

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Andreja LOKAR (PRIMOŽIČ)

**VPLIV MASTITISA V PRVI LAKTACIJI NA POGOSTNOST  
MASTITISA IN MLEČNOST KRAV V NASLEDNJI LAKTACIJI**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF MASTITIS IN FIRST LACTATION ON THE  
FREQUENCY OF MASTITIS AND MILK PRODUCTION IN THE  
SECOND LACTATION**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija kmetijstvo-zootehnika. Opravljeno je bilo na Kliniki za prežvekovalce z ambulantno kliniko Veterinarske fakultete in Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij, Oddelka za zootehniko, je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Martino Klinkon-Ogrinec, za somentorja pa doc. dr. Andreja Lavrenčiča.

Recenzent: prof. dr. Andrej OREŠNIK

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Član: doc. dr. Martina KLINKON-OGRIEC  
Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Klinika za prežvekovalce.

Član: doc. dr. Andrej LAVRENČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Član: prof. dr. Andrej OREŠNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Andreja Lokar

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn  
 DK UDK 636.2:637.1(043.2)=863  
 KG govedo/krave/molznice/mleko/sestava/  
 mlečnost/mastitis/frekvenca/laktacija/Slovenija  
 KK AGRIS L01/5214/9412  
 AV LOKAR, Andreja  
 SA KLINKON-OGRIEC, Martina (mentor)/LAVRENČIČ, Andrej (somentor)  
 KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3  
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko  
 LI 2006  
 IN VPLIV MASTITISA V PRVI LAKTACIJI NA POGOSTNOST MASTITISA IN  
 MLEČNOST KRAV V NASLEDNJI LAKTACIJI  
 TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)  
 OP X, 65 str., 19 pregl., 5 sl., 79 vir.  
 IJ sl  
 JI sl/en  
 AI Analizirali smo vpliv mastitisa na mlečnost in sestavo mleka v prvih dveh laktacijah. V letih 2001 in 2002 je telilo 81 krav. 16 prvesnic je bilo izločenih, 65 jih je laktacijo zaključilo. Za mastitisom ni obolelo 30 prvesnic. Njihova mlečnost je znašala  $7042 \pm 828$  kg. Enkrat je obolelo 24 prvesnic, njihova mlečnost pa je znašala  $6961 \pm 1363$  kg. Večkrat je obolelo 11 prvesnic. Priredile so  $6888 \pm 878$  kg. Med molznicami, ki v prvi laktaciji niso obbolele (30 krav) za mastitisom, jih je v drugi laktaciji obolelo 43,3 %. Njihova mlečnost je znašala  $8165 \pm 1074$  kg. Med molznicami, ki so v prvi laktaciji obbolele enkrat (24 krav), jih je v drugi laktaciji obolelo 62,5 %. Priredile so  $8222 \pm 1600$  kg mleka. V skupini (11 krav), ki so v prvi laktaciji obbolele večkrat, jih je v drugi laktaciji obolelo 81,8 %, z mlečnostjo  $7493 \pm 1143$ . Krave, ki so imele enako pogostnost pojava mastitisa v obeh laktacijah, so imele statistično značilno večjo mlečnost v drugi laktaciji (za 1243 kg), enako kot krave z večjo pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji. Mastitis je bil vzrok izločitve 31,2 % prvesnic in 11,8 % krav v drugi laktaciji. Razlika za vzroke izločitve ni bila statistično značilna ( $P = 0,1891$ ). Večja pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji, je v povezavi z manjšo mlečnostjo, manj ugodno sestavo mleka in krajšo laktacijo. Ta povezava je bila v drugi laktaciji za mlečnost pozitivna in šibka, za vsebnost maščobe in beljakovin pa šibka in negativna. V obeh laktacijah so bile omenjene povezave statistično neznačilne. Večja pogostnost mastitisa v prvi laktaciji je bila v šibki povezavi z večjo pogostnostjo mastitisa ( $r = 0,2389$ ) in vsebnostjo beljakovin v mleku ( $r = 0,0806$ ) ter manjšo mlečnostjo ( $r = -0,1567$ ) in vsebnostjo maščobe v mleku ( $r = -0,0082$ ) v drugi laktaciji (vse  $P > 0,10$ ). Na mlečnost in sestavo mleka pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji ter sprememba pogostnosti med prvo in drugo laktacijo ni vplivala statistično značilno ( $P > 0,10$ ). Na mlečnost in vsebnost beljakovin v mleku v drugi laktaciji je statistično značilno vplivala le zaporedna laktacija ( $P < 0,05$ ).

### KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
 DC UDC 636.2:637.1(043.2)=863  
 CX cattle/dairy cows/milk composition/milk yield/mastitis/frequency/lactation/Slovenia  
 CC AGRIS L01/5214/9412  
 AU LOKAR, Andreja  
 AA KLINKON–OGRINEC, Martina (supervisor)/LAVRENČIČ, Andrej(co-supervisor)  
 PP SI-1230 Domžale, Groblje 3  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department  
 PY 2006  
 TI THE INFLUENCE OF MASTITIS IN FIRST LACTATION ON THE FREQUENCY OF MASTITIS AND MILK PRODUCTION IN THE SECOND LACTATION  
 DT Graduation Thesis (University studies)  
 NO X, 65 p., 19 tab., 5 fig., 79 ref.  
 LA sl  
 AL sl/en  
 AB Mastitis, milk yield and milk composition in the first two successive lactations were analysed. In the years 2001 and 2002, 81 cows calved for the first time. Sixteen of these cows were excluded from the survey while 65 accomplished their full lactation cycle. 30 cows showed no signs of mastitis in their first lactation. Their milk yield was  $7042.4 \pm 828.1$  kg. 24 primiparas contracted mastitis once, their milk yield being  $6961 \pm 1363$  kg. 11 primiparas contracted mastitis more than once. They yielded  $6888 \pm 878$  kg of milk. 44.3 % of 30 cows that did not fall ill in their first lactation contracted mastitis in their second lactation, their average milk yield being  $8165 \pm 1074$  kg. 62.5 % of the 24 cows that fell ill once in their first lactation contracted mastitis in their second lactation, yielding  $8222 \pm 1600$  kg of milk. In the group of 11 cows that contracted the disease several times in their first lactation, 81.8 % fell ill in the second lactation, yielding  $7493 \pm 1143$  kg of milk. Cows with the same frequency of mastitis in both lactations had significantly higher milk yield in the second lactation (by 1243 kg). The same is true for the cows with higher frequency of mastitis in the second lactation. 31.2 % of primiparas were culled due to mastitis in the first lactation and 11.8 % in the second lactation. The difference between the reasons for culling was not significant ( $P = 0.1891$ ). Higher frequency of mastitis in the first lactation was due to a lower milk yield, less favourable milk composition and shorter lactation. This relation was positive and weak in the second lactation, while it was weak and negative as far as fat and protein contents are concerned. These relations were statistically negative in both lactations. Higher frequency of mastitis in the first lactation was weakly related to higher frequency of mastitis ( $r = 0.2389$ ) and protein content of milk ( $r = 0.0806$ ), and to decreased milk yield ( $r = -0.1567$ ) and fat content in the second lactation ( $P > 0.10$  for all). The frequency of mastitis in the first and change of its frequency between the first and the second lactation did not have a significant effect on milk yield and composition ( $P > 0.10$ ). Only the number of lactation had a significant effect on milk yield and protein content of milk ( $P < 0.05$ ).

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	X
Okrajšave in simboli	XI
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 MASTITIS	3
2.2 POVZROČITELJI MASTITISA	4
<b>2.2.1 Nalezljivi povzročitelji mastitisa</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2 Okoljski povzročitelji mastitisa</b>	<b>6</b>
2.3 OBLIKE MASTITISA	8
<b>2.3.1 Subklinični mastitis</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2 Klinični mastitis</b>	<b>9</b>
<b>2.3.3 Akutni mastitis</b>	<b>9</b>
<b>2.3.4 Latentni mastitis</b>	<b>10</b>
<b>2.3.5 Kronični mastitis</b>	<b>10</b>
<b>2.3.6 Poletni mastitis</b>	<b>10</b>
<b>2.3.7 Kolimastitis (Koliformni mastitis)</b>	<b>11</b>
2.4 UGOTAVLJANJE MASTITISA	11
<b>2.4.1 Somatske celice</b>	<b>12</b>
2.5 ZDRAVLJENJE MASTITISA	13
2.6 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA POJAV IN POGOSTOST MASTITISA V ČREDAH KRAV MOLZNIC	14
<b>2.6.1 Genetski dejavniki</b>	<b>14</b>
<b>2.6.2 Mlečnost krav</b>	<b>15</b>
<b>2.6.3 Faza laktacije</b>	<b>15</b>

