

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Ana FILIPI

MASTITIČNO MLEKO V PREHRANI TELET

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Ana FILIPI

MASTITIČNO MLEKO V PREHRANI TELET

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

FEEDING MASTITIC MILK TO CALVES

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Z diplomskim delom končujem univerzitetni študij kmetijstva – zootehniko. Opravljeno je bilo na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja imenovala prof. dr. Andreja Lavrenčiča.

Recenzentka: doc. dr. Tatjana PIRMAN

Komisija za oceno in zagovor

Predsednik: prof. dr. Ivan ŠTUHEC

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Andrej LAVRENČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Tatjana PIRMAN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat pregleda literature. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge s polnim besedilom na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Ana FILIPI

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.2.084/.087(043.2)=163.6
KG	govedo/krave/molznice/mastitis/teleta/prehrana živali/mastitično mleko
KK	AGRIS L51/5214
AV	FILIP, Ana
SA	LAVRENČIČ, Andrej (mentor)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2012
IN	MASTITIČNO MLEKO V PREHRANI TELET
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	VIII, 56 str., 10 pregl., 9 sl., 88 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<p>Mastitis je ena izmed najpogostejših boleznih krav molznic. Pri mastitisu so značilne številne fizikalne in kemijske spremembe mleka. Pri kliničnem mastitisu so bolezenski znaki izraženi, medtem ko se subklinični mastitis kaže s povečanim številom somatskih celic v mleku. Mastitično mleko je mleko, ki ni primerno za prodajo. Lahko je potencialni vir prehrane novorojenega teleta v surovi, fermentirani ali pasterizirani obliki. S pasterizacijo zmanjšamo število bakterij v mleku ter zmanjšamo prisotnost patogenih mikroorganizmov, kot sta <i>Salmonella</i> in <i>Mycoplasma</i>. Ob fermentaciji popolnoma uničimo <i>Salmonello</i>, ne uničimo pa <i>E.coli</i>. Fermentacija mleka zmanjša učinkovitost delovanja antibiotikov. Izpostavljenost telic patogenim mikrobom preko okuženega mleka nima vpliva na vnetje vimena ob prvi telitvi. Pojav mastitisa in drugih zdravstvenih težav pri kravah, ki so bile kot teleta krmljena z mastitičnim mlekom, ni nič bolj pogost kot pri kravah, ki so bile kot teleta krmljene s svežim mlekom ali fermentiranim mlezivom. Krmljenje mastitičnega mleka je ekonomično in varno, vendar le, če so teleta med krmljenjem vhljevljena individualno in, če mastitičnega oz. odpadnega mleka ne krmimo pred drugim dnevom starosti.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 636.2.084/.087(043.2)=163.6
CX cattle/dairy cows/mastitis/calves/animal nutrition/mastitic milk
CC AGRIS L51/5214
AU FILIPI, Ana
AA LAVRENČIČ, Andrej (supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Animal Science
PY 2012
TI FEEDING MASTITIC MILK TO CALVES
DT Graduation Thesis (University studies)
NO VIII, 56 p., 10 tab., 9 fig., 88 ref.
LA sl
AL sl/en

AB Mastitis is one of the most common diseases of dairy cows. It manifests in a number of physical and chemical changes in milk. In case of clinical mastitis, clinical signs are expressed, but in case of subclinical mastitis, only the number of somatic cells in milk is increased. Mastitic milk is not suitable for sale and it can be fed to newborn calves fresh, fermented or pasteurized. Pasteurization reduces the number of bacteria in milk and the presence of *Salmonella* and *Mycoplasma*. Fermentation completely destroys *Salmonella*, but has no effect on *E.coli*. It also reduces the effect of antibiotic activity. Mastitic milk has no effect on udder infection in heifers at first calving. Health disorders in calves fed mastitic milk are no greater than in those fed fermented colostrum or other liquid feeds. Mastitic milk appears to be an economical and safe feed for rearing calves when they are housed individually during the milk feeding and when mastitic milk is not fed before two days of age.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna informacijska dokumentacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 MASTITIS	2
2.1.1 Oblike mastitisa	3
2.1.1.1 Subklinični mastitis	4
2.1.1.2 Klinični mastitis	5
2.1.1.3 Akutni mastitis	5
2.1.1.4 Subakutni mastitis	6
2.1.1.5 Latentni mastitis	6
2.1.1.6 Kronični mastitis	6
2.1.2 Povzročitelji mastitisa	7
2.1.2.1 Nalezljivi povzročitelji mastitisa	7
2.1.2.2 Okoljski povzročitelji mastitisa	8
2.1.2.3 Oportunistični povzročitelji mastitisa	9
2.1.3 Ugotavljanje mastitisa	9
2.1.3.1 Klinična preiskava	10
2.1.3.2 Hitre hlevske metode za ugotavljanje sprememb v izločanju mleka	10
2.1.3.3 Somatske celice v mleku	10
2.1.4 Zdravljenje mastitisa	12
2.1.5 Mastitis v čredi	14
2.1.6 Preprečevanje mastitisa	14
2.1.7 Vpliv mastitisa na sestavo mleka	24
2.2 PREHRANA TELET	25
2.2.1 Pomen mleživa za rast in razvoj telet	26

2.2.2	Sestava mleziva in mleka	27
2.2.3	Odpadno mleko	30
2.2.4	Kakovost odpadnega mleka	30
2.2.4.1	Vsebnost suhe snovi v mleku (SS)	31
2.2.4.2	Število bakterij	32
2.2.4.3	Število somatskih celic (SC)	33
2.2.4.4	Koagulacija mleka z etanolom in pH vrednost odpadnega mleka	33
2.2.5	Poraba mastitičnega mleka	34
2.2.5.1	Krmljenje surovega (neobdelanega) mleka	36
2.2.5.2	Pasterizacija mastitičnega kolostruma in/ali mleka	37
2.2.5.3	Uporaba zakisanega oziroma fermentiranega kolostruma in/ali mleka	38
2.2.5.4	Uporaba mleka, ki vsebuje antibiotike	41
2.2.5.5	Vpliv krmljenja mastitičnega mleka na pojav mastitisa ob prvi telitvi	43
3	SKLEPI	47
4	POVZETEK	48
5	VIRI	50

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Vpliv števila SC na zmanjšanje mlečnosti krav molznic (Agri-Basics, 2008; cit. po Lavrenčič, 2008a: 8)	11
Preglednica 2: Relativni prostorninski delež (%) predželodcev pri govedu v odvisnosti od starosti (Žgajnar, 1990: 383)	26
Preglednica 3: Sestava kravjega mleziva in mleka (Blum in Hammon, 2000: 152)	29
Preglednica 4: Prirasti telet, krmljenih s kontrolnim mlekom, odpadnim mlekom in odpadnim mlekom z dodatkom formalina (Chardavoyne in sod., 1979: 1288)	36
Preglednica 5: Obstojnost <i>Staphylococcus aureus</i> med inkubacijo mleziva ¹ pri različnih temperaturah (Barto in sod., 1979: 211)	39
Preglednica 6: Povprečni dnevni prirasti telic, ki so bile krmljene s fermentiranim mastitičnim mlekom, s fermentiranim kolostrumom in svežim mlekom v količini 8 % oz. 10 % začetne telesne mase (Keys in sod., 1980: 1124)	40
Preglednica 7: Vpliv mleka, zaporedne molže in temperature fermentiranja na čas fermentiranja do pH 4,7 (Keys in sod., 1979: 1410)	42
Preglednica 8: Zmanjševanje koncentracije penicilina in novobiocina v prvi in drugi molži po končanem zdravljenju v trajanju 96 ur (Keys in sod., 1979: 1413)	43
Preglednica 9: Pregled infekcij pri telicah ob prvi telitvi (Barto in sod., 1982: 273)	44
Preglednica 10: Izgube krav med prvo laktacijo in pojav mastitisa pri kravah, ki so kot teleta bile krmljene s fermentiranim mastitičnim mlekom, kolostrumom in normalnih svežim mlekom s količino 8 % telesne mase (Keys in sod., 1980: 1126)	46

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Razsežnost kliničnega in subkliničnega mastitisa (Praprotnik, 2011b)	3
Slika 2: Apliciranje antibiotika preko seskovega kanala (Pengov, 2010a)	13
Slika 3: Odstranjevanje prvih curkov mleka pred molžo (Praprotnik, 2012a)	16
Slika 4: Razkuževanje seskov po molži (Praprotnik, 2012b)	18
Slika 5: Vpliv dodatka različnih količin vitamina E v obrok v obdobju presušenosti (100 ali 1000 IU/dan 60 dni, 1000 IU/dan 46 dni in 4000 IU/dan 14 dni pred telitvijo) na vnetje mlečne žleze in pojav kliničnega mastitisa (Weiss in sod., 1997: 33)	22
Slika 6: Zmanjšanje deleža spremenljivk, povezanih z mastitisom, pod vplivom dodanega selena in vitamina E v obrok krav v prvi laktaciji (Smith in sod., 1997: 1661).	23
Slika 7: Brixov refraktometer (Veterinary medicine extention, 2010)	31
Slika 8: Ugotavljanje vsebnosti suhe snovi v mleku s pomočjo Brixovega refraktometra (Veterinary medicine extention, 2010)	32
Slika 9: Dnevni prirasti telet, krmljenih s pasteriziranim odpadnim mlekom in mlečnim nadomestkom (Veterinary medicine extention, 2010)	35

1 UVOD

Mastitis velja za najbolj razširjeno bolezen krav molznic, ki povzroča veliko gospodarsko škodo. Na kmetijah, ki se ukvarjajo s pridelavo mleka, je vnetje vimena običajen pojav. Rejcem povzroča nastalo škodo z mlekom, ki ni primerno za prodajo, s slabšo kakovostjo mleka, s stroški zdravljenja bolezni, v najslabšem primeru pa tudi s poginom živali. Večje črede so zaradi manjše možnosti individualnega pristopa, opazovanja ter pravočasnega ukrepanja bolj izpostavljene nevarnosti mastitisa. Naraščajoča starost krav povečuje pogostost vnetja vimena, prav tako pa je pri večji mlečnosti pogostost mastitisa večja (Kervina, 1998b).

Skrb za vitalnost telet se začne že pri prehrani brejih krav v zadnjih mesecih pred telitvijo. Prehrana matere pa vpliva tudi na kakovost mleziva, od katerega je odvisno preživetje in zdravstveno stanje telet (Žgajnar, 1990). Mlezivo je prva krma, ki vsebuje veliko imunoglobulinov, zato jo mora tele zaužiti takoj po rojstvu, da pridobi imunsko zaščito.

Posledica zdravljenja živali so sledi antibiotikov v mleku, kar je poleg spremenjenega videza in kakovosti mleka razlog, da je le-to neprimerno za prodajo. Zato se rejci odločajo odpadno mleko pokrmiti sesnim teletom v surovi, fermentirani ali pasterizirani obliki. Če je tele takoj po rojstvu dobilo zadostno količino mleziva, je krmljenje takšnega mleka varno in nima negativnega vpliva na zdravje živali.

Namen diplomske naloge je zbrati informacije o vplivu krmljenja mleka iz vnetega vimena na pojav mastitisa pri kravah, ki so kot telice dobivale mastitično mleko, kako takšno mleko vpliva na dnevne priraste telet in raziskati učinke pasterizacije in fermentacije na kakovost in primernost mastitičnega mleka za krmljenje telet.

2 PREGLED OBJAV

2.1 MASTITIS

Mastitis je ena izmed najpogostejših in najpogubnejših bolezni krav molznic, ki ogroža prirejo ter zdravje vimena in povzroča gospodarsko škodo (De Vliegher in sod., 2012). Opredeljen je kot akutno, subakutno in kronično vnetje mlečne žleze z vidnimi spremembami na vimenu in v mleku ali brez njih ter s povečanim številom somatskih celic v mleku (Třebižan, 2010). Pridelovalcem mleka povzroča večjo izgubo kot katerokoli drugo obolenje. Zaradi večje obolevnosti krav z veliko mlečnostjo je izguba še toliko večja (Kervina, 1998a).

Posledice mastitisa so zmanjšana mlečnost in mleko, ki ga zaradi zdravljenja živali z antibiotiki ne smemo prodati. Zaradi tega oddamo več živali v prisilni zakol ali pa le te poginejo zaradi posledic mastitisa. S takšnimi živalmi imamo več dela, veterinarji morajo v čredi posredovati pogosteje, ker živali zdravijo, vse skupaj pa omejuje učinkovitost selekcije živali na kmetiji (Bartlett in sod., 1991). Mastitis pomeni torej izgubo dobička na kmetiji zaradi manjše prireje mleka, odpadnega mleka, povečanih stroškov zdravljenja ter finančna izguba, zaradi slabše kakovosti mleka (Třebižan, 2010). Vneta četrt vimena daje 21,3 % manj mleka kot zdrava četrt iste krave (Šobar in sod., 1996). Zmanjšana mlečnost in mleko, ki ni primerno za prodajo predstavljata kar 88 % nastale škode (Bartlett in sod., 1991). Za večino kmetij z molznicami je z ekonomske plati gledano subklinična oblika mastitisa najbolj problematična, saj je količina prirejenega mleka za prodajo majhna (Ruegg, 2003), škoda pa je še večja, ker gre za pri tem za molznice, ki so ob nastopu obolenja na višku laktacije (Batis, 1972). Pri mastitisu so značilne številne fizikalne in kemijske spremembe mleka, izmed katerih so najpomembnejše razbarvanje, prisotnost strdkov, povečanje števila somatskih celic, največkrat pa tudi prisotnost mikrobnih povzročiteljev mastitisa (Kenda, 2007).

Na pojav okoljskih povzročiteljev mastitisa vplivajo način reje, podnebne razmere, prehrana, mnogokrat pretirano krmljenje s posamičnimi močnimi krmili, neustrezen (prehiter) prehod s suhe, konzervirane na svežo zeleno krmo, obilno krmljenje z grašico (*Vicia sativa*), grahom (*Pisum sativum*), lucerno (*Medicago sativa*) ter vsa krma z večjo

vsebnostjo hormonov in vitaminov, debelina nastlija in vsebnost vlage v nastilju, napake v postopkih strojne molže ter nepravilna nega in oskrba živali (poškodbe seskov, prebavne motnje, pomanjkljiva nega parkljev, obolelost sklepov) (Trebižan, 2010).

2.1.1 Oblike mastitisa

Kot pri vsakem vnetju, se tudi pri mastitisu pojavijo značilni bolezenski znaki. V primeru kliničnega mastitisa je vime boleče, pojavijo se zatrdline in strdki, poviša se telesna temperatura in pride do motenj v delovanju prizadetega tkiva (Trebižan, 2010). Žival uvrstimo med obolele tudi takrat, kadar ne kaže kliničnih znakov obolenja, ima subklinični mastitis, ki je pogost takrat, ko ima molznica v enem mililitru mleka več kot 400.000 somatskih celic. Mastitis v kar 97 do 98 % primerov poteka z nevidnimi znaki in le v 2 do 3 % z vidnimi znaki (Kervina, 1994) kar bi lahko primerjali z ledeno goro, ki je v veliki večini očem skrita, vidimo pa lahko le tisti njen del, ki gleda iz vode (Slika 1). Zorko (2000) navaja, da je mastitisa z vidnimi znaki okoli 10 %, okoli 90 % pa je takega, ki ga prepoznamo le po povečanem številu somatskih celic, povzročitelja pa odkrijemo z mikrobiološko preiskavo.



Slika 1: Razsežnost kliničnega in subkliničnega mastitisa (Praprotnik, 2011b)

Poznamo pa tudi latentni mastitis, ki je oblika mastitisa, ko vimenske četrti in mleko nista vidno spremenjena, število somatskih celic tudi ni povečano, povzročitelj mastitisa pa je prisoten v mleku ali v vimenskih četrtih (Gregorović, 1992).

2.1.1.1 Subklinični mastitis

Subklinični ali prikriti mastitis je 20 do 50 krat pogostejši kot klinični mastitis (Zorko, 2000). Kenda (2007) navaja, da je razmerje med kliničnim in subkliničnim mastitisom navadno 1 proti 32. Pri subkliničnem mastitisu so spremembe v vimenu in mleku izredno majhne (Kenda, 2007). Te oblike mastitisa brez mikrobioloških preiskav ni možno ugotoviti (Batis in Brglez, 1980). Čeprav ni vidno zaznaven, ni zato nič manj škodljiv in nevaren (Kervina, 1994) in predstavlja eno izmed največjih težav v prireji mleka, saj sta z njim povezana manjša mlečnost in povečano število somatskih celic v mleku (Podpečan in sod., 2004). Najpogostejši povzročitelj subkliničnega mastitisa je *Staphylococcus aureus* (Praprotnik, 2011b).

Kervina (1994) navaja, da krava s subkliničnim mastitisom daje od 5 do 20 % manj mleka, ki ima spremenjeno sestavo (manj je kazeina, več je sirotkinih beljakovin, manj je laktoze). Če je prizadeta ena četrt, obstaja vedno velika nevarnost okužbe vseh vimenskih četrti in tudi nevarnost okužbe drugih krav. Zmanjšana prireja mleka zaradi subkliničnega mastitisa privede do velike izgube dohodka in predstavlja do 75 % vseh izgub, med druge izgube pa prištevamo neuporabnost mleka zaradi vsebnosti zdravil, stroške za delo veterinarja, nakup zdravil, stroške lastnega dela in manj učinkovito odbiro (selekcijo) živali na kmetiji (Radostits in sod., 2000).

Če živali redimo v neustreznih pogojih in so postopki dela z živalmi neustrezni, se lahko takšna subklinična oblika obolenja hitro spremeni v klinično obliko mastitisa (Kervina, 1994).

2.1.1.2 Klinični mastitis

Za razliko od subkliničnega mastitisa klinični mastitis povzroči spremembe na vimenu in v mleku. Obolela četrta je boleča, zatekla, toplejša, vidna je rdečina. McDougall in sod. (2009) v svojem preglednem članku navajajo, da je edem ali zabuhlina vimena pomemben zunanji znak kliničnega mastitisa. V prvih curkih mleka so kosmiči ali sesirjeno mleko, celo gnoj ali kri (Kervina, 1994). Obolelost vimena s kliničnim mastitisom močno zmanjša mlečnost, tako, da je ta izguba v začetku laktacije zelo velika. Trajanje laktacije se skrajša (Radostits in sod., 2000). Za zdravljenje kliničnega mastitisa uporabljamo različne antibiotike, katerih trajanje delovanja je različno dolgo in zato pogosto ostanejo enako dolgo tudi v mleku, kar povečuje škodo, saj takega mleka ne smemo prodajati (Kervina, 1994).

