. s. 76 -94.
59. TANČIN, V. 1996. *Ejekcia a distribúcia mlieka vo vemene*. Poľnohospodárstvo, 42,1996, s. 611 – 627.
60. 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
61. TANČIN, V - IPEMA, B - HOGWERF, P. (2005): *The quarter milk flow patterns influenced by stage of lactation and milkability in multiparous dairy cows*. In: Tančín V., Mihina S., Uhrinčať M. (eds.): *Physiological and Technical Aspects of Machine Milking*, Proc. ICAR technical series No. 10, 26.–28. April 2005, Nitra, 33–40.
62. TANČIN, V - IPEMA, A.H – HOGWERF, P – MAČUHOVÁ, J. (2006A): Sources of variation in milk flow characteristics at uder and quarter levels. *J. Dairy Sci.*, 89, p. 978-988.
63. TANČIN, V – IPEMA, A.H - HOGWERF, P - GROOT KOERKAMP, P - MIHINA, Š - BRUCKMAIER, M.R. (2002): *Milk flow patterns at the end of milking analysed on the udder or quarter levels: relationship to somatic cell counts*. *Milchwissenschaft*, 507, 2002. p.306–309.
64. TANČIN, V - IPEMA, A.H - PEŠKOVIČOVÁ, D - HOGWERF, P - MAČUHOVÁ, J. (2003): Quarter milk flow patterns in dairy cows: factors involved and repeatability. *Vet. Med.– Czech.*, 48, 2003.p. 275–282.
65. TANČIN, V – HLUCHÝ, S – MIHINA, Š – UHRINČAŤ, M – HETÉNYI, L. 2001. *Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemena*. Nitra: Publikácie VÚŽV, 2001,122 s. ISBN 80 – 88872-13-8.

66. TANČIN, V – KIRCHNEROVÁ, K – FOLTYS, V – MAČUCHOVÁ, L – TANČINOVÁ, D. 2006. Mikrobiologická kontaminácia a počet somatických buniek vo vzorkách mlieka dojníc oddávaných pred a po príprave vemena na dojenie. *Slovak J. Anim. Sci.*,39, 2006.s. 214 – 217
67. TANČIN, V - KIRCHNEROVÁ, K - FOLTYS, V - MAČUHOVÁ, L - TANČINOVÁ, D .2006b : Mikrobiologická kontaminácia a počet somatických buniek vo vzorkách mlieka dojníc oddávaných pred a po príprave vemena na dojenie. *Slovak J. Anim. Sci.*, 39, 2006, 214-217
68. TANČIN, V – MIHINA, Š – UHRINČAŤ, M. 1998. *Hodnotenie exogénnych a endogénnych faktorov ovplyvňujúcich ejakciu mlieka*. Publikácie VÚŽV, 1998.s. 45
69. TANČIN, V. – TANČINOVÁ, D. 2008. *Strojové dojenie a kvalita mlieka*, Publikácia SCPV Nitra 19, 2008. str. 106, ISBN 978-80-88872-80-1.
70. VAN DER LINDE, R – LUBBERINK, J.1992. *Robotic milking system (RMS) design and performance*, In: Prospect for automatic milking. Wageningen, 1992, p. 55 – 62.
71. WALDMANN, A - ROPSTAD, E - LANDSVERK, K - SORENSEN, K - SOLVEROD, L - DAHL, E. (1999): Level and distribution of progesterone in bovine milk in relation to storage in the mammary gland. *Anim. Reprod. Sci.*, 56, 1999. p. 79–91.
72. 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.
73. 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. p.303–306.
74. WINTER, A – TEVERSON, R.M – HILLERTON, J.E. 1992. The effect of increased milking frequency and automated milking systems on the behaviour or the dairy cow, In. *Proceeding of the International Symposium on prospects for Automatic milking* . 1992. p.23 – 25 Wageningen, Netherlands, p. 261 – 269.
75. WORSTOFF, H – SCHAMS, D – PREDIGER, A. 1980. Zur Bedeutung fer Stimulation beim Melken. *Milchwissenschaft*, 35, 1980. z.141 – 144.