<b>2.6.4</b>	<b>Starost krav in zaporedna laktacija</b>	16
<b>2.6.5</b>	<b>Mastitis v predhodni laktaciji</b>	16
<b>2.6.6</b>	<b>Okuženost črede s kužnimi povzročitelji mastitisa</b>	16
<b>2.6.7</b>	<b>Lastnosti mikroorganizmov</b>	16
<b>2.6.8</b>	<b>Velikost črede</b>	16
<b>2.6.9</b>	<b>Sezona</b>	16
<b>2.6.10</b>	<b>Okolje</b>	17
<b>2.6.11</b>	<b>Molža in molzni stroj</b>	17
<b>2.6.12</b>	<b>Prehrana krav</b>	17
<b>2.6.13</b>	<b>Predporodni edem vimena</b>	18
<b>2.6.14</b>	<b>Druga obolenja</b>	18
<b>2.6.15</b>	<b>Somatske celice v mleku</b>	18
2.7	PREPREČEVANJE MASTITISA	18
2.8	VPLIV MASTITISA NA MLEČNOST IN SESTAVO MLEKA	19
2.9	VPLIV MASTITISA V PREDHODNI LAKTACIJI NA MLEČNOST IN POGOSTOST MASTITISA V NASLEDNJI LAKTACIJI	22
<b>3</b>	<b>MATERIAL IN METODE</b>	26
3.1	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	27
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	31
4.1	MLEČNOST, SESTAVA MLEKA IN POGOSTNOST POJAVLJANJA MASTITISA V PRVI IN DRUGI LAKTACIJI	31
4.2	MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA ZDRAVIH IN OBOLELIH PRVESNIC	32
4.3	MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA ZDRAVIH IN OBOLELIH KRAV V DRUGI LAKTACIJI	33
4.4	MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA KRAV GLEDE NA POGOSTNOST MASTITISA V OBEH LAKTACIJAH	35
4.5	IZLOČENE KRAVE	37
4.6	POGOSTNOST POJAVA MASTITISA	39
4.7	KORELACIJE	42
<b>4.7.1</b>	<b>Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije pri prvesnicah</b>	42

<b>4.7.2</b>	<b>Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije pri molznicah v drugi laktaciji</b>	<b>43</b>
<b>4.7.3</b>	<b>Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije med laktacijama za molznice, ki so zaključile obe laktaciji</b>	<b>44</b>
<b>4.8</b>	<b>VPLIV SPREMEMBE POGOSTNOSTI MASTITISA MED PRVO IN DRUGO LAKTACIJO NA MLEČNOST IN SESTAVO MLEKA V DRUGI LAKTACIJI</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>VIRI</b>	<b>58</b>
	<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Zmanjšanje prireje mleka s povečanjem števila somatskih celic pri kravah pasme Holstein (Shook, 1993, cit. po Brade, 2001)	13
Preglednica 2: Verjetnosti kliničnega mastitisa v tekoči laktaciji po letih in zaporednih laktacijah glede na to, ali je krava v predhodni laktaciji obolela ali ne (Firat, 1992)	24
Preglednica 3: Pogostnost pojava mastitisa in število izločenih krav v prvi in drugi laktaciji	31
Preglednica 4: Povprečna mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin, ter trajanje laktacije pri molznicah v prvi (N = 65) in drugi (N = 48) laktaciji	31
Preglednica 5: Razlike v povprečni mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku ter trajanjem laktacije in pogostnostjo mastitisa med skupino prvesnic, ki je končala laktacijo (Z1L) in skupino izločenih prvesnic (I1L), ter P-vrednosti za navedene lastnosti.	32
Preglednica 6: Osnovna statistika za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije za prvesnice po skupinah glede na pojav mastitisa (S0, S1, SV).	33
Preglednica 7: Razlika v povprečni mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin ter trajanjem laktacije in pogostnostjo mastitisa med skupino molznic, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L) in skupino, ki je bila v drugi laktaciji izločena (I2L), ter P-vrednosti za navedene lastnosti.	34
Preglednica 8: Osnovna statistika za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije za molznice v drugi laktaciji, glede na skupine v prvi laktaciji (S0, S1, SV).	34
Preglednica 9: Mlečnost, sestava mleka in trajanje laktacije molznic po skupinah (P0, P+, P-) glede na spremembo pogostnosti pojava mastitisa v obeh laktacijah.	35
Preglednica 10: P-vrednosti za mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin za razlike med laktacijama, po skupinah (S0, S+, S-), glede na spremembo pogostnost pojava mastitisa.	36