Najpogostejši povzročitelji kliničnega mastitisa so kužni mikroorganizmi vrste *Mycoplasma spp.* (Praprotnik, 2011b). Poleg *Mycoplasma spp.* klinični mastitis pogosto povzročajo tudi koliformne bakterije, verjetnost za klinični mastitis pa se poveča tudi ob prisotnosti okoljskih povzročiteljev, kot so *Streptococcus uberis*, *E.coli*, *Kebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.* in *Proteus spp.* (Praprotnik, 2011c).

2.1.1.3 Akutni mastitis

Pri akutnem mastitisu so bolezenska znamenja mastitisa dobro izražena (otekla in boleča vimenska četrta), pogosto pa je spremenjeno tudi splošno stanje živali. Živali imajo povečano telesno temperaturo, povečan srčni utrip, so potrte in neješče (Kenda, 2007). Mleko je vodeno, z gnojnimi ali kosmičastimi izločki (Jurca, 1983).

Pri manj hudih akutnih vnetjih se v oboleli četrti količina mleka močno zmanjša, ob tem pa se količina mleka zmanjša tudi v zdravih četrtih. Mleko le nekoliko spremeni barvo, pojavijo pa se večji ali manjši kosmiči. Pri zelo hudi akutni obliki vnetja s težavo izmolzemo le nekaj kapljic izločka, ki pa je popolnoma izgubil lastnosti mleka. Izloček je podoben sirotki ali pa je gnojen, vlaknast in kosmičast (Kenda, 2007). Pri akutni obliki mastitisa naredimo klinično preiskavo in ga začnemo takoj zdraviti (Batis in Brglez, 1980).

2.1.1.4 Subakutni mastitis

Subakutni mastitis se občasno pojavi v kronično obolelih četrtih in lahko preide v akutno fazo. Obolela četrta je rahlo nabrekla, videz in sestava mleka pa sta spremenjena (pojavijo se kosmiči, mleko postane vodeno). Znaki vnetja lahko izginejo po nekaj molžah, vendar ostane četrta okužena (Kenda, 2007).

2.1.1.5 Latentni mastitis

Latentni mastitis je mastitis, ko vimenske četrti in mleko niso vidno spremenjeni, število somatskih celic ni povečano, povzročitelj mastitisa pa je prisoten v vimenskih četrtih oziroma v mleku. Oblika vnetja je torej odvisna od moči in trajanja bolezni (Kenda, 2007). Spremembe na vimenu so izredno majhne, vendar krave izločajo kužne klice in s tem okužijo druge krave v čredi (Batis, 1972).

2.1.1.6 Kronični mastitis

Kronični, dolgotrajni mastitis je na pogled neopazen, saj se vzpostavi ravnovesje med patogenimi in obrambnimi organizmi. Spremembe so značilne za akutno vnetje, vendar se to zgodi na majhnem lokalnem območju telesa in zaradi tega znamenja vnetja niso tako očitna (Batis, 1972). Spremembe v izgledu mleka pogosto ne opazimo, vendar ima mleko spremenjen okus, vsebuje pa tudi veliko somatskih celic. Spremembe pri izločanju se odražajo v spremembi okusa, predvsem pa v povečanju števila somatskih celic v mleku. Krava s kroničnim mastitisom daje 5 do 25 % manj mleka, kot zdrava molznica (Kenda, 2007). Najpogostejši povzročitelj kroničnega mastitisa je *Streptococcus uberis* (Batis in Brglez, 1967).

2.1.2 Povzročitelji mastitisa

V 95 % je vzrok za nastanek mastitisa okužba z mikroorganizmi (Hočevar, 1988). Do zdaj so odkrili že več kot sto različnih vrst mikrobnih povzročiteljev mastitisa. Poleg mikroorganizmov na okužbo vplivajo še drugi dejavniki, ki jih delimo na tiste, ki ustvarjajo možnost za infekcijo in tiste, ki zmanjšujejo odpornost organizma. Prepoznavanje povzročiteljev je v praksi nujno potrebno, če želimo preprečiti pojav mastitisa oziroma, če želimo mastitis zdraviti (Praprotnik, 2011b).

Glede na vir okužbe vimena povzročitelje mastitisa delimo na nalezljive (kužne) povzročitelje, okoljske povzročitelje in oportuniste, torej tiste, ki so normalno prisotni na površini vimena in povzročijo okužbo le, če prodrejo skozi seskov kanal v vime (Praprotnik, 2011b).

2.1.2.1 Nalezljivi povzročitelji mastitisa

Najpogostejši in najpomembnejši povzročitelji mastitisa iz te skupine so *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* in *Mycoplasma spp.* (Praprotnik, 2011b). Glavna značilnost teh povzročiteljev mastitisa je, da naseljujejo seske in vime ter seskov kanal in ne preživijo v zunanjem okolju. Jasni in učinkoviti so tudi ukrepi njihovega zatiranja. Dokazano učinkovito je razkuževanje vimena po molži, tretiranje vnetih četrti vimena z antibiotiki ter izločanje kronično okuženih krav, ki so stalni vir infekcije. Manj uspešno je zdravljenje molznic med laktacijo (v povprečju uspemo pozdraviti manj kot 50 % infekcij s *Staphylococcus aureus*). Največje tveganje za prenos okužbe predstavlja molža. Povzročitelje prenašamo z molznimi enotami, z rokami molznikov in s krpami, ki jih uporabljamo za čiščenje in osuševanje seskov in vimena. Zato se število molznic z nalezljivim mastitisom povečuje od začetka do konca laktacije (Praprotnik, 2011b).

Staphylococcus aureus je bakterija, ki najpogosteje povzroča subklinični mastitis, le v okoli 40 % povzroča klinični mastitis (Praprotnik, 2011b). Krave s kronično okužbo so najpogosteje izločene. Zdravljenje je uspešnejše pri mlajših živalih, pri starejših kravah v laktaciji se jih na terapijo pozitivno odzove le 25 %. Pri presušeni kravah je odziv le

redko večji od 60 oziroma 70 % (Edmondson, 1998). Zdravljenje temelji na preprečevanju novih okužb in skrajševanju trajanja obstoječe infekcije (Schukken in Kremer, 1997; cit. po Lokar, 2006). Pengov in sod. (2001) navajajo, da se je delež okužb s *Staphylococcus aureus* med leti 1997 in 2000 povečal iz 48,2 % na 53,7 %, kar dokazuje, da so okužbe vimena s to bakterijo velik problem. Povzročajo namreč dolgotrajno infekcijo, ki brez zdravljenja z antibiotiki lahko traja leta in leta (Praprotnik, 2011b).

Mycoplasma spp. pogosteje povzroča klinično obliko mastitisa. Pogoste so infekcije več četrti vimena, v čredah z mikoplazmatskim mastitisom pa je število somatskih celic pogosto večje od 500.000 v mililitru povprečnega vzorca mleka. *Mycoplasma spp.* so izolirali iz nosnic in vagine krav, do infekcije pa lahko pride tudi pri teletih, ki pijejo mleko okuženo s temi mikroorganizmi. Če želimo imeti nadzor nad mikoplazmatskim mastitisom, moramo okužene molznice izločiti iz črede, saj zdravljenje z antibiotiki ni uspešno (Praprotnik, 2011b).

Streptococcus agalactiae je bil včasih pomemben kužni povzročitelj mastitisa, vendar je danes redek in marsikje izkoreninjen, saj je zaradi njegove velike občutljivosti na antibiotike zdravljenje enostavnejše kot pri drugih povzročiteljih mastitisa (Praprotnik, 2011b).

2.1.2.2 Okoljski povzročitelji mastitisa

Okoljski povzročitelji povzročajo le 10 % vsega mastitisa v čredi (Lavrenčič, 2008a). So velika skupina mikroorganizmov, ki se nahaja v okolju krav. Živali se lahko okužijo neposredno, prav tako se povzročitelji lahko prenesejo na snovi, ki pridejo v stik s seski (razkužila), ali pa jih neposredno prenesemo v mlečno žlezo (Smith in Hogan, 1993; cit. po Lokar, 2006). Mikroorganizme na seske prenašamo med pripravo vimena na molžo ali pa med samo molžo. Lavrenčič (2008a) navaja, da se z okoljskimi povzročitelji krave najpogosteje okužijo v času med dvema molžama. Te infekcije so kratkotrajne in se kažejo v hudi akutni obliki. Čeprav okoljski povzročitelji povzročajo kratkotrajne okužbe, so te lahko tako zelo hude, da se končajo s poginom živali. Večina okužb z okoljskimi povzročitelji mastitisa je v klinični obliki, le malokdaj pa povečajo število somatskih celic

v mleku. Subklinične infekcije niso pogoste. Število infekcij uspešno nadzorujemo z zagotavljanjem ustrezne higiene na ležiščih in z zmanjšanjem izpostavljenosti konic seskov umazaniji in bakterijam v njej. Okužbe mlečne žleze, ki jih povzročajo okoljski povzročitelji mastitisa se večinoma pojavijo med dobo presušitve, njihovo število pa naraste v prvih dveh tednih po presušitvi ter dva tedna pred začetkom laktacije. Velika večina infekcij z *E. coli* se zgodi le nekaj dni pred telitvijo (Praprotnik, 2011c).

Med najpogostejše okoljske povzročitelje mastitisa uvrščamo *Streptococcus uberis*, *E.coli*, *Klebsiello spp.*, *Pseudomonas spp.* in *Proteus spp.* Manj pogosti okoljski povzročitelji mastitisa so še bacili, kvasovke, plesni in alge. Med najbolj razširjene štejemo streptokoke in koliformne bakterije, ki povzročajo tudi največjo ekonomsko škodo (Praprotnik, 2011c).

2.1.2.3 Oportunistični povzročitelji mastitisa

Značilnost oportunističnih povzročiteljev je, da so del normalne flore živali in jih lahko izoliramo iz nosnic, dlak, vagine, kože seskov in seskovega kanala. Povzročajo manjše povečanje števila somatskih celic v mleku, ki se najpogosteje povečajo na vrednosti med 200.000 in 400.000 somatskih celic na mililiter. Infekcije so navadno dolgotrajne, na srečo pa so pogoste tudi spontane ozdravitve. Najpogostejši povzročitelji so iz skupine koagulazno negativnih stafilokokov, med njimi pa sta najpogostejša *Staphylococcus hyicus* in *Staphylococcus chromogenes* (Praprotnik, 2011c).

2.1.3 Ugotavljanje mastitisa

Za uspešno preprečevanje mastitisa moramo zagotoviti dobro higieno, higiensko neoporečno krmo in pravilno sestavo obrokov. Mastitis moramo pravočasno odkriti, pri tem pa imamo na voljo različne klinične preiskave vimena in mleka, hitre hlevske metode za ugotavljanje sprememb v izločanju mleka, preiskava mleka (Jurca, 1983) ter spremljanje števila somatskih celic v mleku.

2.1.3.1 Klinična preiskava

Pri klinični preiskavi moramo poznati osnovne podatke o kravi kot so starost, mlečnost, način reje, krmljenje in morebitne druge bolezni. Upoštevati moramo splošno počutje živali, telesno temperaturo, dihanje, srčni utrip ... Pri preiskavi vimena opazujemo velikost vimena in posamezne četrti, obliko in posebnosti seskov (lijakasti, vdrti in žepasti vršički, možnost izvlečenega seskovega kanala), kožo na vimenu in seskih (poškodbe, odrgnine, odmiranje tkiva), pozorni moramo biti tudi na izpuščaje, bradavice in otekline, v preiskavo pa vključimo tudi lastnosti iztoka mleka. Poleg tega ugotavljamo še velikost in čvrstost vimenskih bezgavk, pri tem pa si s tipanjem le-teh samo pomagamo, kajti rezultate moramo vedno oceniti skupaj z bakteriološkimi in citološkimi preiskavami v laboratoriju (Jurca, 1983).

2.1.3.2 Hitre hlevske metode za ugotavljanje sprememb v izločanju mleka

Hitre hlevske metode za ugotavljanje mastitisa temeljijo na spremenjenem izgledu mleka, ki ga ugotavljamo s t. i. »kalifornijskim preizkusom« ali s preizkusom z "mastitisnim reagentom". V posebne posodice namolžemo vzorce mleka in jim dodamo enake količine mastitisnega reagenta ter premešamo. S testom lahko ugotovimo le ali se mleko zgosti, ali postane sluzavo in ali spremeni barvo. Metoda je dovolj natančna, preprosta, hitra in poceni, da bi jo lahko opravljal vsak molznik (Jurca, 1983). Kljub temu to metodo v Sloveniji premalo uporabljajo (Jamšek, 1994).

2.1.3.3 Somatske celice v mleku

Somatske celice (SC) najdemo v mleku vseh krav. To so levkociti in epitelne celice iz notranjosti mlečne žleze (Hlebec-Logar, 2000b). Ob vnetju vimena se delež levkocitov poveča na 99 % vseh somatskih celic, saj so odgovorni za uničevanje patogenih bakterij in pomagajo pri zdravljenju poškodb sekretornih celic v mlečni žlezi (Lavrenčič, 2008a).

SC so merilo kakovosti mleka (Hočevnar, 1994). Tratnik (1995) navaja, da število SC v mleku kaže na fiziološko obnovo mlečnega tkiva med tvorbo mleka, obrambno reakcijo organizma proti povzročiteljem bolezni ter reakcijo žleznega tkiva na mehanske in kemične dražljaje ter na vpliv strupov. SC so eden od kriterijev za plačevanje mleka. Število SC mora biti manjše od 400.000 SC/ml mleka (Klopčič, 1997). Lavrenčič (2008a) navaja, da normalno mleko, pridelano iz zdravega vimena vsebuje manj kot 100.000 SC/ml, lahko pa tudi manj kot 50.000 SC/ml mleka. Cilj, ki ga želimo doseči je prireja mleka z manj kot 200.000 SC/ml in pogostost mastitisa manjša od 20 %. Ob povečevanju števila SC v mleku, se prireja mleka zmanjšuje (Preglednica 1). Pri vsebnosti SC nad 200.000 v ml se mlečnost zmanjša za 5 %, pri vsebnosti 1.500.000 SC/ml pa za 20 %. Povečano število somatskih celic se kaže v klinični ali subklinični obliki mastitisa (Lavrenčič, 2008b).

Preglednica 1: Vpliv števila SC na zmanjšanje mlečnosti krav molznic (Agri-Basics, 2008; cit. po Lavrenčič, 2008a: 8)

Število SC (na ml mleka)	Delež zmanjšanja mlečnosti (%)
100.000	2,5
200.000	5
300.000	6
400.000	7
600.000	8
800.000	9
1.000.000	10

Molznice imajo v prvih dveh do treh tednih po telitvi pogosto povečano število somatskih celic, kar je povsem normalno, saj se takrat v mleko izloča veliko celic žleznega epitela. Število SC se nato zmanjšuje, pred presušitvijo pa se spet poveča, kar je posledica manjše količine mleka in s tem večje koncentracije SC ter večje možnosti vdora bakterij v vime (Lavrenčič, 2008a). S staranjem krav se tudi število celic v mleku povečuje (Klopčič, 1997). Dejavniki, ki vplivajo na število celic v mleku, je tudi sezona. Število SC je pozimi manjše kot poleti, kar je posledica nizke oziroma visoke okoljske temperature. Slednja omogoča uspešnejše razmnoževanje in delovanje bakterij. Število SC povečuje tudi stres živali (Lavrenčič, 2008a).

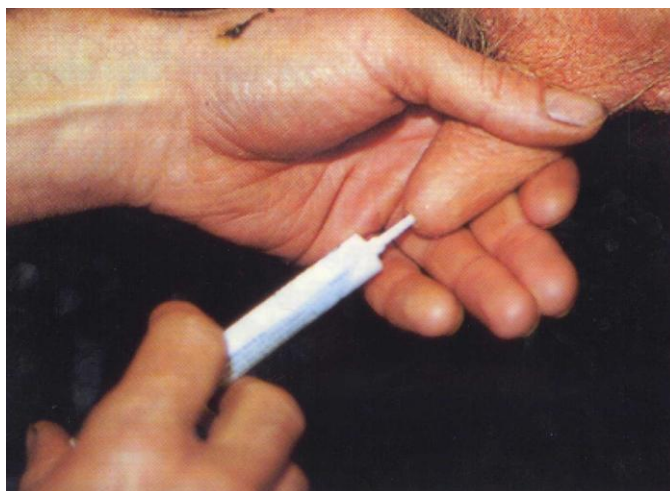
2.1.4 Zdravljenje mastitisa

V živinoreji bi težko našli obolenje, ki bi ga v zadnjih desetletjih tako podrobno raziskovali in v njegovo preučevanje, zdravljenje in preprečevanje vložili več truda ter sredstev, kot je mastitis pri kravah molznicah (Pengov, 2010a). Za uspešno zdravljenje mastitisa je potrebnega veliko znanja in izkušenj. Čeprav so krave v rokah izkušenih veterinarjev, pa ti vseeno ne morejo uspešno ukrepati brez bakterioloških in citoloških preiskav v laboratoriju (Jurca, 1983).

Z zdravljenjem mastitisov skušamo skrajšati trajanje okužbe, preprečiti neugodna dogajanja v vimenu, zmanjšati pogostost novih okužb in nadzorovati število povzročiteljev, da ti ne postanejo škodljivi (Kleinschroth, 1995). Pogosto se živali pozdravijo same, saj je njihov imunski sistem sposoben sam zavreti ali uničiti patogene mikroorganizme. V primeru infekcije s koli bakterijami se to lahko zgodi že štiri do šest ur po okužbi. Zelo blago obliko vnetja pozdravimo že, če okuženo četrt večkrat izmolkemo (Hlebec-Logar, 2000a). Pengov (2010a) navaja, da je zdravljenje smiselno in ekonomsko opravičljivo le v primeru, ko ugotovimo in morda celo odpravimo vzroke, ki omogočajo nastanek novih okužb.