Preglednica 11: Mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ter trajanje laktacije pri izločenih kravah po skupinah (S0, S1, SV) in laktacijah (prva, druga)	38
Preglednica 12: Pogostnost pojava mastitisa pri molznicah v drugi laktaciji, glede na skupine v prvi laktaciji	40
Preglednica 13: Pogostnost pojava mastitisa v prvi in drugi laktaciji za molznice v skupinah P0, P+ in P-	41
Preglednica 14: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostostjo mastitisa in mlečnostjo, sestavo mleka ter dolžino laktacije za skupino prvesnic, ki je zaključila laktacijo (Z1L) in skupino prvesnic, ki je bila izločena (I1L)	43
Preglednica 15: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostostjo mastitisa in mlečnostjo, sestavo mleka ter dolžino laktacije za skupino krav, ki je zaključila drugo laktacijo (Z2L) in skupino krav, ki je bila v drugi laktaciji izločena (I2L)	44
Preglednica 16: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije za molznice, ki so zaključile obe laktaciji (Z2L)	44
Preglednica 17: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost mlečnost v laktaciji	45
Preglednica 18: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost vsebnosti maščobe v mleku	46
Preglednica 19: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost vsebnost beljakovin v mleku	46

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Število živali v prvi in drugi laktaciji, ki so laktacijo zaključile ali so bile izločene	26
Slika 2: Delež izločenih prvesnic po skupinah glede na pogostnost pojava mastitisa v laktaciji	37
Slika 3: Delež izločenih krav po skupinah glede na pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji	37
Slika 4: Pogostnost vzrokov izločitve pri molznicah izločenih v prvi in drugi laktaciji	39
Slika 5: Odstotek pojava mastitisa pri molznicah v drugi laktaciji glede na skupine v prvi laktaciji	40

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

N	število meritev
%	odstotek
SD	standardna deviacija
Z1L	prvesnice, ki so zaključile laktacijo
I1L	prvesnice, ki so bile izločene
Z2L	molznice, ki so zaključile drugo laktacijo
I2L	molznice, ki so bile v drugi laktaciji izločene
S0	prvesnice, ki niso obolele za mastitisom in njihova druga laktacija
S1	prvesnice, ki so za mastitisom obolele enkrat in njihova druga laktacija
SV	prvesnice, ki so za mastitisom obolele večkrat in njihova druga laktacija
P0	krave, ki so imele isto pogostnost pojava mastitisa v obeh laktacijah
P+	krave, ki so imele večjo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji
P-	krave, ki so imele manjšo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji
MAST_1	pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji
MLE_1 (kg)	mlečnost v prvi laktaciji
MAŠČ_1 (%)	vsebnost maščobe v mleku v prvi laktaciji
BELJ_1 (%)	vsebnost beljakovin v mleku v prvi laktaciji
LAKT_1 (dni)	dolžina prve laktacije
MAST_2	pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji
MLE_2 (kg)	mlečnost v drugi laktaciji
MAŠČ_2 (%)	vsebnost maščobe v mleku v drugi laktaciji
BELJ_2 (%)	vsebnost beljakovin v mleku v drugi laktaciji
LAKT_2 (dni)	dolžina druge laktacije