Pogosto se srečamo z vprašanjem ali naj subklinično vnetje pričnemo zdraviti takoj ali pa naj počakamo do presušitve molznice. Odločitev je odvisna predvsem od vrste povzročitelja. Velja, da je takojšnje zdravljenje potrebno v primeru okužbe, ki se prenaša s krave na kravo (npr. *Staphylococcus aureus*), pri ostalih okužbah pa lahko počakamo do presušitve. Praprotnik (2011b) pa navaja, da je zdravljenje med laktacijo manj uspešno, saj uspemo pozdraviti manj kot 50 % infekcij vimena s *Staphylococcus aureus*. Večji uspeh dosežemo, če presušujemo molznice z antibiotiki. Tudi Kenda (2007) trdi, da v presušitvi lahko pozdravimo 65 do 75 % vseh subkliničnih mastitisov. Začetek zdravljenja je odvisen tudi od razširjenosti subkliničnega mastitisa v čredi in od števila somatskih celic v mleku (Pengov, 1999). Če se pri sanaciji problematične črede omejimo samo na zdravljenje, izraženo v zmanjšanju števila somatskih celic, so rezultati običajno slabi. Pri strokovno izpeljani sanaciji naj bi bilo zato zdravljenje ali celo izločevanje krav s subkliničnim mastitisom in povečanim številom somatskih celic zadnji in ne prvi korak (Pengov, 2010b).

Pri zdravljenju akutnega in kroničnega mastitisa v času laktacije uporabljamo antibiotike. Kravi jih lahko injiciramo preko seskovega kanala (Slika 2) pri hudi obliki akutnega mastitisa (ko je prizadeto tudi splošno zdravstveno stanje živali) pa ga injiciramo tudi v mišico ali žilo (Jurca, 1983). Na žalost je ravno nestrokovno vbrizgavanje antibiotika v vime pogost vzrok za nastanek okoljskega mastitisa. Bakterije pridejo v seskov kanal ali cisterno, če sesek ustrezno ne očistimo in razkužimo, lahko pa tudi z grobim, preglobokim in sunkovitim vstavljanjem injektorja za aplikacijo antibiotika. Pri mastitisu, povzročenim s kvasovkami, je to celo najpogostejši način okužbe (Pengov in Klinkon, 2001). Pomembna je tudi izbira antibiotika. Odločamo se na podlagi vrste patogenega mikroorganizma in njegove občutljivosti oziroma odpornosti na antibiotik. Klinični mastitis moramo začeti zdraviti takoj, zato vedno uporabimo antibiotik, tudi več različnih. Pri mastitisu, kjer ni kliničnih znakov okužbe, lahko z zdravljenjem počakamo do presušitve, uporabimo pa antibiotik s podaljšanim delovanjem. Med obdobjem presušitve se poškodovano tkivo vimena lahko v miru obnovi do naslednje laktacije (Jurca, 1983).



Slika 2: Apliciranje antibiotika preko seskovega kanala (Pengov, 2010a)

Cilj zdravljenja kliničnega mastitisa je klinična ozdravitev, pri subkliničnem mastitisu pa je v prvi vrsti odstranitev povzročitelja vnetja in s tem zmanjšanje števila somatskih celic v mleku. Končni cilj pri obeh vrstah vnetja je torej odsotnost povzročiteljev mastitisa v vimenskih četrtih ter normalno število somatskih celic v mleku (Pengov, 1999).

2.1.5 Mastitis v čredi

Mastitis predstavlja problem črede in ne le ene obolele krave (Kervina, 1998a). Kot merilo obolelosti krav za mastitisom pogosto jemljemo število SC v mleku. Tako za rejo, kjer bazenski vzorci vsebujejo več kot 200.000 SC/ml, kot za rejo, kjer za mastitisom oboli več kot 3 % molznic, upravičeno ugotavljamo, da imamo v čredi resne težave z obolenjem vimena (Lavrenčič, 2006). Radostits in sod. (2000) navajajo, da je povprečna letna pogostost mastitisa, merjena kot letno število kliničnih vnetij vimenskih četrti na 100 krav, kamor vključimo tudi presušene krave, 10 do 12 %.

Živali se najpogosteje okužijo s povzročitelji mastitisa zaradi slabe higiene v molzišču in v hlevu (umazani ležalni boksi, umazane sesne gume in molzne enote) ali pa zaradi nepravilnega delovanja molznega stroja (vdor zraka v molzno enoto, zdrs sesnih gum, povratni tok mleka po ceveh) (Lavrenčič, 2006). Klinični mastitis se v večjih čredah pojavlja pogosteje kot v manjših čredah. Tudi subklinični mastitis je v večjih čredah bolj pogost kot v manjših čredah. Večja pogostost mastitisa v večjih čredah je lahko posledica večjega števila fizičnih stikov med kravami in zato v takšnih čredah težko nadzorujemo prenos povzročiteljev (Radostits in sod., 2000). Obdobje presušenosti krav molznic je ključno za kontrolo pogostosti mastitisa v čredi. Takrat imamo najboljšo priložnost za izboljšanje zdravja vimena, pri tem pa imajo ključno vlogo za zmanjšanje pogostosti mastitisa in boljšo kakovost mleka v naslednji laktaciji čistoča ležišč in porodnišnice, zdravljenje kroničnih primerov mastitisa, presuševanje vseh krav z antibiotiki ter vzdrževanje visokega nivoja odpornosti krav molznic (Praprotnik, 2011a).

2.1.6 Preprečevanje mastitisa

Pri obolevanju molznic za mastitisom sodeluje več dejavnikov, zato so ukrepi za njegovo preprečevanje in zdravljenje kompleksni (Pengov, 1992). Najuspešnejši ukrepi za zmanjševanje števila somatskih celic in s tem tudi zmanjševanje pogostosti mastitisa so osnovani na prepoznavanju in odstranjevanju dejavnikov, ki omogočajo neposredni vdor patogenih mikroorganizmov skozi seskov kanal v vime oziroma dejavnikov, ki slabijo obrambni mehanizem živali (Lavrenčič, 2006). Ukrepi so usmerjeni v zmanjševanje števila

obstojećih vnetij vimena, kar dosežemo z zdravljenjem in tudi izločanjem neozdravljivo obolelih (kronično obolelih) živali ter z izvajanjem ustreznih preventivnih ukrepov. Nujno moramo zbirati in analizirati podatke o splošnem stanju črede in o škodljivih vplivih okolja (Pengov, 1992).

Vime se najpogosteje okuži med molžo, zato moramo spremljati dogajanja v reji in preprečevati okužbe seskov med molžami, na kar pa vplivata tako delovanje molznega stroja kot pravilni in ustaljeni postopki molže (Lavrenčič, 2006).

Lavrenčič (2006) je navedel nekaj postopkov pravilne priprave živali na molžo, ki lahko pripomorejo k zmanjšanju števila obolelih živali.

- (i) Začnemo pri pripravi molznih enot. Sesne gume so po molži obolelih živali kontaminirane s patogenimi mikroorganizmi, ki se ob molži naslednje živali prenesejo na njeno vime. Sesne gume moramo po vsaki uporabi dobro očistiti, po potrebi pa tudi zamenjati. Prenos okužb preko molznih enot lahko močno zmanjšamo, če pred molžo vsake živali molzne enote za pet sekund potopimo v vodo ogreto na 85°C. Poleg tega moramo pregledati tudi druge dele molznega stroja (cevi, vakuumsko črpalko,...).
- (ii) Pomemben je tudi vrstni red pri molži. Najprej pomolzemo prvesnice in krave na začetku laktacije, nazadnje pa živali s povečanim številom SC, živali s kliničnim mastitisom in živali, ki so zdravljenje z antibiotiki. Po molži moramo molzne enote in cevi zelo dobro očistiti, da iz njih odstranimo kontaminirano mleko.
- (iii) Zelo pomembna je tudi higiena molznika. *Staphylococcus aureus*, ki velja enega pogostejših povzročiteljev mastitisa, najdemo tudi na rokah molznika. To pa seveda predstavlja možnost prenosa okužbe z molznika na krave, kasneje pa s krave na kravo. Z uporabo rokavic za enkratno uporabo iz lateksa, zmanjšamo pojav mastitisa tudi za 44 %. Pred molžo vsake živali rokavice razkužimo, po končani molži vseh živali pa jih zavržemo. To je posebej pomembno v rejah,

kjer so številne živali obbolele za mastitisom, ki ga povzročajo *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* ali pa mikoplazme.

- (iv) Slaba higiena vimena je povezana s povečano vsebnostjo somatskih celic v mleku krav in s povečanim tveganjem za bakterijske okužbe vimena telic. Pred začetkom molže vime najprej pregledamo in ga pretipamo, da bi ugotovili morebitne znake vnetja. Nato ga grobo mehansko očistimo – odstranimo ostanke nastilja in blata, potem pa odstranimo vsaj prva dva curka mleka iz vsake četrti (Slika 3).



Slika 3: Odstranjevanje prvih curkov mleka pred molžo (Praprotnik, 2012a)

Če se v mleku pojavijo kosmiči ali, če so v mleku prisotni strdki, če je mleko vodeno ali vsebuje kri, to kaže na vnetne spremembe vimena. Če prve curke mleka izmolzemo na tla molzišča ali ležišča, kar ne moremo nikoli priporočati, jih moramo potem dobro sprati z vodo, saj se okužba lahko razširi tudi na tiste živali, ki pridejo v stik s takšnimi tlemi. Z izmolzevanjem prvih curkov mleka odstranimo tisti del mleka, ki praviloma vsebuje veliko število mikroorganizmov. Z odstranjevanjem prvih curkov mleka, opravljenim pred

čiščenjem vimena in pred osuševanjem seskov, lahko zmanjšamo pojav novih okužb z 18 na 7 %.

- (v) Pred molžo moramo seske še očistiti in osušiti. Očistimo celotno površino seskov, pri tem pa se osredotočimo na konice seskov, saj s tem močno zmanjšamo možnost širjenja okužb. Idealno bi bilo, če bi lahko seske očistili povsem brez vode, samo s papirnatimi brisačami za enkratno uporabo, na katere najprej naneseemo razkužilo. Čiščenje z vodo namreč otežuje osuševanje seskov. Umivanje seskov ne sme biti pregrobo, da s kože na seskih ne odstranimo varovalnega sloja maščobe, ki preprečuje vdor mikroorganizmov v tkivo. Nikoli ne umivamo celotnega vimena, ampak se omejimo na površino največ osem cm nad seski. Eden od načinov preprečevanja širjenja okužb z okoljskimi povzročitelji, kot so *E.coli* ali kvasovke, je predhodna namočitev seskov v razkužilo, da z njim uničimo vse mikroorganizme, ki so se na seske naselili v času med dvema molžama. Razkužilo naj ostane na sesku vsaj 30 sekund, preden ga dobro osušimo s papirnato brisačo. Osuševanje razkužila je potrebno, saj lahko z njim onesnažimo mleko. Dobro osuševanje in brisanje seskov je pomembno zaradi mikroorganizmov, ki jih kapljice vode z vimena pobirajo in se stekajo proti konicam seskov, kamor nato nataknejo sesne gume in s tem omogočijo mikroorganizmom prehod v mleko oziroma tudi skozi seskov kanal v vime. Papirnate brisače po uporabi obvezno zavržemo. S ponovno uporabo takšnih brisač za osuševanje seskov drugih molznic povzročitelje mastitisa prenašamo z živali na žival.
- (vi) Od začetka priprave živali na molžo do natikanja molznic enot pogosto mineta več kot dve minuti, včasih pa tudi več kot šest minut. Tako dolga priprava podaljša molžo in poveča število SC v mleku ter skladno s tem poveča možnost pojava mastitisa. Z masažo vimena ob pripravi živali na molžo povzročimo sproščanje hormona oksitocina, ki je odgovoren za iztok mleka iz sekretornih celic v vimensko in seskovo cisterno. Koncentracija oksitocina v krvi je največja približno minuto po začetku priprave živali na molžo. Za učinkovito sproščanje mleka bi torej molzne enote morali namestiti minuto oziroma minuto

in pol po začetku priprave živali na molžo. Pomembna je tudi pravilna namestitvev molzних enot, da le-te ne povzročajo poškodb seskov in nepopolne molže.

- (vii) Po končani molži vseh četrti moramo takoj odstraniti molzne enote. Predolga molža namreč povzroča poškodbe epitela seskov, kar se kaže v večji dovzetnosti živali (vimena) za okužbo. Krajša molža zmanjša nevarnost, da se epitel seska poškoduje zaradi delovanja molznega stroja pri manjšem vakuumu.
- (viii) Učinkovito razkuževanje seskov po molži je eden od najpomembnejših ukrepov za zatiranje mikroorganizmov in s tem pojava novih okužb vimena (Slika 4). Za učinkovito zatiranje mora razkužilo prodreti v seskov kanal. Zaželeno je, da razkužila vsebujejo tudi sredstva za nego kože, saj s tem preprečimo poškodbe tkiva. Mišica zapiralka seskovega kanala potrebuje okoli 30 minut, da se po molži zapre. V tem času ponudimo živalim na krmilni mizi okusen obrok, saj s tem preprečimo njihovo leganje ter tako preprečimo prodor številnih škodljivih mikroorganizmov skozi odprt seskov kanal.



Slika 4: Razkuževanje seskov po molži (Praprotnik, 2012b)

Pri telicah, ki so vhlevljene skupaj s kravami molznicami pred telitvijo, je tveganje za pojav kliničnega mastitisa večje (Barkema in sod., 1999). Nasprotno pa je pri telicah, ki so fizično ločene od starejših krav po telitvi. Pri teh je možnost pojava kliničnega masititisa

manjša. Prav tako je možnost pojava mastitisa pri telicah, ki so vzrejanje v manjših skupinah, manjša kot pri njihovih vrstnicah, ki jih redimo v velikih skupinah, še posebej, če so na paši (Parker in sod., 2007). Razlog za to je najverjetneje manjša možnost prenosa okužbe med živalmi, lahko pa gre tudi za posredni vpliv, ko na telice ne vplivajo socialno dominantnejše starejše živali in so zato tudi izpostavljene manjšemu stresu ob tekmovanju za prostor ob krmilni mizi, kar se kaže v boljši oskrbi s hranljivimi snovmi (McDougall in sod., 2009).

Izpostavljenost konic seskov patogenim bakterijam lahko zmanjšamo z razkuževanjem seskov. S tem učinkovito zmanjšamo število bakterijskih okužb med laktacijo pri odraslem govedu (Pankey in sod., 1984). Pogostost bakterijskih okužb vimena oziroma pogostost kliničnega mastitisa se pri telicah z razkuževanjem seskov ni zmanjšala, čeprav so z razkuževanjem seskov trikrat tedensko začeli že v 260. dnevu brejosti (Edinger in sod., 2000; cit. po McDougall in sod., 2009). Nasprotno pa so na Novi Zelandiji, kjer so v zadnjih treh tednih pred telitvijo trikrat tedensko seske razkuževali z jodovimi pripravki, ugotovili, da se je en do dva dneva pred telitvijo zmanjšalo število *Streptococcus uberis* na konicah seskov ter zaradi tega tudi pogostost bakterijske okužbe vimena v prvi laktaciji. Tako so pri živalih, ki so jim razkužili seske, izolirali 558 CFU (CFU= »colony forming units«) *Streptococcus uberis*, pri živalih, ki jim seskov niso razkuževali, pa 1775 CFU (Lopez-Benavides in sod., 2006; cit. po McDougall in sod., 2009).

Cepljenje živali z namenom izboljšanja imunske zaščite je atraktivna ideja za nadzorovanje pogostosti mastitisa (Leigh, 1999; cit. po McDougall in sod., 2009). Predvsem to velja za zaščito pred okoljskimi patogeni ter za breje telice. Cepljenje je bilo učinkovito pri zmanjšanju števila SC v mleku, zmanjšalo je resnost in trajanje mastitisa ter je povsem uničilo *Streptococcus uberis*. Cepljenje proti *Staphylococcus aureus* ni bilo učinkovito, prav tako pa se ni obneslo pri zaščiti pred okužbami z drugimi mikroorganizmi vrste *Streptococcus* spp. (Giraud in sod., 1997). Cepljenje je močno skrajšalo in ublažilo resnost klinične okužbe, ki jo je povzročila *E.coli* (Hogan in sod., 1999).

Prehrana živali sama po sebi ni odločilen vzrok za povišano število SC, vendar pa lahko s pravilno sestavljenimi obroki zmanjšamo število krav z vnetji vimena. S pravilno sestavljenimi obroki, v katerih je dovolj beljakovin, energije, rudninskih snovi in

vitaminov, lahko zagotovimo ustrezen odziv imunskega sistema in levkocitov na vnetje in na vdor mikrobov v vime (Lavrenčič, 2008b). Izmed 14 vitaminov sta samo vitamina A in E tista, ki morata biti vključena v prehrano krav molznic. Vitamin D se lahko sintetizira v kožnih celicah, kadar je žival izpostavljena zadostni količini sončne svetlobe, vitamin C pa živali sintetizirajo v jetrih in ledvicah. Potrebe po vitaminih B skupine in po vitaminu K se pokrijejo s sintezo vampovih in črevesnih bakterij (Weiss, 2005). Poleg vitaminov A in E pa moramo izpostaviti tudi rudninske snovi, ki vplivajo na število somatskih celic in na vnetje vimena. To so predvsem cink, baker in selen (Lavrenčič, 2008b).

Vitamin A je znan predvsem po njegovem vplivu na vid (Lavrenčič, 2008b). Skupaj z β -karotenom, iz katerega vitamin A sicer nastaja, povečuje odpornost mlečne žleze, pripisujejo pa mu tudi pozitivne učinke na zdravje mlečne žleze (Michal in sod., 1994). Vitamin A in β -karoten pospešujeta tudi celjenje poškodb (Lavrenčič, 2008b). LeBlanc in sod. (2004) navajajo, da nekateri podatki prikazujejo tudi povezavo med vitaminom A in mastitisom, saj je bilo s povečanjem koncentracije vitamina A v obroku (retinola) povezano zmanjšanje tveganja za pojav kliničnega vnetja vimena (60 % zmanjšanje tveganja za vnetje vimena pri 100 ng/ml povečani koncentraciji retinola). Kljub temu pa je zelo malo podatkov, ki bi prikazovali pozitivne učinke presežene priporočene količine dnevnega vnosa vitamina A, možna je le izjema pri kravah s povečanim številom ovuliranih jajčec (superovulacija) (Shaw in sod., 1995; cit. po Weiss, 2005).