## 1 UVOD

Nova spoznanja na področju prehrane, selekcije, načina reje in zdravstvenega varstva živali omogočajo stalno povečevanje prireje mleka. Pri molznicah se je mlečna žleza razvila v zelo zmogljiv, vendar tudi občutljiv organ (Pengov, 1992). Mastitis povzroča znatne izgube rejcem in mlekarnam v vseh državah z razvito živinorejo (Pengov, 1998). Za zagotovitev kakovosti mlečnih proizvodov je poleg dobre proizvodne prakse v mlekarnah, izredno pomembna tudi kakovost surovega mleka. Prav iz ocene kakovosti surovega mleka izhaja tudi povratna informacija o stanju v hlevu, z vidika zdravja vimena, saj mleko dobre kakovosti pridobimo le iz zdravega vimena (Pengov in Zorko, 1998). Nevarnost pojavov mastitisa se večja, posebno pri čredah, kjer je število krav večje od 80. V takih čredah je možnost individualnega pristopa, opazovanja ter pravočasnega ukrepanja manjša. Z naraščajočo starostjo krav se pogostnost obolenj povečuje, saj je organizem občutljivejši in manj odporen. Pri večji mlečnosti krav je pogostnost mastitisa večja (Kervina, 1998b).

Navedbe iz strokovne literature kažejo na vse večjo intenzivnost prireje mleka in s tem na vse večjo nevarnost pojavljanja bolezni vimena (Fürl, 2000). Pri visoko proizvodnih molznicah sodi zdravje vimena med najpomembnejše dejavnike uspešne reje, tako iz zdravstvenega kot ekonomskega vidika (Klinkon in sod., 2000). Ekonomski interes proizvodnje mleka je: velika mlečnost, dobra molznost, zdravo vime in kakovostno mleko. Mastitis zmanjšuje mlečnost in življenjsko dobo krav, poleg tega pa tudi slabša kakovost mleka (Šobar in sod., 1995). Bartlett in sod. (1991) navajajo, da so posledice mastitisa naslednje: zmanjšana mlečnost, mleko, ki se ga zaradi zdravljenja z antibiotiki ne sme prodati, zasilni zakol ali pogin zaradi mastitisa, delo, veterinarske usluge, zdravljenje in upočasnen genetski napredek v čredi krav. Kar 88 % -ni delež stroškov prispevata zmanjšana mlečnost in mleko, ki se ga ne sme prodati.

Znano je, da obstajajo povezave med mastitisom v predhodni laktaciji in mastitisom v tekoči laktaciji pri posamezni kravi. Če je v neki čredi prisoten velik delež obolenj vimen že pri prvesnicah, potem bodo krave v naslednjih laktacijah še pogosteje obolevale. Pravilna vzreja in preprečevanje okužb vimena pri telicah in nato pri prvesnicah je začetek preventivnega dela. Preventivni ukrepi, s katerimi zmanjšamo možnost okužb vimena z nalezljivimi in okoljskimi povzročitelji in povečamo odpornost telic in prvesnic, lahko zmanjšajo pogostnost obolenj v čredi.

V diplomski nalogi želimo proučiti, kakšna je povezava med pojavom mastitisa pri prvesnicah in pri kravah v drugi laktaciji in preveriti, kakšen je vpliv mastitisa v prvi laktaciji na mlečnost in sestavo mleka v prvi in v drugi laktaciji. Zanima nas tudi, kako vpliva obolenje vimena na izločanje prvesnic in krav v drugi laktaciji iz reje. Postavljamo

hipotezo, da je pogostnost mastitisa v drugi laktaciji večja pri kravah, ki so za mastitisom obolele že v prvi laktaciji. Dokazati želimo, da mastitis v prvi laktaciji vpliva tudi na mlečnost krav v drugi laktaciji in da je delež izločenih krav v drugi laktaciji povezan z obolenjem vimena pri prvesnicah.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 MASTITIS

Mastitis je obolenje mlečne žleze, ki povzroča proizvajalcem mleka večje izgube, kot katerokoli drugo obolenje. Žal se rejci tega premalo zavedajo in tudi premalo ukrepajo (Kervina, 1998a). Batis in Brglez (1980) opredeljujeta mastitis kot akutno, subakutno ali kronično vnetje mlečne žleze z vidnimi spremembami na vimenu in v mleku ali brez njih ter s povečanim številom somatskih celic v mleku.