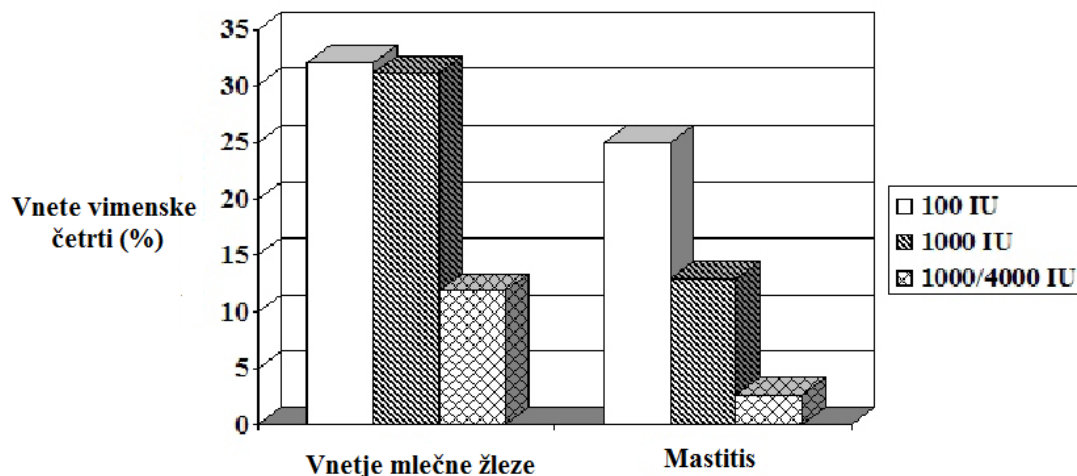
Tako vitamin A kot β -karoten na zraku in svetlobi hitro izgubljata aktivnost, zato ju moramo v obroke dodajati (Lavrenčič, 2008b). Trenutna priporočila za dodajanje vitamina A v obrok so 70.000 do 77.000 IU/dan za odraslo kravo (Weiss, 2005).

Vitamin C ali askorbinska kislina je najverjetneje najpomembnejši v vodi topni antioksidant pri sesalcih. Potreba po njem pri kravah ne navajamo, saj ga lahko le te sintetizirajo v zadostni količini, večina s krmo zaužitega vitamina C pa se razgradi v predželodcih, zato je količina odvisna od mikrobne sinteze (Weiss, 2005). Santos in sod. (2001) so poročali, da koncentracija askorbinske kisline pri kravah molznicah ni imela povezave s številom SC v mleku, vendar pa je bil razpon števila SC omejen (med 67.000 in 158.000 SC/ml), vzorce mleka pa so pri vsaki kravi vzeli le enkrat.

Weiss in sod. (2004) so ugotavljali spremembe v količini askorbinske kisline v povezavi s intramamarnimi spremembami zaradi *E.coli*. Ugotovili so, da je povezava med velikim pomanjkanjem vitamina C in kliničnim mastitisom statistično značilna. Posledično je s pomanjkanjem vitamina C povezan tudi padec mlečnosti. Kljub temu pa podatki iz tega poskusa še ne kažejo, da bi s povečanjem koncentracije vitamina C lahko zmanjšali razširjenost ali resnost vnetja vimena pri kravah. Ne vemo ali je manjša vsebnost vitamina C v telesu kriva, da se je povečala resnost mastitisa ali pa je resnost mastitisa zmanjšala telesne zaloge vitamina C. Za priporočila o uporabi vitamina C za zmanjševanje in preprečevanje oz. zdravljenje mastitisa je potrebnih več podatkov (Weiss, 2005).

Vitamin E ima poleg antioksidativnega delovanja tudi vlogo pri povečevanju delovanja levkocitov, saj tako zmanjšuje številčnost nezaželenih mikroorganizmov, ki so prodrli v mlečno žlezo (Lavrenčič, 2008b). Sveža krma s pašnika ponavadi vsebuje veliko koncentracijo vitamina E, zato je dodajanje le-tega kravam na paši nepotrebno (Weiss, 2005). S konzerviranjem krme se vsebnost vitamina E hitro zmanjšuje, zato moramo pri krmljenju mrve, travne in koruzne silaže vitamin E dodajati. Trenutna priporočila za dodajanje vitamina E v obrok so 500 IU/dan za krave v laktaciji in 1000 IU/dan za krave v presušenem obdobju (NRC, 2001). Preseganje priporočene količine je v nekaterih primerih upravičeno. Weiss in sod. (1997) so 14 dni pred telitvijo kravam dodajali 4000 IU vitamina E/dan, teden dni po telitvi pa so v obrok dodajali 2000 IU vitamina E/dan. Ugotovili so, da so živali, ki so jim v obrok dodajali večje količine vitamina E, kot je bilo priporočeno, imele znatno manj vnetij mlečne žleze in kliničnega mastitisa (Slika 5).

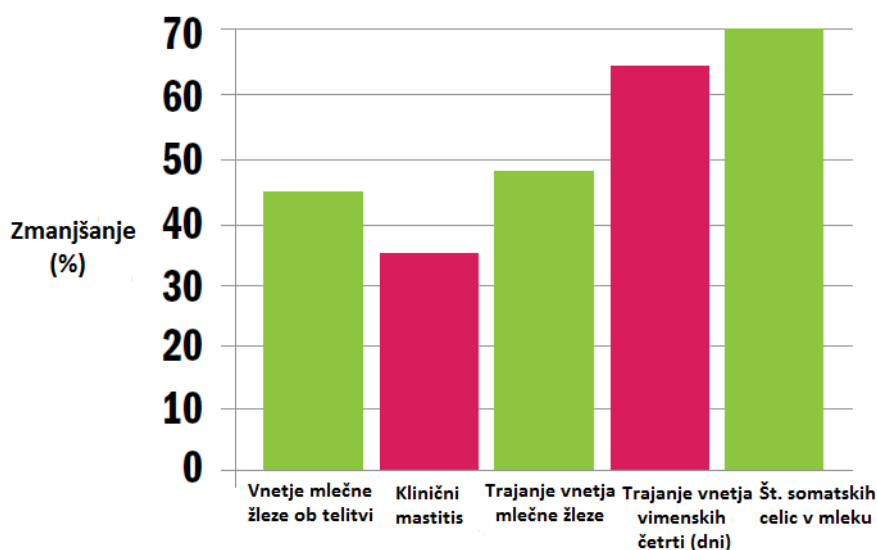
Baldi in sod. (2000; cit. po Weiss, 2005) so kravam dodajali v obrok 2000 IU vitamina E/dan v obdobju 14 dni pred telitvijo in še sedem dni po telitvi. Ugotovili so znatno zmanjšanje števila SC v mleku, v sedmih in 14 dnevih po telitvi, v primerjavi z mlekom krav, ki so dobivale 1000 IU vitamina E/dan v istem časovnem obdobju.



Slika 5: Vpliv dodatka različnih količin vitamina E v obrok v obdobju presušenosti (100 ali 1000 IU/dan 60 dni, 1000 IU/dan 46 dni in 4000 IU/dan 14 dni pred telitvijo) na vnetje mlečne žleze in pojav kliničnega mastitisa (Weiss in sod., 1997: 33)

Selen (Se) je sestavni del encima glutation peroksidaza, ki pretvarja vodikov peroksid v vodo. S pomočjo peroksida levkociti uničujejo patogene mikrobe, peroksid pa pri tem deluje tudi na druge celice mlečne žleze. Ob pomanjkanju selena se te celice izločajo v mleko, kjer jih obravnavamo kot SC. Podobno kot baker, tudi selen preprečuje oksidativne poškodbe celičnih membran in izboljšuje učinkovitost delovanja vitamina E ter preprečuje prevelike izgube vitamina E iz krvne plazme (Lavrenčič, 2008b). Smith in sod. (1984) navajajo, da injiciranje 0,1 mg Se/kg telesne mase v času 21 dni pred telitvijo ni imelo vpliva na pojav kliničnega mastitisa. Vendar pa je dodajanje selena skupaj z vitaminom E skrajšalo čas trajanja kliničnih znakov mastitisa.

V študiji, ki so jo izvedli Smith in sod. (1997), so v obrok dodajali selen (0,3 ppm) in vitamin E (1000 IU/dan) kravam v prvi laktaciji, v času 60 dni pred telitvijo in z dodajanjem nadaljevali čez laktacijo. Skupina krav, ki je dobivala dodatek, je imela manjše število vnetih vimenskih četrti ob telitvi, zmanjšano razširjenost okužb med laktacijo, manj pogost klinični mastitis, krajši čas trajanja vnetja ter manjše število somatskih celic v mleku (Slika 6).



Slika 6: Zmanjšanje deleža spremenljivk, povezanih z mastitisom, pod vplivom dodanega selena in vitamina E v obrok krav v prvi laktaciji (Smith in sod., 1997: 1661).

Cink (Zn) ima pomembno vlogo pri ohranjanju zdravja epitelnega tkiva zaradi njegove vloge pri celičnem podvajanju in diferenciaciji, poleg tega pa cink vsebujejo številni encimi in je tudi aktivator številnih encimov. Ima pomembno vlogo pri vzdrževanju imunskega sistema, saj povečuje število in reaktivnost belih krvničk ob vdoru patogenov v vime, s tem pa preprečuje povečevanje števila somatskih celic v mleku. Pospešuje celjenje poškodb epitelnih celic v vimenu in sodeluje pri tvorbi keratina v seskovem kanalu, ki je pomemben za zaviranje razvoja obolenj vimena, kajti keratin preprečuje vdor patogenih mikrobov v seskov kanal ter s tem zmanjšuje število somatskih celic v mleku (Lavrenčič, 2008b). Spain in sod. (2005; cit. po O'Rourke, 2009) navajajo, da so krave, ki so prejemale dodatek cinkovega metionina, imele znatno več keratina v seskovem kanalu. Vpliv dodatka cinkovega metionina v obrok zmanjša število somatskih celic v mleku, tudi za 22 % (Kincaid in sod., 1984; cit. po O'Rourke, 2009).

Lavrenčič (2008b) in O'Rourke (2009) navajata, da je absorpcija in izkoristljivost cinka boljša, če je le-ta vezan v organski obliki (v obliki kelatov z aminokislinami). Popovič (2004; cit. po O'Rourke, 2009) je v času 45 dni pred telitvijo pa do 100 dni po telitvi nadomestil 33 % anorgansko vezanega cinkovega sulfata z organsko vezanim cinkovim proteinautom. Krave, ki so v obrok dobivale dodatek organsko vezanega cinka so imele

znatno manjše število SC v mleku kot tiste, ki so prejemale anorgansko vezan cink (62.670 SC/ml proti 116.440 SC/ml). Spain in sod. (1993; cit. po O'Rourke, 2009) pa je z nadomestitvijo 50 % anorgansko vezanega cinka z organsko vezanim cinkom bistveno zmanjšal pojav novih okužb mlečne žleze.

Baker (Cu) je sestavni del encima superoksid dismutaza, ki preprečuje oksidativne poškodbe celic sekretornega epitela v vimenu in preprečuje njihovo prehitro propadanje in odmiranje. Neposredno preprečuje vnetja, kar z antioksidativnim delovanjem zmanjšuje število somatskih celic v mleku. Potreben je za normalno pigmentacijo dlake, njegovo pomanjkanje pa se kaže v razbarvani dlaki, predvsem okrog oči (Lavrenčič, 2008b).

Scaletti in sod. (2003) so izvedli poskus v katerega so vključili 23 telic v prvi laktaciji, kjer so ocenili vpliv dodanega bakra na odpornost proti mastitisu, povzročenem z *E.coli*. Telice so razdelili v dve skupini, eno skupino so krmili na bazalni ravni (6,5 ppm bakra), pri drugi skupini pa so obrok dopolnili z 20 ppm bakrovega sulfata. Poskus se je začel 42 dni pred telitvijo in se končal 60 dni po telitvi. Ugotovili so, da je bilo število bakterij v mleku manjše pri kravah, ki so dobivale dodatek bakrovega sulfata, prav tako pa je bila »resnost« kliničnih znakov mastitisa pri teh kravah manjša. Poskus so zaključili z ugotovitvijo, da dodatek bakra sicer res zmanjša »resnost« mastitisa povzročenega z *E.coli*, vendar pa čas trajanja mastitisa ostaja nespremenjen.

2.1.7 Vpliv mastitisa na sestavo mleka

Vnetne infekcije tudi na subklinični ravni vplivajo negativno na prirejo mleka (Auldin in Hubble, 1998). Povečanje števila SC v mleku je povezano s spremenjeno kakovostjo beljakovin, spremembo sestave maščobnih kislin, vsebnostjo laktoze, koncentracijo ionov in rudninskih snovi, večjo encimsko aktivnostjo in višjim pH surovega mleka (Ogola in sod., 2007).

Ogola in sod. (2007) so ugotovili, da povečanje števila somatskih celic v mleku ni imelo pomembnega vpliva na pH mleka v vimenskih četrtih, povprečni pH mleka pa se je nahajal znotraj normalnih vrednosti, torej med 6,5 in 6,7 (Moore in sod., 2009).

Klinkon in Nemeč (2002) navajata, da mastitis običajno negativno vpliva na vsebnost beljakovin v mleku: vsebnost kazeina se zmanjša, zaradi povečanega nivoja encima plazmin, ki razkrajja kazein v mleku, nivo albuminov in globulinov pa se poveča.

Mastitično mleko vsebuje manjši delež laktoze (Orešnik, 1996). To so ugotovili tudi Ogola in sod. (2007), ki so pri svojem poskusu zabeležili precejšen upad vsebnosti laktoze mleku. Ugotovili so tudi, da je bilo zmanjšanje vsebnosti laktoze povezano s povečanjem števila SC v mleku. Pri vsebnosti SC pod 250.000 na ml mleka je bilo laktoze 48,8 g/l, pri 1.000.000 SC/ml pa samo 43,8g/l.

Klinkon in Nemeč (2002) navajata, da je v normalnem mleku več kalija kot natrija, njuno razmerje pa je 3 proti 1, kar je ravno obratno kot v krvi. Kalij in natrij iz krvi v mleko ne prehajata, če ni aktivnega transporta teh snovi v mlečni žlezi. Pri okužbi vimena (mastitis) je prizadeto delovanje mlečne žleze, kar vpliva na razmerje med kalijem in natrijem. Zaradi tega se spremeni okus mleka, ki postane slano.

Petrovski in Stefanov (2006) navajata, da vpliv mastitisa na vsebnost in lastnosti mlečne maščobe ni raziskan v takšni meri, kot je raziskan njegov vpliv na beljakovine. Rezultati, ki obravnavajo vsebnost in lastnosti maščob ob pojavu mastitisa, so si nasprotujoči. Auldist in Huble (1998) poročata o zmanjšanju vsebnosti maščob v mleku, večina drugih avtorjev, ki so omenjeni v preglednem članku Petrovskega in Stefanova (2006) pa je zabeležila povečanje vsebnosti maščob v mastitičnem mleku. Ogola in sod. (2007) so ugotovili, da se poveča vsebnosti prostih maščobnih kislin in, da je to povečanje sorazmerno povečanju števila somatskih celic v mleku.

2.2 PREHRANA TELET

Vitalnost novorojenega teleta je močno odvisna od prehrane matere v zadnjih mesecih pred telitvijo. Tele (plod) še pred rojstvom črpa hranljive snovi iz materinega telesa in ima pri zagotavljanju le teh prednost, zato se šele ob večjem pomanjkanju ali hudem stradanju matere to pozna tudi na vitalnosti teleta. Prehrana matere pa vpliva tudi na kakovost mleživa, od katerega je odvisno preživetje in zdravstveno stanje telet (Žgajnar, 1990).

Po telitvi lahko vzrejo telet razdelimo na dve obdobji: na obdobje prilagajanja na nov način življenja in na mlečno obdobje. V obdobju prilagajanja na nov način življenja se tele prilagaja na življenje zunaj materinega telesa, kar vključuje drugačno vrsto krme, številne vplive okolja ter spremenjene mehanizme zaščite in menjavo encimskih procesov v telesu. V tem obdobju je tele še pravi neprežvekovalac, čeprav so predželodci že prisotni, a so še nerazviti, njihova prostornina pa je relativno majhna (Preglednica 2). Novorojeno tele lahko uživa samo tekočo hrano (Žgajnar, 1990).

Preglednica 2: Relativni prostorninski delež (%) predželodcev pri govedu v odvisnosti od starosti (Žgajnar, 1990: 383)

	Novorojeno tele	Pri 4. mesecih	Odraslo govedo
Vamp	25	75	80
Kapica	5	5	5
Prebiralnik	10	9	7
Siriščnik	60	11	8

Mlečno obdobje je še eno obdobje od telitve do razvitja v pravega prežvekovalca. V tem obdobju predželodci še ne delujejo, saj zaradi želodčnega žleba mleko preide v siriščnik ne da bi pred tem vstopilo kapico in vamp (Žgajnar, 1990). Teleta sesajo mleko neposredno iz vimena, ali pa jih napajamo. Prizadevamo si, da bi teleta čim prej odstavili in jih navadili na trdno (rastlinsko) krmo, vendar pa ima mleko velik pomen za rast in razvoj do odstavitve pri sedmih do osmih tednih starosti (Pirman in Lavrenčič, 2009).

2.2.1 Pomen mleziva za rast in razvoj telet

Mlezivo je prva krma, ki jo tele dobi takoj po rojstvu in vsebuje veliko različnih hranljivih in bioaktivnih snovi, med katerimi so zelo pomembni imunoglobulini in rastni faktorji (Pirman in Lavrenčič, 2009). Tele se rodi brez lastne imunske zaščite, zato je nujno čimprejšnje zauživanje mleziva, ki vsebuje vse potrebne imunoglobuline (Žgajnar, 1990). Vsekakor mora tele zaužiti mlezivo prej kot v šestih urah, saj se potem prepustnost črevesne sluznice začne zmanjševati, hkrati pa se z dozorevanjem črevesnih celic izloča vedno več prebavnih encimov, ki povečujejo prebavo imunoglobulinov. Po 36 urah se

črevesna sluznica »zapre« - ni več prepustna za prehod imunoglobulinov, ki imajo od takrat naprej samo še funkcijo hranljivih snovi (Pirman in Lavrenčič, 2009).

Teleta morajo torej čim prej po porodu dobiti ustrezno količino mleziva ustrezne kakovosti. Če se to ne zgodi, sta ogrožena tako njihovo preživetje kot zdravje (Pirman in Lavrenčič, 2009). Koncentracija imunoglobulinov G (IgG) mora biti po 24 oz. 48 urah od telitve v krvni plazmi telet večja od 10 mg/ml. V nasprotnem primeru je ogrožena pasivna zaščita telet. Teleta morajo dobiti v prvih 12 urah vsaj štiri litre mleziva, oziroma najmanj 5,5 litrov mleziva v prvem dnevu življenja. Le tako teleta dobijo dovolj zaščitnih snovi, ki jim omogočajo preživetje in zagotavljajo zdravje. Poleg pasivne zaščite pa sestavine mleziva vplivajo tudi na razvoj črevesja, omogočajo boljšo absorpcijo hranljivih snovi iz črevesja ter posledično hitrejšo rast. Črevesju omogočajo tudi lokalno zaščito pred potencialno škodljivimi mikroorganizmi. Mlezivo pa deluje tudi kot blago odvajalo, ki spodbudi delovanje črevesja.

Zmeraj znova si zastavljamo vprašanje, koliko časa naj rejci ponujajo mlezivo teletom. Žgajnar (1990) trdi, da zadošča do sedem dni krmljenja z mlezivom, medtem ko Habe in Klopčič (2006) navajata, da moramo teleta z mlezivom napajati vsaj dva dni, lahko pa tudi dlje. Podobno navajata tudi Pirman in Lavrenčič (2009), da teleta napajamo z mlezivom dva do tri dni, potem pa mlezivo lahko že nadomestimo z mlekom ali mlečnim nadomestkom. Trajanje napajanja telet z mlezivom je v prvi vrsti odvisno od prepustnosti črevesja za zaščitne snovi, ki se povsem prekine v 36 urah po telitvi, v tem času pa se zmanjša tudi vsebnost zaščitnih snovi v mlezivu. Po 36 urah mlezivo torej ne predstavlja več vir zaščitnih snovi, ampak samo vir hranljivih snovi.

2.2.2 Sestava mleziva in mleka

Mlezivo neposredno po telitvi vsebuje 24 % suhe snovi, od tega je 4,8 % kazeina, kar je manj kot v mleku, 12 % imunoglobulinov in albumina, od katerih je največ IgG (3,2 g/100 ml). Mlezivo v primerjavi z mlekom vsebuje več beljakovin, maščob, v maščobah topnih vitaminov, rudninskih snovi (surovi pepel) in različnih encimov (Preglednica 3). Laktoze je v mlezivu manj kot v mleku. Vsebnost suhe snovi, predvsem beljakovin, se po prvem

dnevu naglo zmanjšuje, tako da je izloček mlečne žleze že šesti dan po telitvi povsem podoben normalnemu mleku. V mlezu najdemo tudi majhno koncentracijo beljakovin krvi, ki imajo skupaj z lizosomi, laktoferinom in drugimi snovmi velik antibakterijski učinek. Koncentracija teh snovi v mleku je veliko manjša kot v krvi (Penchev Georgiev, 2008).

Koncentracija inzulinu podobnih rastnih faktorjev (IGF-I in IGF-II) je največja v mlezu prve molže po telitvi, nato pa njihova vsebnost hitro pada. Tudi zato je pomembno, da teleta dobijo mlezo čim prej po telitvi, saj te snovi zagotavljajo normalno rast in morfološki ter funkcionalni razvoj prebavnega trakta. Kravje mlezo vsebuje tudi večje koncentracije encimskih (laktoperoksidaza, katalaza, superoksid dizmutaza, glutation peroksidaza) in neencimskih (vitamine E, A in C, laktoferin in selen) antioksidantov kot mleko (Pirman in Lavrenčič, 2009).

Podobno kot mlezo tudi mleko vsebuje sestavine, ki povečujejo tako aktivno kot pasivno imunsko zaščito. Povečanje aktivne imunske zaščite vključuje spremembe celične aktivnosti imunskega sistema, medtem ko povečanje pasivne imunske zaščite vključuje molekularno zaščito pred patogeni. Te molekule predstavljajo protitelesa, oligosaharidi in glikokonjugati. V mleku so prisotne tudi druge snovi, ki so del prirojenega imunskega sistema krav molznic in vsebujejo lipide, laktoferine, laktoperoksidaze, lizocime in oligosaharide (Russ in sod., 2010).

Preglednica 3: Sestava kravjega mleziva in mleka (Blum in Hammon, 2000: 152)

Parameter	Zaporedna molža					Mleko ^a
	1	2	3	4	5/6	
Suha snov (g/l)	245	190	160	155	153	122
Surovi pepel (g/l)	18	10	10	8	8	7
Bruto energija (g/l)	6,0	4,8	3,9	3,8	3,8	2,8
Surove maščobe (g/l)	64	56	46	50	50	39
Brezdušični izvleček (g/l)	25	40	42	43	46	49
Esencialne aminokisliline (mmol/l)	390	230	190	140	115	ND ^b
Neesencialne aminokisliline (mmol/l)	490	290	240	170	140	ND
Imunoglobulin G (g/l)	81	58	17	12	ND	<2
Laktoferin (g/l)	1,84	0,86	0,46	0,36	ND	ND
Transferin (g/l)	0,55	0,44	0,39	0,21	ND	ND
Inzulin (µg/l)	65	35	16	8	7	1
Glukagon (µg/l)	0,16	0,08	0,08	0,05	0,03	0,01
Prolaktin (µg/l)	280	180	150	120	ND	15
Rastni hormon (µg/l)	1,4	0,5	<1	<1	<1	<1
Inzulinu podobni rastni faktor I (µg/l)	310	195	105	62	49	<2
Inzulinu podobni rastni faktor II (µg/l)	150	ND	ND	ND	ND	ND

^a Določeno > 14 dni po telitvi; ND – ni določeno

Laktoferin je glikoprotein mleka, ki ima bakteriostatično in bakteriocidno aktivnost (Chaneton in sod., 2011). Koncentracija laktoferina v kravjem mleku naraste med klinično ali subklinično okužbo vimena. O tem so poročali že Kutila in sod. (2003) ter Chaneton in sod. (2008), ki navajajo tudi, da je veliko bakterij, ki povzročajo mastitis, občutljivih na laktoferin v telesu. To pomeni, da igra laktoferin osrednjo vlogo pri zaščiti mlečne žleze proti mastitisu (Chaneton in sod., 2011).

Poleg laktoferina je v mleku prisoten tudi β -laktoglobulin (β -LG), glavna beljakovina v sirotki mleka prežvekovalcev. Obstaja več različic β -LG, med katerimi prevladujeta β -LGA in β -LGB. Obema pripisujemo veliko bioloških funkcij, kot so transport retinola in maščobnih kislin, izboljšano prebavo maščob in vpliv na prenos pasivne zaščite. Chaneton in sod. (2011) so dokazali, da čista β -LG beljakovina zavira delovanje *Staphylococcus aureus* in *Streptococcus uberis*, ne pa tudi *E.coli*. Spekter antimikrobnega delovanja LG

beljakovine se razlikuje od antimikrobnega delovanja laktoferina, ki učinkuje na *E.coli*, nima pa nobenega učinka na *Streptococcus uberis*. To, da laktoferin in β -LG različno vplivata na omenjene patogene mikroorganizme, pomeni, da se njuno delovanje v obrambi mlečne žleze proti bakterijskim infekcijam dopolnjuje.

2.2.3 Odpadno mleko

Z izrazom odpadno mleko opisujemo mleko krav, ki smo jim aplicirali antibiotike za zdravljenje mastitisa, metritisa in ostalih bolezni. Moore in sod. (2009) so v svoji raziskavi namesto izraza »odpadno mleko« uporabili izraz »mleko, ki ga ni mogoče prodati«, kamor poleg mleka iz vnetega vimena in mleka, ki vsebuje antibiotike, vendar pa ni več mastitično, prištevajo tudi mleko, ki nastaja prve dni po končanem izločanju mleziva. Zaradi vsebnosti patogenih mikroorganizmov, povečanega števila somatskih celic, spremenjenega videza in sestave ter zaradi prisotnosti zdravil takšno mleko ni dovoljeno dati v prodajo. Zato takšno mleko predstavlja ekonomsko izgubo in problem tudi pri porabi za krmljenje živali (Keys in sod., 1979).

2.2.4 Kakovost odpadnega mleka

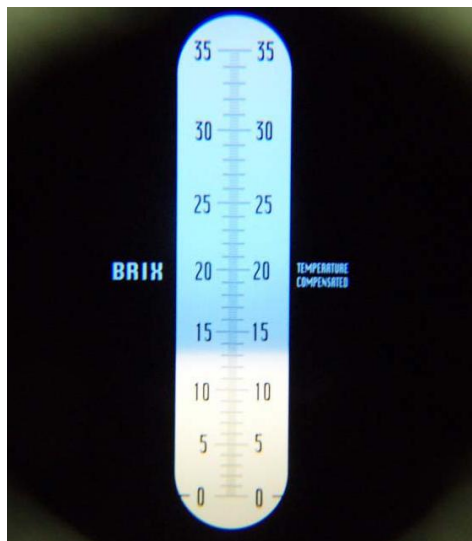
Poleg prednosti, ki jih prinaša krmljenje odpadnega mleka teletom, pa obstajajo tudi slabosti, še posebej, če je kakovost takšnega mleka slaba. Ko govorimo o kakovosti odpadnega mleka, imamo v mislih predvsem vsebnost suhe snovi v mleku (SS), število bakterij, število SC in pH vrednost. Kljub temu, da naj bi bila naša glavna naloga pri krmljenju telet upravljanje in čim večje zmanjšanje okužbe mleka z bakterijami, bi pri tem morali upoštevati tudi druge meritve kakovosti mleka. Moore in sod. (2009) so ocenili naštetih kazalce kakovosti in z njimi preverili kakovost posameznih in združenih vzorcev odpadnega mleka različnih kmetijskih obratov, usmerjenih v prirejo mleka. Njihove ugotovitve povzemamo v nadaljevanju.

2.2.4.1 Vsebnost suhe snovi v mleku (SS)

Vsebnost SS v mleku se je izkazala kot najbolj variabilna lastnost. Moore in sod. (2009) so SS ugotavljali z Brixovim refraktometrom (Slika 7). Veliko testiranih vzorcev je vsebovalo manj SS od pričakovane (od 5,1 do 13,5 % SS). Te je v polnomastnem mleku povprečno 13 % (Foley in Otterby, 1978; Slika 8). Kar v polovici vseh vzorcev (v 6 izmed 12) je bila vsebnost SS manjša od 12 %. V vzorcu mleka, ki so ga naredili z združevanjem vseh vzorcev mleka s kmetijskih obratov, je bila vrednost SS 11 %, kar je manj od običajne vsebnosti. Moore in sod. (2009) navajajo, da je majhna vsebnost SS najverjetneje posledica nenamerne dodajanja vode v mleko ob čiščenju molznega stroja po molži. Na osnovi majhne vsebnosti SS združenega vzorca mleka lahko sklepamo, da takšno mleko tudi nima ustrezne hranilne vrednosti. Da bi zagotovili ustrezno hranilno vrednost takšnega mleka, avtorji priporočajo merjenje SS mleka pred krmljenjem in nato ustrezno dopolnitev z mlečnim nadomestkom, kar bi povečalo tudi količino popitega mleka.



Slika 7: Brixov refraktometer (Veterinary medicine extention, 2010)



Slika 8: Ugotavljanje vsebnosti suhe snovi v mleku s pomočjo Brixovega refraktometra (Veterinary medicine extension, 2010)

2.2.4.2 Število bakterij

Največ skrbi glede ustreznosti krmljenja odpadnega mleka teletom povzroča prekomerno število bakterij, za katere velja, da se z njimi lahko okužijo tako ljudje kot živali (Hässig, 1999). Bakterije pridejo v mleko preko okuženih krav. V večini primerov pa je kontaminacija mleka z bakterijami posledica neustreznega ravnanja z mlekom med in po molži. Moore in sod. (2009) so v poskusu v vseh posameznih vzorcih odpadnega mleka ter v vzorcu odpadnega mleka, pripravljenem z združitvijo prej omenjenih vzorcev, pred in po pasterizaciji določili vsebnost (prisotnost in število) bakterij. Vsi posamezni in združeni vzorci so v 10 μ L vsebovali veliko število mešanih rastočih koliformnih bakterij. Po pasterizaciji se je število teh bakterij močno zmanjšalo. V nobenem vzorcu niso našli ne salmonеле in ne mikoplazem. Vendar pa so v kar 9 od 12 vzorcev ugotovili tako veliko število bakterij, da so jih označili z oznako »preštevilne za štetje«. Čeprav s postopkom pasterizacije zmanjšamo število bakterij, pa nas lahko še vedno skrbi, da bi teletom škodovali bakterijski toksini, ki so jih bakterije tvorile že pred pasterizacijo in njihovi stranski produkti, ki so nastali med samo pasterizacijo. Veliko število koliformnih bakterij lahko povežemo z veliko količino endotoksinov v mleku. V normalnih pogojih predstavlja črevesna stena dobro oviro za absorpcijo endotoksinov v kri, vendar lahko kakršna koli

poškodba te ovire vodi v sistemsko zastrupitev z endotoksini. V literaturi nismo zasledili nobenih virov, ki bi obravnavali zastrupitve z endotoksini pri teletih.

Poleg koliformnih bakterij sta Selim in Cullor (1997; cit. po Moore in sod., 2009) v odpadnem mleku dokazali prisotnost *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.* in *Bacillus spp.* Enterotoksinov, ki jih tvorijo stafilokoki, ne moremo uničiti s povišano temperaturo, zato lahko povzročijo motnje v delovanju trombocitov (Tran in sod., 2006; cit. po Moore in sod., 2009). Bacili ob neugodnih razmerah tvorijo spore, ki preživijo pasterizacijo (Vissers in sod., 2007), zaradi stresa lahko ob neugodnih pogojih tvorijo tudi toksine, ki jih visoka temperatura ne uniči (Taylor in sod., 2005).

2.2.4.3 Število somatskih celic (SC)

Moore in sod. (2009) so v vzorcih odpadnega mleka in tudi v vzorcu, ki so ga pripravili z združitvijo posameznih vzorcev, število SC določili s prenosnim, avtomatiziranim števcem somatskih celic (DeLaval cell counter, DeLaval Inc, Kansas City, MO). Velike vsebnosti SC v mleku so običajno povezane z majhno vsebnostjo suhe snovi mleka in majhno vsebnostjo beljakovin. Ravno slednje so lahko vzrok za majhno vsebnost suhe snovi v vzorcih mleka, kar posledično lahko vpliva na poslabšanje hranilne vrednosti mleka (Moore in sod., 2009).

2.2.4.4 Koagulacija mleka z etanolom in pH vrednost odpadnega mleka

V preiskavi, ki so jo opravili Moore in sod. (2009), je pH vrednost močno povezana z deležem suhe snovi mleka. Nižji je pH, manjša je vsebnost suhe snovi mleka. Večina v preiskavi uporabljenih vzorcev odpadnega mleka (8 od 12) je imela nizke pH vrednosti. Merjenje pH vrednosti je enostavna metoda za določanje pokvarjenosti mleka. Na začetku se pH vrednost mleka najprej zniža, nato pa poviša, dvig pH vrednosti pa je odvisen od stopnje pokvarjenosti mleka, časa, temperature okolja in prisotnosti bakterij. Mikrobno kvarjenje krme lahko še dodatno vpliva na barvo in vonj mleka, s tem pa tudi na kakovost in hranilno vrednost mleka.

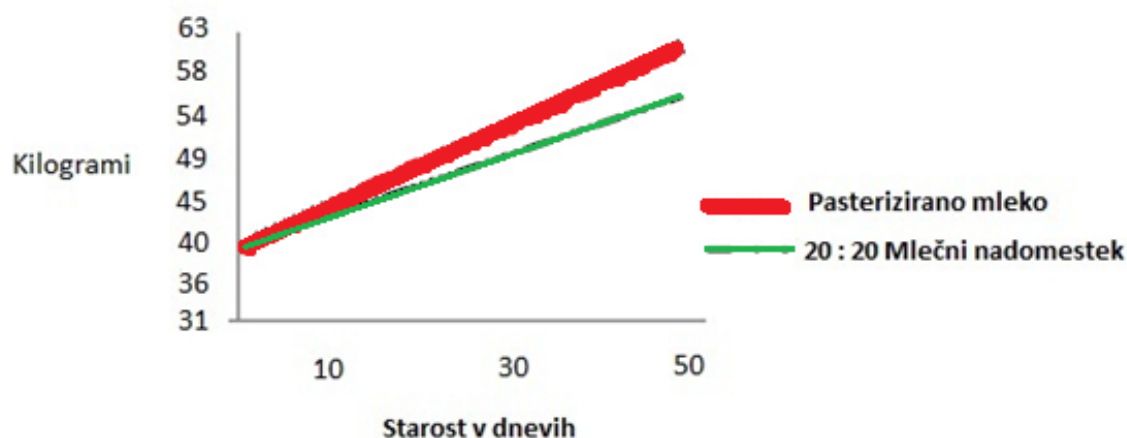
Koagulacija z etanolom je pomemben preskus za preverjanje pokvarjenosti mleka, a jo v razvitih državah ne uporabljajo prav pogosto (Bonfoh in sod., 2003; cit. po Moore in sod., 2009). Kazalnik, ki ga s tem testom ocenjujemo, je vsebnost kazeina, ki je pri pozitivni reakciji manjša, ter vsebnost Cl, Na in K, ki je v pozitivnih vzorcih večja (Chavez in sod., 2004).