Mastitis je "poklicna" bolezen krav z veliko mlečnostjo, zato so izgube toliko večje (Kervina, 1998a). Dokazano je, da imajo krave z mastitisom najmanj za 10 do 20 % zmanjšano mlečnost. Zaradi fizikalnih in kemičnih sprememb v mleku krav z mastitisom je otežena predelava mleka v mlečne izdelke dobre kakovosti. Upoštevati je treba tudi to, da je mastitis bolezen, ki jo povzročajo mikrobi, ki so lahko nevarni za ljudi (Batis, 1982). Ni črede brez mastitisa in redke so krave, ki ga ne bi imele v tej ali oni obliki. Mastitis je problem črede in ne le ene obolele krave (Kervina, 1998a). Pomeni izgubo dobička na kmetiji zaradi izgub v prireji mleka, zavrženih količin mastitičnega mleka, stroškov zdravljenja, izgubljenih krav in kazni zaradi slabše kakovosti mleka (Watson, 1996a).

Gregorovič (1988a) navaja, da pri mastitisu ne gre toliko za neposredno izgubo, ki nastaja zaradi razmeroma redkih poginov ali zakolov v sili, kolikor za občutno zmanjšano izločanje mleka iz prizadetih vimenskih četrti. Pri tem gre za krave, ki so v najbolj produktivnih laktacijskih obdobjih, zato je škoda večja (Batis, 1972). V literaturi navajajo, da daje inficirana četrt vimena 21,3 % manj mleka kot zdrava četrt iste krave, pri ponovni infekciji pa celo 30 % (Marx, 1971, cit. po Šobar in sod., 1996). Škoda, ki jo povzroči mastitis, je odvisna tudi od števila prizadetih četrti in od različnih oblik mastitisa (Batis, 1972). Vedeti moramo, da od celotnega števila molznic, ki jih vsako leto predčasno izločijo za zakol, odpade 40 do 50 % na mastitis. Če je prizadeta več kot ena vimenska četrt, postane molznica nerentabilna (Gregorovič, 1988b). Navedbe iz strokovne literature kažejo, da ima večina rejcev pri ocenjevanju škode pred očmi le izgube, ki jih povzročajo klinična (vidna) vnetja mlečne žleze. V Evropski uniji ocenjujejo, da na povprečni kmetiji le 30 % izgub odpade na klinična vnetja vimena, ostalih 70 % pa je posledica subkliničnih vnetij (Lescourett in Coulon, 1994; Dohoo in sod., 1983, cit. po Pengov in Klinkon, 2001).

Za mastitis je značilna vrsta fizičnih in kemijskih sprememb mleka ter patološke spremembe žleznega tkiva. Najpomembnejše spremembe v mleku so: razbarvanje, prisotnost strdkov ter prisotnost velikega števila levkocitov. V mnogih kliničnih primerih pride do zatrdlin, vročine, bolečin in strdkov v mlečni žlezi. Velik delež mastitičnih žlez se

z ročnim otipavanjem težko dokaže, pa tudi pregled mleka v posodici za prve curke ne da vedno vidnih rezultatov. Kervina (1994) navaja, da je potek obolenja vimena - mastitisa kar v 97 do 98 % neviden in le v 2 do 3 % z vidnimi znaki. Zorko (2000) pa piše, da je mastitisov z vidnimi znaki le 10 %, kar 90 % pa je subkliničnih mastitisov, ki jih poznamo le po povečanem številu somatskih celic, z mikrobiološko preiskavo mleka pa odkrijemo povzročitelja. Mastitis definiramo kot bolezen, za katero je značilno znatno povečanje števila levkocitov v mleku iz obolelih mlečnih žlez (Radostits in sod., 2000).

Hlebec-Logar (1998) navaja, da je mastitis reakcija organizma na okužbo z mikroorganizmi. Odpornost krav na obolenja je lahko dedna ali pridobljena. Naravna odpornost je redka. Med vplive okolja, ki izzovejo mastitis, štejemo stres, način reje, poškodbe vimena in seskov, vremenske nepravilnosti, nagle spremembe obrokov, oslabelost zaradi prebavnih motenj, sprememba načina molže ali molznika, vznemirjanje, grobi postopki, tudi električni udarci in razni pripomočki, ki naj bi umirjali kravo pri molži, nenegovani parklji, oboleli sklepi, nepravilno delujoč molzni stroj, slabo očiščene in nerazkužene molzne enote, na splošno torej slabi higienski pogoji v okolju, nehigienska molža in slab molznik. Nenehno prisotni mikroorganizmi lahko pri naštetih vzrokih nadvladajo obrambne moči živali, posledica je mastitis (Kervina, 1998a).

Radostits in sod. (2000) ugotavljajo, da povprečna letna razširjenost mastitisa, merjena kot število kliničnih primerov četrtni na 100 krav na leto, vključno s presušenimi kravami, znaša 10 do 12 % v večini čred.

## 2.2 POVZROČITELJI MASTITISA

Hočevnar (1988) navaja, da je v 95 % vzrok za nastanek mastitisa okužba z mikroorganizmi. Poleg mikrobov so potrebni še drugi dejavniki, ki ustvarjajo možnost za infekcijo ali tisti, ki zmanjšujejo odpornost organizma, posebno še vimena. Za kontrolo oziroma preprečevanje, diagnosticiranje in zdravljenje vsakega mastitisa je neizogibno, da poznamo povzročitelje (Hlebec-Logar, 2000a).

Ugotovljenih je bilo več kot 100 mikroorganizmov, ki povzročajo intramamarne okužbe pri molznicah. Veliko večino intramamarnih okužb, zlasti tistih z večjim ekonomskim pomenom, povzročajo stafilokoki, streptokoki in po gramu negativni mikroorganizmi. Glede na primarni vir za intramamarne okužbe jih delimo na: nalezljive (kužne) mikroorganizme, okoliške povzročitelje in koagulazno negativne stafilokoce (CNS), včasih imenovane tudi kužni oportunisti (Bramley in Dood, 1984; Fox in Gay, 1993; Harmon in Langlois, 1989; Smith in Hogan, 1993; Smith in sod., 1985a).

### 2.2.1 Nalezljivi povzročitelji mastitisa

Rezervoar za infekcijo pri nalezljivih povzročiteljih sta mlečna žleza in koža. Infekcija se prenaša med samim procesom molže ali priprave vimena za molžo. Kolonije se ustvarijo na seskih in v kanalu seska. Večina infekcij je subkliničnih in povzroči porast števila somatskih celic v mleku (Edmondson, 1998). Smith in Hogan (1999) navajata, da je stroga higiena molže, skupaj z učinkovitim razkuževanjem seskov, bistvenega pomena za preprečevanje in zmanjševanje prenosa okužbe s krave na kravo. Vir nalezljivih povzročiteljev lahko učinkovito zmanjšamo z uporabo antibiotikov za presuševanje krav, z izločanjem živali in v manjši meri z zdravljenjem kronično bolnih živali med laktacijo. Hlebec-Logar (2000a) navaja, da so nalezljivi mikroorganizmi za preživetje vezani na vime in v okolju ne preživijo dolgo.

V skupino nalezljivih povzročiteljev mastitisa spadajo: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Coagulase negative Staphylococcus (CNS) in Corynebacterium bovis* (Edmondson, 1998; Bramley in Dood, 1984; Fox in Gay, 1993). Ekonomsko sta najpomembnejša *Staphylococcus aureus* in *Streptococcus agalactiae*. *Streptococcus dysgalactiae* je pomemben povzročitelj le v nekaterih čredah. Znano je, da se epidemiološko v enih čredah obnaša kot nalezljivi povzročitelj, v drugih pa kot okoliški. Mikoplazmatski mastitisi so nalezljivi, vendar omejeni na določene črede (Bramley in Dood, 1984; Fox in Gay, 1993).

*Staphylococcus aureus* je bakterija, ki živi tako v notranjosti vimena, v kanalu seska oziroma na njegovem vhodu, kot tudi na zunanji površini vimena in seska (Hlebec-Logar, 2000a). Večina infekcij je subkliničnih, z občasnimi kliničnimi izbruhi. Kronično okužene krave je treba pogosto izločiti. Odziv na zdravljenje je večji pri mlajših živalih. Pri starejših kravah je odziv na terapijo med laktacijo lahko le 25 %. Uspešnost zdravljenja presušeni krav je redko nad 60 do 70 % (Edmondson, 1998). Svojevrsten vzorec širjenja *Staphylococcus aureus* ter interakcija z imunskim sistemom mlečne žleze povečata težave glede pravilne identifikacije okuženih krav (Zecconi in sod., 1997). Odkrivanje novih okužb je težko, ker niso občutljive na bakteriološko preiskavo. Mikroorganizem preživi tudi v okolju ali na koži krave. Glavno izhodišče pri zdravljenju je preprečevanje novih okužb in skrajševanje trajanja obstoječe infekcije (Schukken in sod., 1997). Pengov in sod. (2001) navajajo, da je bil v Sloveniji delež *Staphylococcus aureus* pri kravah s subkliničnim vnetjem mlečne žleze leta 1997 48,2 %, leta 1998 45,0 %, leta 1999 48,0 % in leta 2000 53,7 %. Navedeno dokazuje, da so vimenske okužbe s to bakterijsko vrsto resen problem. Povzročča dolgo trajajočo infekcijo, ki se lahko vleče preko cele laktacije in dobe presušitve ter traja vse do naslednje laktacije. Uspehi zdravljenja subkliničnih okužb,