2.2.5 Poraba mastitičnega mleka

Letna prireja mastitičnega mleka na kmetijah, usmerjenih v prirejo mleka, se giblje med 22 in 45 kg/kravo (Janzen, 1970). Mnenja o tem, ali je mastitično mleko primerno za krmljenje telet ali ne, so deljena. Krmljenje takšnega mleka teletom lahko namreč poveča nevarnost, da bi teleta okužili in bi povzročitelji mastitisa povzročili obolenja, po drugi strani pa je, še posebej, če je mleko ustrezno obdelano pred uporabo, popolnoma primeren vir hranljivih snovi za teleta (Hässig, 1999). Enakega mnenja so tudi Moore in sod. (2009), ki poudarjajo, da lahko edini resen problem predstavlja zgolj kakovost takšnega mleka.

Mastitično mleko krav, ki so zdravljene z antibiotiki, na ameriških kmetijah, usmerjenih v prirejo mleka, pogosto uporabljajo kot mlečni nadomestek (Moore in sod., 2009), čeprav so v preteklosti krmljenje takšnega mleka pogosto zavračali zaradi možnosti prenosa okužbe s patogenimi mikrobi na teleta, obenem pa so tudi rezultati takratnih raziskav pokazali, da so krave, ki so jih kot teleta krmili z mastitičnim mlekom pogosteje obolevale za mastitisom, kot krave, ki takšnega mleka niso dobile (Schalm, 1942; cit. po McDougall in sod., 2009). Vendar pa je Kesler (1981) ob analizi poskusov iz 40 let prejšnjega stoletja ugotovil, da raziskovalci za primerjavo niso uporabili ustreznih podatkov.

Največja korist krmljenja mastitičnega mleka je, da tele zaužije več energije v primerjavi s standardnim mlečnim nadomestkom (Slika 9). Tele, ki bo spilo 3,78 litra odpadnega mleka dnevno, bo z njim zaužilo 2,97 Mcal metabolne energije (ME) ob vsebnosti 12,5 % suhe snovi. Pri enaki količini mlečnega nadomestka, ki vsebuje 20 % beljakovin in 20 % maščob, bo tele zaužilo le 2,47 Mcal ME dnevno (če je dobilo dnevno 2,2 kg mlečnega nadomestka) (Moore in sod., 2009).



Slika 9: Dnevni prirasti telet, krmljenih s pasteriziranim odpadnim mlekom in mlečnim nadomestkom (Veterinary medicine extention, 2010)

Vpliv krmljenja mastitičnega mleka teletom na kasnejši pojav mastitisa pri telicah ni povsem jasen (Kesler, 1981). Krmljenje takšnega mleka ima lahko škodljivi vpliv na zdravje, še posebej, če je to mleko okuženo z mikoplazmatskimi mikroorganizmi (Walz in sod., 1997). Okuženost telic, ki so bile krmljene z mastitičnim mlekom, s *Streptococcus agalactiae* je bila večja (Schalm, 1942; cit. po McDougall in sod., 2009). Krmljenje termično neobdelanega, sveže namolženega mleka oz. kolostruma iz okuženega vimena je tudi v nasprotju s pravili o kontroli mastitisa in izkoreninjanju le tega. Pri takšnem krmljenju lahko pride do onesnaženja delovne opreme in pripomočkov, preko opreme pa lahko mikroorganizmi preidejo v vimena krav molznic (Barto in sod., 1979). Zato je krmljenje mastitičnega mleka lahko problematično, saj s tem lahko vnašamo patogene mikroorganizme v prebavila živali, ki lahko povzročijo nastanek bolezni ali celo pogin živali (Keys in sod., 1980), v mastitičnem mleku prisotni antibiotiki pa lahko omejijo delovanje koristnih mikroorganizmov in drugih koristnih snovi v mleku, ki spodbujajo rast telet (Chardavoyne in sod., 1979). Če teleta takoj po rojstvu zaužijejo kolostrum, ki prihaja od molznic z okuženim vimenom, se pri njih lahko pojavijo prebavne motnje. Ta teleta morda niso imela dovolj časa za zadostno absorpcijo ali tvorbo lastnih protiteles, s katerimi bi preprečili infekcijo, obstaja pa tudi velika verjetnost, da tudi kolostrum krav z infekcijo vimena ne vsebuje veliko protiteles. Da je možnost okužbe velika, potrjujejo tudi analize blata telet, napajanih z mastitičnim kolostrumom, v katerem so izolirali patogene bakterije, ki so bile enake tistim, ki so jih izolirali iz okuženega kolostruma (Keys in sod., 1980).

2.2.5.1 Krmljenje surovega (neobdelanega) mleka

Chardavoyne in sod. (1979) so naredili tri poskuse in ugotovili, da so bili prirasti telet, ki so jih krmili z antibiotiki zdravljenim, neobdelanim odpadnim mlekom, primerljivi s tistimi, ki so dobili polnomastno mleko ali fermentiran kolostrum (Preglednica 4).

Preglednica 4: Prirasti telet, krmljenih s kontrolnim mlekom, odpadnim mlekom in odpadnim mlekom z dodatkom formalina (Chardavoyne in sod., 1979: 1288)

Poskus	Telesna teža (kg)	Kontrola ^a	Surovo odpadno mleko	Opadno mleko + formalin
1	Začetna teža	43,4	44,3	
	Prirast do 5.t.	12,6	15,1	
	Prirast do 8.t.	23,4	26,2	
2	Začetna teža	42,4	43,0	
	Prirast do 5.t.	11,8	13,9	
	Prirast do 8.t.	25,0	28,0	
3	Začetna teža	45,0	43,2	44,7
	Prirast do 5.t.	12,2	15,4	8,2
	Prirast do 8.t.	28,3	30,9	24,0

^a V 1. poskusu je kontrolna skupina dobivala polnomastno mleko, v 2. in 3. pa fermentirano mleko

Vsa teleta so bila vhranjena v individualnih boksih ter so imela stalno na voljo svežo vodo, seno in starter. V prvem poskusu so bila krmljena do 6. tedna starosti, v drugem in tretjem poskusu pa do 5. tedna starosti. Prirast so merili do 8. tedna starosti. Prirasti telet, ki so bili krmljeni s svežim odpadnim mlekom, so bili enaki ali pa celo večji od prirastov telet kontrolne skupine, krmljene s polnomastnim mlekom ali fermentiranim kolostrumom. Zdravstvene težave, ki so se pojavile, niso bile povezane z vrsto krme (Chardavoyne in sod., 1979).

Opadno mleko z dodatkom formalina so teleta sprva zavračala, zato so ga manj zaužila, teleta so zato tudi slabše priraščala, pri njih pa so zaznali tudi blage prebavne motnje. Vsa teleta, ki so prejemale to mleko so vsaj enkrat imela drisko (Chardavoyne in sod., 1979).

2.2.5.2 Pasterizacija mastitičnega kolostruma in/ali mleka

East in sod. (1983; cit. po Butler in sod., 2000) navajajo, da izbruh bolezni lahko preprečimo, če mleko pred zaužitjem termično obdelamo, če ga pasteriziramo tako, da ga eno uro segrevamo pri 65°C. S pasterizacijo zmanjšamo številčnost bakterij v mleku, zmanjšamo prisotnost patogenih mikroorganizmov, kot sta *Salmonella* in *Mycoplasma* in izboljšamo kakovost mleka (Moore in sod., 2009). S pasterizacijo mastitičnega mleka, ki ga nato uporabimo za prehrano telet, zmanjšamo obolevnost telet in izboljšamo priraste telesne mase (Chardavoigne in sod., 1979). S pasterizacijo zmanjšamo tudi število poginov telet (Moore in sod., 2009).

Da je vse zgoraj naštetu res, so dokazali Butler in sod. (2000), ki so vzorce mleka s prisotnimi *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma californium* in *Mycoplasma canadense* pasterizirali 1 uro pri temperaturi 65°C. Po pasterizaciji v vzorcih niso zasledili nobenega od naštetih mikroorganizmov. Tako so preprečili razvoj bolezni pri teletih, ki jih te mikoplazme povzročajo, kar se je še bolj izrazito pokazalo po tem, ko so pasterizacijo mastitičnega mleka redno izvajali. Avtorji navajajo tudi, da sprememb v okusu ali prebavljivosti pasteriziranega mastitičnega mleka ni bilo.

Barto in sod. (1982) pa so dokazali, da lahko brez težav uporabimo tudi mastitično mleko, ki vsebuje *Staphylococcus aureus*. V poskus so vključili 10 telet moškega spola, ki so bili potomci zdravih, s *Staphylococcus aureus* neokuženih krav, da bi ugotovili ali se po napajanju z mlekom, ki vsebuje *Staphylococcus aureus*, le ti pojavijo v posameznih telesnih tkivih. Vsako tele so prva dva dneva po telitvi napajali z mlezivom, nato pa so jim dvakrat dnevno ponudili pasterizirano polnomastno mleko, v količini 4 % telesne mase na obrok. Poskusna skupina telet je poleg pasteriziranega polnomastnega mleka v devetih obrokih, ponujenih dvakrat tedensko, med katerimi je minilo tri oziroma štiri dni, prejela tudi kulturo *Staphylococcus aureus*. Ko so teleta dosegla starost sedem tednov oziroma 10 do 14 dni po zadnjem obroku, so teličke moškega spola žrtvovali in analizirali njihove oči, nosnice, ustnice, stranski del prsnega koša, predel nad križnico, koren repa, zunanji del anusa in dlesni ter mandlje, pljuča, bezgavke, jetra, vranico in površino sluznice vampa, dvanajstnika in debelega črevesa na prisotnost tega patogenega mikroorganizma. *Staphylococcus aureus* niso našli na/v nobenem od naštetih tkiv ali organov. Napajanje

mleka, okuženega s *Staphylococcus aureus*, ni povzročilo driske, zaznali pa niso niti katerega koli drugega obolenja. Barto in sod. (1982) ugotavljajo še, da če je slučajno res prišlo do okužbe tkiv in organov s *Staphylococcus aureus*, je bila okužba v 10 do 14 dnevih po zadnjem napoju mleka, ki je vseboval patogeni mikroorganizem, že izkoreninjena. Navajajo tudi, da lahko te rezultate interpretiramo kot dokaz, da mleko, ki vsebuje stafilokoke, ki povzročajo mastitis, mladim sesnim teletom ne škodi.

2.2.5.3 Uporaba zakisanega oziroma fermentiranega kolostruma in/ali mleka

V Združenih državah Amerike je krmljenje zakisanega mleziva pogosta praksa na kmetijah, usmerjenih v prirejo mleka. Nezaželeni patogeni mikroorganizmi v mlezivu so posledica vnetja vimena ali pa vanj preidejo iz okolja (Barto in sod., 1979). Postopkov, s katerimi uničujemo patogene mikroorganizme v mlezivu, je veliko, na trajanje preživetja patogenih mikroorganizmov pa pomembno vpliva temperatura skladiščenja. *Salmonella typhimurium* in *Salmonella dublin* sta lahko zelo obstojna v mlezivu (Wray in Callow, 1974; cit. po Barto in sod., 1979), čeprav na prisotnost obeh vpliva tudi samo mlezivo, oziroma molznica, od katere mlezivo pridobimo. Poleg temperature pa na trajanje prisotnosti *Salmonelle* pomembno vpliva tudi padec pH vrednosti in vsebnost antibakterijskih snovi (baktericini), ki jih v mlezivo izločajo bakterije, ki le tega fermentirajo. Ob fermentaciji mleka *Salmonello* popolnoma uničimo, vendar pa s fermentacijo mleziva ne uničimo *E.coli*, ki je bila v mlezivu prisotna tudi po 40 dnevih (Barto in sod., 1979).

Barto in sod. (1979) so v poskusu skušali ugotoviti, kakšen vpliv ima fermentacija mleziva na preživetje dve sevov *Staphylococcus aureus*. Mlezivo dveh telic so prelili v 100 ml sterilne steklenice, premešali in zamrznili. Ob uporabi so odmrznili 6 steklenic - v tri so dodali kulturo *Staphylococcus aureus*, tri pa so uporabili kot kontrolo. Po dve steklenici, eno z in eno brez kulture *Staphylococcus aureus*, so inkubirali pri temperaturi 22, 30 in 37°C. V vseh so dnevno spremljali pH vrednosti. Ugotovili so, da se je pH v vzorcih mleka dnevno spreminjal, vendar razlike med kontrolnimi in poskusnimi vzorci mleziva niso bile

statistično značilne. *Staphylococcus aureus* je preživel dalj časa ob nižji temperaturi inkubacije (Preglednica 5).

Preglednica 5: Obstojnost *Staphylococcus aureus* med inkubacijo mleživa¹ pri različnih temperaturah (Barto in sod., 1979: 211)

Trajanje inkubacije (dni)	22°C			30°C			37°C		
	pH		Obstoj <i>S. aureus</i>	pH		Obstoj <i>S. aureus</i>	pH		Obstoj <i>S. aureus</i>
	kontrola	poskus		kontrola	poskus		kontrola	poskus	
0	6,36	6,36	+	6,34	6,36	+	6,34	6,4	
1	5,20	5,27	+	5,07	5,17	+	4,81	4,84	+
2	4,77	4,73	+	4,98	4,87	+	4,29	4,19	+
3	4,77	4,72	+	4,62	4,49	+	3,89	3,74	+
4	4,68	4,65	+	4,12	4,24	+	3,80	3,56	+
5	4,86	4,62	+	3,97	4,09	+	3,88	3,49	--
6	4,65	4,76	+	4,08	3,96	--	4,00	3,62	--
7	4,71	4,43	--	4,37	3,94	--	4,05	3,82	--
8	5,12	4,52	--	4,73	3,95	--	4,29	3,94	--

¹ Začetna koncentracija *Staphylococcus aureus* je bila 146 organizmov/ml mleživa; +*Staphylococcus aureus* je bil prisoten v mleživu; -- *Staphylococcus aureus* ni bil prisoten v mleživu

Med obema sevoma *Staphylococcus aureus* ni bilo razlik v trajanju njune prisotnosti v mleživu, ne glede na temperaturo inkubacije, čeprav je bila začetna koncentracija enega od sevov za skoraj 40 % večja (146 mikroorganizmov prvega seva/ml mleživa in 244 mikroorganizmov drugega seva/ml mleživa).

Da lahko fermentirano mastitično mleko brez nevarnosti uporabimo pri krmljenju telet, so dokazali tudi Keys in sod. (1980), ki so ugotavljali, kakšen je vpliv fermentiranega mastitičnega mleka (ki vsebuje ali ne vsebuje antibiotike) na prirast telesne mase, zauživanje mleka in zdravje telet. Vpliv fermentiranega mastitičnega mleka so primerjali z vplivoma fermentiranega mleživa, ki so ga razredčili z vodo v razmerju 1:1 in normalnega sveže pomolzenega mleka. Naredili so dva poskusa: v prvem so telice krmili s fermentiranim mastitičnim mlekom in fermentiranim mleživom ter svežim mlekom v količini 8 % začetne telesne mase, v drugem pa v količini 10 % začetne telesne mase. Teleta so od drugega dneva starosti pa do odstavitve dobivala starter po volji, od odstavitve pa do starosti 90 dni pa so količino starterja omejili na največ 2,3 kg/dan. Ves čas poskusa so teleta imela na voljo kakovostno seno in pitno vodo. Teleta so tehtali ob telitvi in 29., 30., 31., 59., 60., 61., 89., 90. in 91. dan po telitvi. Teleta so odstavili v prvem poskusu po

28 dneh, v drugem poskusu pa po 30 dneh. Mleko so fermentirali na naraven način, kar pomeni, da so mleko nalili v posode ter ga pustili stati 4 do 7 dni, da se je sesirilo. Ugotovili so, da je bil prirast telesne mase enak pri telicah, krmljenih s fermentiranim mastitičnim mlekom in pri telicah, krmljenih s fermentiranim mlezivom ali svežim mlekom (Preglednica 6). Večjih razlik niso zaznali niti med telicami, ki so bile krmljene z mlekom, ki je vsebovalo antibiotik penicilin in telicami, ki so jih krmili z mlekom brez antibiotikov. Že pred tem pa so Keys in sod. (1979) dokazali, da na to vpliva sama fermentacija, med katero antibiotik penicilin izgubi učinkovitost. Majhne, skoraj nične razlike so avtorji ugotovili tudi v konzumaciji obeh vrst mleka, fermentiranega mastitičnega in svežega. Tudi pri konzumaciji starterja od rojstva pa do odstavitve ni bilo večjih razlik.

Preglednica 6: Povprečni dnevni prirasti telic, ki so bile krmljene s fermentiranim mastitičnim mlekom, s fermentiranim kolostrumom in svežim mlekom v količini 8 % oz. 10 % začetne telesne mase (Keys in sod., 1980: 1124)

Poskus	Rojstna teža (kg)	Povprečni dnevni prirast (kg/dan)			
		0-30 dni	30-60 dni	60-90 dni	0-90 dni
Poskus 1 ^a					
TM-8	43,8	0,13	0,40	0,70	0,41
UM-8	39,4	0,14	0,47	0,64	0,42
C-8	39,6	0,13	0,48	0,75	0,45
N-8	43,3	0,10	0,39	0,74	0,41
Poskus 2 ^b					
TM-10	43,9	0,90	0,28	0,64	0,34
UM-10	42,5	0,11	0,37	0,68	0,39
C-10	40,7	0,18	0,40	0,50	0,36
N-10	38,9	0,13	0,41	0,59	0,38

TM – fermentirano mastitično mleko krav, ki so prejemale antibiotike, UM – fermentirano mastitično mleko krav, ki niso prejemale antibiotikov, C – kolostrum, N – sveže mleko

^a – krmljenje v količini 8% začetne telesne mase, ^b – krmljenje v količini 10% začetne telesne mase

Napajanje fermentiranega mastitičnega mleka ni imelo velikega vpliva na pojav driske. Rezultati prvega in drugega testa kažejo, da so telice, krmljene s fermentiranim mastitičnim mlekom imele drisko v povprečju 1,02 dneva, telice, krmljene s kolostrumom 1,76 dneva in telice, krmljene s svežim mlekom, dva dneva. Chik in sod. (1975; cit. po Keys in sod., 1980) pa so ugotovili, da je pogostost drisk ob krmljenju kolostruma manjše

(1,3 dneva), kot pri krmljenju svežega mastitičnega mleka (dva dneva). Med poskusom je nekaj telet sicer poginilo, vendar je obdukcija pokazala, da pogin ni bil povezan z vrsto napoja, ki so ga teleta prejemale. Barto in sod. (1979) so ugotovili, da lahko z ustrezno pripravo (temperatura, trajanje) fermentiranega mleziva uničimo *Staphylococcus aureus*, zato lahko fermentirano mlezivo brez težav krmimo teletom.

2.2.5.4 Uporaba mleka, ki vsebuje antibiotike

Raziskave kažejo, da krmljenje odpadnega mleka krav, zdravljenih z antibiotiki, ne predstavlja težav. Teleta, krmljena s takšnim mlekom, imajo primerljiv prirast telesne mase kot teleta, ki so bila krmljena s fermentiranim kolostrumom (Chik in sod., 1975; cit. po Keys in sod., 1980) in svežim mlekom. Chardavoyne in sod. (1979) so ugotovili, da so teleta, ki so bila krmljena z mlekom krav, zdravljenih z antibiotiki, imela enak dnevni prirast telesne mase kot teleta, ki so bila krmljena s polnomastnim mlekom ali fermentiranim mlezivom (Preglednica 5).

V fermentiranem kolostrumu je bilo večje število mikroorganizmov kot v odpadnem mleku, ki vsebuje antibiotike, kar pa je bilo pričakovano, saj antibiotiki zavirajo razvoj novih mikroorganizmov, poleg tega pa je mleko iz ene vnete vimenske četrti pogosto razredčeno z mlekom iz zdravih četrti, kar prispeva k manjšemu številu mikroorganizmov v odpadnem mleku. V večini primerov odpadno mleko vsebuje precejšnje količine ostankov antibiotikov (Chardavoyne in sod., 1979), njegove učinke pa lahko uničimo s procesom fermentacije (Keys in sod., 1979). Sledi antibiotikov zaznamo v prvih šestih molžah po zdravljenju mastitisa, vendar samo prvi dve molži vplivata na procese fermentacije, ki so potrebni za pripravo mleka za napajanje telet. Mleko prvih dveh molž po zdravljenju mastitisa z antibiotiki fermentira znatno počasneje kot mleko naslednjih molž oz. mleko, ki prihaja od zdravih krav molznic (Preglednica 7).

Preglednica 7: Vpliv mleka, zaporedne molže in temperature fermentiranja na čas fermentiranja do pH 4,7 (Keys in sod., 1979: 1410)

	Molža	Temperatura (°C)		
		4,4°C	21,1°C	32,2°C
Normalno mleko	1	46,5h	12,0h	10,5h
	2	39,5h	15,0h	8,0h
	3	30,5h	12,0h	8,0h
	5	80,0h	14,5h	9,0h
	6	60,5h	16,0h	9,0h
Mleko brez antibiotikov	1	52,5h	5,5h	11,0h
	2	39,0h	15,0h	9,5h
	3	33,0h	15,0h	9,0h
	5	63,5h	15,5h	9,0h
	6	41,5h	17,5h	8,0h
Mleko z antibiotiki	1	504+h	504+h	420,0h
	2	504+h	64,0h	34,0h
	3	29,0h	12,0h	6,0h
	5	46,5h	14,0h	8,0h
	6	42,5h	16,0h	8,0h

Mleko zdravljenih krav je v povprečju fermentiralo 147 ur, medtem ko je normalno mleko in mleko nezdravljenih krav fermentiralo 25 oziroma 24 ur, da je pH padel na 4,7. Prvi dve molži mleka z vsebnostjo antibiotikov do konca poskusa nista dosegli pH 4,7, pri ostalih molžah pa je fermentacija trajala podobno kot pri molžah normalnega mleka in mleka nezdravljenih krav (Keys in sod., 1979).

Keys in sod. (1979) so izmerili količino ostankov antibiotikov v prvi in drugi molži po zdravljenju (Preglednica 8). Največja koncentracija penicilina in novobiocina je bila takoj po molži, vendar pa se je z daljšim shranjevanjem mleka koncentracija antibiotika zmanjševala. Koncentracija novobiocina se je zmanjševala počasneje kot koncentracija penicilina. Bakterije, ki delujejo v procesu fermentacije so sposobne hitreje razgraditi penicilin kot novobiocin.

Preglednica 8: Zmanjševanje koncentracije penicilina in novobiocina v prvi in drugi molži po končanem zdravljenju v trajanju 96 ur (Keys in sod., 1979: 1413)

	Molža	0h	12h	24h	48h	72h	96h
Penicilin (IU/ml)	1	4,21	0,54	0,06	0,03	0,03	0,03
	2	0,14	0,16	0,09	0,03	0,02	0,02
Novobiocin (µg/ml)	1	4,58	4,03	3,84	3,09	2,49	2,47
	2	0,28	0,32	0,25	0,17	0,17	0,18

Avtorji navajajo, da je koncentracija antibiotikov v mleku povezana s pH vrednostjo tako, da se delovanje antibiotikov uniči, ko pH vrednost pade (Keys in sod., 1979).

2.2.5.5 Vpliv krmljenja mastitičnega mleka na pojav mastitisa ob prvi telitvi

Ob krmljenju mastitičnega mleka se pogosto sprašujemo ali lahko takšno mleko vpliva na pojav mastitisa in drugih zdravstvenih težav pri prvesnicah. Zato so Barto in sod (1982) želeli oceniti, kako zauživanje mikroorganizmov, ki povzročajo mastitis, vpliva na številčnost mastitisov ob prvi telitvi. V dveh poskusih so uporabili 88 telic, ki so jih prva dva dneva po telitvi krmili z mlezivom, nato pa so jih dvakrat dnevno krmili s pasteriziranim polnomastnim mlekom v količini 4 % telesne mase na obrok. Telice so razdelili v dve skupini. Prvo skupino so do odstavitve krmili s pasteriziranim mleko (kontrolna skupina), drugo skupino pa so do odstavitve krmili s pasteriziranim mlekom, ki so mu dodali kulturo *Staphylococcus aureus*. Po odstavitvi so vse telice do telitve redili na enak način. Nekaj dni po prvi telitvi so odvzeli vzorce mleka in v njih določili vsebnost in vrsto mikroorganizmov, ki povzročajo mastitis. Na splošno pri telicah niso ugotovili okužb s patogenimi mikroorganizmi. Pri telicah, ki so telile v starosti dveh let, niso zaznali nobene okužbe s stafilokoki, enako kot pri telicah, ki so telile v starosti dveh let in pol. Nasprotno pa so pri telicah kontrolne skupine ugotovili, da so imele tri telice v kontrolni skupini vnetih eno ali dve vimenske četrti (Preglednica 9).

V drugem poskusu sta dve telici poskusne skupine oboleli za mastitisom ene vimenske četrti, pri kontrolni skupini pa se je eni telici vnela ena četrt, eni telici pa dve četrti. Avtorji so ocenili, da so prvesnice zbolele dva do tri tedne pred prvo telitvijo.

Barto in sod. (1982) so na podlagi rezultatov poskusa ugotovili, da izpostavljenost telic patogenim mikroorganizmom preko okuženega mleka ni vplivala na vnetje vimena ob prvi telitvi. Ugotovili so tudi, da teleta, ki so dobivala mleko krav s kliničnim mastitisom, lahko prejmejo desetkrat večjo količino (število) patogenih mikroorganizmov, kot so jih prejela teleta v tem poskusu, pa se število obolelih prvesnic ne bi povečalo.

Preglednica 9: Pregled infekcij pri telicah ob prvi telitvi (Barto in sod., 1982: 273)

Skupina	Število telic v poskusu	Število telitev	Število okužb	
			Telitve v starosti 2 let	Telitve v starosti 2,5 let
Poskus 1				
Poskusna skupina	21	16	0/11 ^a	0/5
Kontrolna skupina	21	16	0/10	3/6 (4) ^b
Poskus 2				
Poskusna skupina	22	13	2/13	...
Kontrolna skupina	24	19	2/19	...

^a Število okuženih telic/Število telic, ki je telilo

^b Število okuženih vimenskih četrti

Do takšnih ugotovitev, kot so prikazane v preglednici 9, je prišel tudi Kesler (1981). Če teleta namestimo v individualne bokse ali jim kakorkoli drugače preprečimo medsebojni stik po krmljenju z mlekom, se nam ni treba bati, da bi se teleta okužila s *Staphylococcus aureus*, prisotnim v mleku (Barto in sod., 1982). To potrjujejo tudi Keys in sod. (1980), ki trdijo, da je krmljenje fermentiranega mastitičnega mleka ekonomično in varno, vendar le, če so teleta individualno vhljevljena, pri tem pa poudarjajo, da mastitičnega mleka ne smemo krmiti pred dopolnjenim drugim dnevom starosti.

Keys in sod. (1980) so ugotovili tudi, da pojav mastitisa in drugih zdravstvenih težav pri kravah, ki so bila kot teleta krmljena z mastitičnim mlekom, ni nič bolj pogost kot pri kravah, ki so bile kot teleta krmljene s svežim polnomastnim mlekom ali fermentiranim mlezivom (Preglednica 10).

Do podobnih ugotovite je prišel tudi Kesler (1981). Primeri okužb z mastitisom so se pri krmljenju s fermentiranim mastitičnim mlekom ali s fermentiranim kolostrumom pojavili v podobnem številu. Pojav mastitisa pa je bil za 72 % večji pri kravah, ki so bile krmljene z nemastitičnim mlekom. Pri krmljenju mastitičnega in fermentiranega kolostruma je bila pogostost mastitisa, zlasti koliformnega, kar velika, vendar so bile razlike med skupinama zelo majhne (Chardavoyne in sod., 1979). Od 20 krav, ki so bile krmljene z mastitičnim mlekom, sta imeli dve kravi v času telitve infekcijo vimen, pet jih je zbolelo v treh mesecih po telitvi, ena v štirih do šestih mesecih po telitvi in dve v sedmih do 10 mesecih po telitvi. V skupini 17 krav, ki so bile krmljene s fermentiranim kolostrumom, pa je imela ena krava infekcijo v času telitve, pet jih je zbolelo v treh mesecih po telitvi in tri v sedmih do 10 mesecih po telitvi. Omenjeni rezultati kažejo, da pojav mastitisa pri kravah, ki so bile krmljene z mastitičnim mlekom, ne presega pogostosti mastitisa pri prvesnicah, krmljenih z »normalnim« mlekom (Kesler, 1981).

Preglednica 10: Izgube krav med prvo laktacijo in pojav mastitisa pri kravah, ki so kot teleta bile krmljene s fermentiranim mastitičnim mlekom, kolostrumom in normalnih svežim mlekom s količino 8 % telesne mase (Keys in sod., 1980: 1126)

	Testne skupine ^a			
	TM	UM	C	N
Št. telet na začetku poskusa	15	15	15	15
Št. izgub pred prvo laktacijo	2	2	5	0
Razlog za izgube (št. glav)	1 ^b , 1 ^c	1 ^b , 1 ^c	1 ^b , 2 ^d , 1 ^e , 1 ^f	
Št. začelih prvih laktacij	13	13	10	15
Št. izgub med prvo laktacijo	1	0	1	5
Razlog za izgube (št. glav)	1 ^g		1 ^h	1 ^c , 2 ⁱ , 1 ^j , 1 ^g
Št. končanih prvih laktacij	12	13	9	10
Št. krav z mastitisom v 10 dnevih po telitvi	3	2	3	4
Št. vseh krav z mastitisom v prvi laktaciji	7	4	4	9

^aTM – fermentirano mastitično mleko krav, ki so bile zdravljene z antibiotiki, UM – fermentirano mastitično mleko krav, ki niso bile zdravljene z antibiotiki, C – fermentiran kolostrum, N – normalno sveže mleko; ^bPogin – izčrpanost, bolezen belih mišic, enteritis; ^cProdaja – žival se ni obrežila; ^dProdaja – neplodnost; ^ePogin – udar strele; ^fPogin – pretirano krmljenje z močnimi krmili (žiti); ^gProdaja ali žrtvovanje – poškodba ali težave z nogami; ^hProdaja – presežek; ⁱProdaja – abortus; ^jProdaja – premajhna prireja

Krmljenje fermentiranega mastitičnega mleka teletom ne vpliva negativno na njihovo zdravje ali na njihovo dovzetnost za mastitis v njihovi zreli dobi, vendar le, če so teleta med krmljenjem vhlevljena individualno in če mastitičnega oz. odpadnega mleka ne krmimo pred drugim dnevom starosti (Keys in sod., 1980).

3 SKLEPI

Odpadno mleko je lahko potencialni vir hranljivih snovi za novorojena teleta v surovi, fermentirani ali pasterizirani obliki. Če teletu dnevno pokrmimo 3,78 l polnomastnega odpadnega mleka zaužije več energije v primerjavi z 2,2 kg mlečnega nadomestka. Krmljenje mastitičnega mleka je ekonomično in varno, vendar le, če so teleta med krmljenjem vhljevljena individualno in, če mastitičnega oz. odpadnega mleka ne krmimo pred drugim dnevom starosti.

Pri krmljenju s surovim odpadnim mlekom so imela teleta podoben prirast, kot teleta, ki so bila krmljena s svežim mlekom ali fermentiranim kolostrumom.

S pasterizacijo mastitičnega mleka zmanjšamo prisotnost patogenih mikroorganizmov kot sta *Salmonella* in *Mycoplasma*, zmanjšamo obolevnost telet in izboljšamo telesni prirast.

Napajanje z mastitičnim mlekom, ki vsebuje *Staphylococcus aureus* ni povzročalo driske, zaznali pa niso niti katerega koli drugega obolenja. Po analizi telesnih delov in tkiv bikcev, ki so bili krmljeni s takšnim mlekom, niso zaznali prisotnosti te bakterije v tkivu ali organih.

Ob fermentaciji popolnoma uničimo *Salmonello*, ne uničimo pa *E.coli*. Za uničenje *Staphylococcus aureus* je dovolj štiri do pet dni pri temperaturi 37°C. Fermentacija vpliva na izgubo učinkovitosti delovanja antibiotikov.

Pojav mastitisa in drugih zdravstvenih težav pri kravah, ki so bile kot teleta krmljena z mastitičnim mlekom, ni nič pogostejši kot pri kravah, ki so bile kot teleta krmljene s svežim mlekom ali fermentiranim mlezivom.

4 POVZETEK

Mastitis je ena izmed najpogostejših boleznih krav molznic, ki ogroža prirejo ter zdravje vime na prvi in kasnejših laktacijah. Pridelovalcem mleka povzroča večje izgube kot katerikoli drugo obolenje. Mastitis pomeni poslabšanje gospodarnosti na kmetiji zaradi manjše prireje mleka, odpadnega mleka, povečanih stroškov zdravljenja ter finančna izguba zaradi slabše kakovosti mleka. Pri mastitisu so značilne številne fizikalne in kemijske spremembe mleka, izmed katerih so najpomembnejše razbarvanje, prisotnost strdkov, povečanje števila somatskih celic, največkrat pa tudi prisotnost mikrobnih povzročiteljev mastitisa.

Pri kliničnem mastitisu, je vime boleče, pojavijo se zatrdline in strdki, povišana je telesna temperatura in pride do motenj v delovanju prizadetega tkiva oz. organa. Žival uvrstimo med obolele tudi takrat, kadar ne kaže kliničnih znakov obolenja, ima subklinični mastitis, ki je pogost takrat, ko ima molznica v enem mililitru mleka več kot 400.000 somatskih celic. Subklinični mastitis je 20 do 50 krat pogostejši kot klinični mastitis. Najpogostejši povzročitelj subkliničnega mastitisa je *Staphylococcus aureus*. Najpogostejši povzročitelji kliničnega mastitisa so kužni mikroorganizmi vrste *Mycoplasma* spp.

Klinični mastitis moramo začeti zdraviti takoj. Pri mastitisu brez kliničnih znakov okužbe lahko z zdravljenjem počakamo do presušitve. Zdravljenje mastitisa med laktacijo je manj uspešno, saj uspemo pozdraviti manj kot 50 % infekcij z *Staphylococcus aureus*. V presušitvi lahko pozdravimo 65 do 75 % vseh primerov subkliničnega mastitisa.

Prehrana živali sama po sebi ni odločilen vzrok za povečano število somatskih celic, vendar pa lahko s pravilno sestavljenimi obroki zmanjšamo število krav z vnetim vimenom.

Mastitično oz. odpadno mleko je mleko, ki ni primerno za prodajo. Lahko je potencialni vir prehrane novorojenega teleta v surovi, fermentirani ali pasterizirani obliki. S pasterizacijo znižamo število bakterij v mleku, zmanjšamo prisotnost patogenih mikroorganizmov, kot sta *Salmonella* in *Mycoplasma*. Mleko, ki vsebuje stafilokoke, ki povzročajo mastitis, mladim sesnim teletom ne škoduje. Ob fermentaciji popolnoma uničimo *Salmonello*, ne uničimo pa *E.coli*. Fermentacija mleka zmanjša učinkovitost

delovanja antibiotikov. Sledi antibiotikov zaznamo v mleku prvih šestih molž po zdravljenju, vendar samo v mleku prvih dveh molž vplivajo na proces fermentacije. Pri krmljenju s surovim odpadnim mlekom so imela teleta primerljive telesne priraste, kot teleta, ki so bila krmljena s svežim mlekom ali fermentiranim kolostrumom. Poleg čim večjega zmanjšanja okužb mleka z bakterijami bi morali upoštevati tudi vsebnost suhe snovi v mleku, število somatskih celic in pH vrednost.

Izpostavljenost telic patogenim mikrobom preko okuženega mleka nima vpliva na vnetje vimena ob prvi telitvi. Pojav mastitisa in drugih zdravstvenih težav pri kravah, ki so bile kot teleta krmljena z mastitičnim mlekom, ni nič bolj pogost kot pri kravah, ki so bile kot teleta krmljene s svežim mlekom ali fermentiranim mlezivom. Krmljenje mastičnega mleka je ekonomično in varno, vendar le, če so teleta med krmljenjem vhlevljena individualno in mastičnega oz. odpadnega mleka ne krmimo pred drugim dnevom starosti.

5 VIRI

- Auldist M. J., Hubble I. B. 1998. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. *The Australian Journal of Dairy Technology*, 53: 28-36
- Barkema H. W., Schukken Y. H., Lam T. J., Beiboer M. L., Benedictus G., Brand A. 1999. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 82: 1643-1654
- Bartlett P. S., Van Wijk J., Wilson D. J., Green C. D., Miller G. Y., Majewski G. A., Heider L. E. 1991. Temporal patterns of lost milk production following clinical mastitis in a large Michigan Holstein herd. *Journal of Dairy Science*, 74: 1561-1572
- Barto P. B., Bush L. J., Adams G. D. 1979. Effects of sour colostrum on survival of *Staphylococcus Aureus*. *Animal science research report*: 210-213
http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:BavDeEQSbDEJ:scholar.google.com/&hl=en&as_sdt=0,5&as_vis=1 (15. Maj 2012)
- Barto P. B., Bush L. J., Adams G. D. 1982. Feeding milk containing *Staphylococcus aureus* to calves. *Journal of Dairy Science*, 65: 271-274
<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030282821875.pdf> (13. sep. 2011)
- Batis J. 1972. Mastitis lahko ogrozi donosno pridobivanje mleka. *Sodobno kmetijstvo*, 5, 1: 32-34
- Batis J., Brglez I. 1967. Mastitis krav molznic, pomemben problem velikih obratov za proizvodnjo mleka. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Veterinarstvo*, 4: 7-17
- Batis J., Brglez I. 1980. Napotki za zdravljenje in preprečevanje mastitisa pri kravah. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 16 str.
- Blum J. W., Hammon H. 2000. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *V: Livestock production Science*, 66, 2: 151-159
- Butler J. A., Sickles S. A., Johans C. J., Rosenbusch R. F. 2000. Pasteurization of discard mycoplasma mastitic milk used to feed calves: thermal effects on various mycoplasma. *Journal of Dairy Science*, 83: 2285-2288
<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030200751149.pdf> (13. sep. 2011)
- Chaneton L., Perez Saez J. M., Bussmann L. E. 2011. Antimicrobial activity of bovine β -lactoglobulin against mastitis-causing bacteria. *Journal of Dairy Science*, 94: 138-145
- Chaneton L., Tirante L., Maito J., Chaves J., Bussmann L. E. 2008. Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. *Journal of Dairy Science*, 91: 1865-1873

- Chardavoyne J. R., Ibeawuchi J. A., Kesler E. M., Borland K. M. 1979. Waste milk from antibiotic treated cows as feed for young calves. *Journal of Dairy Science*, 62: 1285-1289
- Chavez M. S., Negri L. M., Taverna M. A., Cuatrin A. 2004. Bovine milk composition parameters affecting the ethanol stability. *Journal of Dairy Research*, 71: 201-206
- De Vliegher S., Fox L. K., Piepers S., McDougall S., Barkema H. W. 2012. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention and control. *Journal of Dairy Science*, 95: 1025-1040
- Edmondson P. 1998. Epidemiologija mastitisa. V: Nove usmeritve pri reševanju problemov subkliničnega mastitisa. Simpozij o mastitisu z mednarodno udeležbo, Ljubljana, junij 1998. Ljubljana, Slovenska veterinarska zveza - Sekcija za mastitis: 35-37
- Foley J. A., Otterby D. E., 1978 Availability, storage, treatment, composition and feeding value of surplus colostrum: A review. *Journal of Dairy Science*, 61: 1033-1060
- Giraud J. A., Calzolari A., Rampone H., Rampone A., Giraud A. T., Bogni C., Larriestra A., Nagel R. 1997. Field trials of a vaccine against bovine mastitis. 1 Evaluation in heifers. *Journal of Dairy Science*, 80: 845-853
- Gregorović V. 1992. Bolezni in zdravstveno varstvo prežvekovalcev. Organske, presnovne in deficitarne bolezni. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Veterinarski oddelek: 660 str.
- Habe F., Klopčič M. 2006. Vzreja teleta se začne z mlezivom. *Kmečki glas*, 63, 30: 8.
- Hässig M. 1999. Verfütterung von Milch euterkranker Kühe an Kälber aus der Sicht der öffentlichen Gesundheit. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 141: 125-129
- Hlebec-Logar M. 2000a. Mastitis ima več podob. *Kmetovalec*, 68, 6: 16-18
- Hlebec-Logar M. 2000b. Z vitamini in minerali proti somatskim celicam. *Kmetovalec*, 68, 2: 14-17
- Hočevar J. 1988. Razširjenost akutnega in kroničnega mastitisa pri kravah na Postojnskem v obdobju 1982 - 1987. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VTOZD za veterinarstvo Biotehniške fakultete: 65 str.
- Hočevar J. 1994. Somatske celice - merilo za odkrivanje subkliničnih vnetij vimena. *Kmečki glas*, 51, 16: 12
- Hogan J. S., Bogacz V. L., Aslam M., Smith K. L. 1999. Efficacy of an *Escherichia coli* J5 bacterin administered to primigravid heifers. *Journal of Dairy Science*, 82: 939-943
- Jamšek J. 1994. Število celic - merilo zdravega vimena. *Črno belo govedo*, 5: 12

- Janzen J. J. 1970. Economic losses resulting from mastitis. A review. *Journal of Dairy Science*, 53: 1151
- Jurca J. 1983. Mastitisi pri kravah: ugotavljanje, zatiranje in preprečevanje. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 110 str.
- Kenda M. Mastitisi. 2007. Veterinarska ambulanta Tolmin.
<http://www.veterina-tolmin.si/files/MASTITIS.pdf> (4. maj 2012)
- Kervina F. 1994. Higijenska proizvodnja mleka. Svetovalni listi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Inštitut za mlekarstvo
- Kervina F. 1998a. Veterinarstvo. Ekonomski pomen mastitisa. *Kmečki glas*, 55, 27: 8
- Kervina F. 1998b. Trendi v proizvodnji mleka v EU in ekonomski pomen mastitisa. V: Nove usmeritve pri reševanju problemov subkliničnega mastitisa. Simpozij o mastitisu z mednarodno udeležbo, Ljubljana, junij 1998, Ljubljana, Slovenska veterinarska zveza – Sekcija za mastitis: 3-6
- Kesler E. M. 1981. Feeding mastitic milk to calves: review. *Journal of Dairy Science*, 64: 719-723
<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030281826392.pdf> (13. sep. 2011)
- Keys J. E., Pearson R. E., Weinland B. T. 1979. Starter culture, temperature and antibiotic residue in fermentation of mastitic milk to feed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 62: 1408-1414
<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030279834372.pdf> (13. sep. 2011)
- Keys J. E., Pearson R. E., Weinland B. T. 1980. Performance of calves fed fermented mastitic milk, colostrum and fresh whole milk. *Journal of Dairy Science*, 63: 1123-1127
- Kleinschroth E. 1995. Managing support for mastitis therapy. V: Mleko in mlečni izdelki, 1. slovenski mednarodni kongres. Portorož, 20-22 sep. 1995. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. *Kmetijstvo (Zootehnika)*, 24: 87-92
- Klinkon M., Nemeč M. 2002. Mlečno profilni test - nihanje sestavin mleka. Ljubljana, Veterinarska fakulteta, Klinika za prežvekovalce: 36 str.
- Klopčič M. 1997. Število somatskih celic v mleku. *Kmečki glas*, 54, 35: 9
- Kutila T., Pyörälä S., Saloniemi H., Kaartinen L. 2003. Antibacterial effect of bovine lactoferrin against udder pathogens. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 44: 35-42
- Lavrenčič A. 2006. S pravilno pripravo živali na molžo do boljšega mleka in zdravih krav. *Kmečki glas*, 63, 20: 8-9

- Lavrenčič A. 2008a. Ukrepi za zmanjšanje števila somatskih celic v mleku. *Kmečki glas*, 66, 6: 8-9, 66, 7: 10 in 66, 8: 10
- Lavrenčič A. 2008b. S prehrano do manjšega števila somatskih celic v mleku. *Glas dežele*, 2, 10: 5
- LeBlanc S. J., Herdt T. H., Weymour W. M., Duffield T. F., Leslie K. E. 2004. Peripartum serum vitamin E, retinol, and beta-carotene in dairy cattle and their associations with disease. *Journal of Dairy Science* 87: 609-619
- Lokar (Primožič) A. 2006. Vpliv mastitisa v prvi laktaciji na pogostnost mastitisa in mlečnost krav v naslednji laktaciji. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 65 str.
- McDougall S., Parker K. L., Heuer C., Compton C. W. R. 2009. A review of prevention and control of heifer mastitis via non-antibiotic strategies. *Veterinary Microbiology*, 134: 177-185
- Michal J. J., Heirman L. R., Wong T. S., Chew B. P., Frigg M., Volker L. 1994. Modulatory effects of dietary B-carotene on blood and mammary leukocyte function in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77: 1408-1421
- Moore D. A., Taylor J., Hartman L., Sisco W. M. 2009. Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *Journal of Dairy Science*, 92: 3503-3509
- National Research council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. V: Seventh Revised edition, National academy press, Washington DC.
- Ogola H., Shitandi A., Nanua J. 2007. Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *Journal of Veterinary science*, 8, 3: 237-242
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2868129/> (22. nov. 2011)
- O'Rourke D. 2009. Nutrition and udder health in dairy cows: review. *Irish Veterinary Journal*, 62: 15-20
<http://www.irishvetjournal.org/content/pdf/2046-0481-62-S4-S15.pdf>
(13. jun. 2012)
- Orešnik A. 1996. Vodenje prehrane krav molznic. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, Uprava RS za pospeševanje kmetijstva: 46 str.
- Pankey J. W., Eberhart R. J., Cuming A. L., Daggett R. D., Farnsworth R. J., McDuff C. K. 1984. Update on postmilking teat antisepsis. *Journal of Dairy Science*, 67: 1336-1353
- Parker K. I., Compton C. W. R., Annis F. M., Weir A., McDougall S., 2007. Management of dairy heifers and its relationship with the incidence of clinical mastitis. *New Zealand Veterinary Journal*, 55: 206-216

- Penchev Georgiev I. 2008. Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 11: 3-12
- Pengov A. 1992, Vpliv molzišča, molznega stroja in molznih navad na pogostost vimenskih okužb. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta: 73 str.
- Pengov A. 1999. Subklinična vnetja vimena in z njim povezano število somatskih celic v mleku. *Govedorejec*, 1: 14-15
- Pengov A., Klinkon M. 2001. Mastitis pri molznicah in z njim povezano število somatskih celic v mleku. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 7-8: 326-328
- Pengov A., Čeru S., Jurčević A. 2001. Zdravljenje vimenskih okužb (mastitisa) pri kravah, ki jih povzročajo bakterije vrste *Staphylococcus aureus*. *Slovenski veterinarski zbornik*, 38, 2: 157-166
- Pengov A. Mastitis, bolezen moderne dobe prireje mleka. 2010a. KGZ Ptuj. <http://www.shrani.si/f/18/HI/408K1x1G/clanek-mastitis.pdf> (5. sep. 2012)
- Pengov A. Preprečevanje in sanacija mastitisa. 2010b. KGZ Ptuj. <http://www.shrani.si/f/1V/XU/2E8EhAMm/clanek-preprecevanje-mas.pdf> (22. nov. 2011)
- Petrovski K. R., Stefanov E. Milk composition changes during mastitis. 2006. University of Adelaide. <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Animal-health/Milk-composition-changes/> (24. nov. 2011)
- Pirman T., Lavrenčič A. 2009. Pomen mlečnega za rast in razvoj sesnih telet. V: Zbornik predavanj - 18. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali. Radenci, 5. in 6. november 2009. Čeh T., Kapun S., Kramberger B., Verbič J., Steingass H., Steinwider A., Špur M. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 266-278
http://www.kgzs-ms.si/users_slike/metkab/ZED09/26Pirman.pdf (5. dec. 2011)
- Podpečan O., Pengov A., Hrastnik U. 2004. Treatment of subclinical Staphylococcal mastitis. *Slovenian Veterinary Research*, 41: 31-34
- Praprotnik Č. Mastitis in doba presušitve. 2011a. Alicanto. <http://www.alicanto.si/sl/clanki-nasveti/mastitis-in-doba-presusitve/10> (22. nov. 2011)
- Praprotnik Č. Skupine povzročiteljev mastitisa in njihove lastnosti. 2011b. Glas dežele (20. apr. 2011). <http://www.glasdezele.si/articles/2011/skupine-povzročiteljev-mastitisa-njihove-lastnosti> (9. feb. 2012)

- Praprotnik Č. Okoljski in oportunistični povzročitelji mastitisa. 2011c. Glas dežele (24. maj 2011).
<http://www.glasdezele.si/articles/2011/okoljski-oportunistični-povzročitelji-mastitisa> (9. feb. 2012)
- Praprotnik Č. Jemanje prvih curkov mleka. 2012a. Zdravo vime (20. Jan. 2012).
<http://zdravovime.blogspot.com/2012/01/jemanje-prvih-curkov-mleka.html> (5. sep. 2012)
- Praprotnik Č. Razkuževanje vimena po molži: nekaj dejstev. 2012b. Zdravo vime (10. feb. 2012).
<http://zdravovime.blogspot.com/2012/02/razkuzevanja-vimena-po-molzi-nekaj.html> (5. sep. 2012)
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C., Hinchcliff K.W. 2000. Mastitis. V: Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9th edition, London, W.B. Saunders Company: 603-700
- Ruegg P. L. 2003. Investigation of mastitis problems on farms. The Veterinary clinics of North America. Food animal practice, 19, 1: 47-73
- Russ A., Barnett M., McNabb W., Anderson R., Reynolds G., Roy N. 2010. Post-weaning effects of milk and milk components on the intestinal mucosa in inflammation. Mutation Research, 690: 64-70
- Santos M. V., Lima F. R., Rodrigues P. H. M., Barros S. B. M., DaFonseca L. F. L. 2001. Plasma ascorbate concentrations are not correlated with milk somatic cell count and metabolic profile in lactating and dry cows. Journal of Dairy Science, 84: 134-139.
- Scaletti R. W., Trammell D. S., Smith B. A., Harmon R. J. 2003. Role of dietary copper in enhancing resistance to *E.coli* mastitis. Journal of Dairy Science, 86: 1240-1249
- Smith K. L., Harrison J. H., Hancock D. D., Todhunter D. A., Conrad H. R. 1984. Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. Journal of Dairy Science, 67, 1293-1300
- Smith K. L., Hogan J. S., Weiss W. P. 1997. Dietary vitamin E and selenium affects mastitis and milk quality. Journal of Animal Science, 75: 1659-1665
- Šobar B., Kavčič S., Kastelic D., Miklič M. 1996. Povezave: mlečnost - molznost - mastitis. V: Mleko in mlečni izdelki. 1. slovenski mednarodni kongres, Portorož, 20-22 sep. 1995. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Zootehnika), supl. 24: 93-96
- Taylor J. M., Stuerland A., Aidoo K. E., Logan N. A. 2005. Heat-stable toxin production by strains of *Bacillus cereus*, *Bacillus firmus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus simplex* and *Bacillus licheniformis*. FEMS Microbiology. Letters, 242: 313-317
- Tratnik F. 1995. Mleko. Kmetovalec, 63, 2: 20

- Trebižan Z. Mastitis – najpogostejša bolezen krav molznic. 2010. Spletni portal Kmetija.si (17. mar. 2010)
<http://www.kmetija.si/Novica/mastitis-najpogostejsa-bolezen-krav-molznic>
(9. feb. 2012)
- Veterinary medicine extension. 2010. Feeding quality non-salable (waste) milk to dairy cows.
<http://exstension.wsu.edu/vetextension/documents/spotlights/qualitywaste.2010.pdf>
(10. apr. 2012)
- Vissers M., TeGiffel M. C., Driehuis F., DeJong P., Lankveld J. M. 2007. Minimizing the level of *Bacillus cereus* spores in farm tank milk. *Journal of Dairy Science*, 90: 3286-3293
- Walz P. H., Mullaney T. P., Render J. A., Walker R. D., Mosser T., Baker J. C. 1997. Otitis media in preweaned Holstein dairy calves in Michigan due to *Mycoplasma bovis*. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 9: 250-254
- Weiss, W. P., Hogan J. S., Smith K. L. 2004. Changes in vitamin C concentrations in plasma and milk from dairy cows after an intramammary infusion of *Escherichia coli*. *Journal of Dairy Science*, 87: 32-37
- Weiss B. 2005. Update on vitamin nutrition of dairy cows. New England Dairy Feed Conference, West Lebanon, march 2005. New York: 30-40
[http://dairy.osu.edu/resource/feed/Vitamin update.pdf](http://dairy.osu.edu/resource/feed/Vitamin%20update.pdf) (8. jun. 2012)
- Weiss, W. P., Hogan J. S., Todhunter D. A., and Smith K. L. 1997. Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80: 1728-1737
- Zorko O. 2000. Mastitis. *Kmečki glas*, 57, 1: 8
- Žgajnar J. 1990. Prehrana in krmljenje goved. Ljubljana, Kmečki glas: 564 str

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Andreju Lavrenčiču za vse koristne nasvete in pomoč, ki mi jo je nudil v času izdelovanja diplomske naloge. Zahvala gre tudi recenzentki doc. dr. Tatjani Pirman za pregled diplome ter ge. Jerneji Bogataj in dr. Nataši Siard za strokovno pomoč pri oblikovanju in pisanju virov. Nenazadnje se zahvaljujem tudi prof. dr. Ivanu Štuhcu za temeljit pregled diplomskega dela in za vse nasvete, ki mi jih je dal pred zagovorom. Prav tako se zahvaljujem ge. Sabini Knehtl, ki nam je v času študija olajšala marsikatero administrativno zadevo.

Najlepše se zahvaljujem svojima staršema in partnerju Gregorju za vso vzpodbudo, finančno podporo in potrpežljivost, ki so mi jo nudili skozi celoten študij. Brez njih mi ne bi uspelo. Zahvala gre tudi sošolcem in sošolkam – Poloni, Tini, Anji, Lauri, Alešu, Roku in Boštjanu, mojim cimram – Bogomili, Vanji, Ani in Urši in mojim prijateljicam iz domačega kraja – Mateji, Jasmini in Vesni, za vsa super nepozabna leta, ki smo jih skupaj preživeli.

HVALA!