ki jih povzroča *Staphylococcus aureus*, so v zgodnji laktaciji slabši, kot v času pred presušitvijo, ko se poveča obrambna sposobnost mlečne žleze (Hlebec-Logar, 2000a).

*Streptococcus agalactiae* so zelo kužni mikroorganizmi. Rezervoar je okuženo vime, vendar krajši čas preživijo tudi izven vimena. Krave s subklinično infekcijo imajo lahko veliko število somatskih celic v mleku, celo do 20 milijonov/ml brez opazne spremembe v mleku. Zelo občutljive so na vse vrste penicilina in jih tako zlahka zatremo v čredi krav (Edmondson, 1998). Smith in Hogan (1999) navajata, da se okužbe s tem patogenom običajno razvijejo v subklinični mastitis, le pri 40 % okužb se pokažejo simptomi kliničnega mastitisa.

*Streptococcus dysgalactiae* dobro preživijo tudi v okolju. Glavni rezervoar infekcije je okužena koža seskov. Lahko se prenašajo tudi z lizanjem (Edmondson, 1998).

*Coagulase negative Staphylococcus* najdemo na koži ali dlaki živine. Imajo manjšo in srednje močno kužnost, s številom somatskih celic v območju 200.000 do 400.000/ml. V klinični obliki, ki je blaga, se pojavi le v 5 do 13 % primerov. So prevladujoči vzrok za infekcijo vimen v čredi z manjšim številom somatskih celic (Edmondson, 1998).

*Corynebacterium bovis* je zelo kužen mikroorganizem, vendar so okužbe z njim blage, z manjšim vplivom na število somatskih celic v skupnem vzorcu. Včasih so *Corynebacterium bovis* uvrščene v skupino manj pomembnih povzročiteljev skupaj s koagulazno negativnimi stafilokoki (Bramley in Dood, 1984; Fox in Gay, 1993). *Corynebacterium bovis* najpogosteje najdemo v čredah, kjer se ne izvaja učinkovita dezinfekcija seskov po molži. Povzročajo blage infekcije z nekoliko povečanim številom somatskih celic. Primarni rezervoar je okuženo vime. Bakterije se lahko širijo od krave na kravo (Edmondson, 1998).

### **2.2.2 Okoljski povzročitelji mastitisa**

Pri skupini okoljskih povzročiteljev mastitisa je rezervoar za infekcijo okolje. Mikroorganizmi se prenašajo na seske med molžo oziroma ob pripravi vimena. Večino infekcij je možno odstraniti in subklinične infekcije niso pogoste. Nadzor izvajamo z zagotavljanjem čistoče v okolju, s pravilnim delovanjem molznega stroja, skrbno pripravo vimen na molžo in dezinfekcijo seskov. Ti mikroorganizmi se dobro razvijajo v vimenu in se v različnem številu izločajo v mleko (Edmondson, 1998). Veliko intramamarnih okužb, povzročenih z okoljskimi mikrobi, se pojavi v presušitveni dobi in narašča v prvih dveh tednih po presušitvi ter dva tedna pred telitvijo (Smith in Hogan, 1999).

Okoljski povzročitelji so zelo velika skupina mikroorganizmov, ki se nahajajo v okolju krav. Z njimi se lahko neposredno okužijo živali ali snovi, ki pridejo v stik s seski (npr. razkužila) ali jih damo neposredno v mlečno žlezo. Med najpogostejše okoljske mikroorganizme spadajo streptokoki (razen *Streptococcus agalactiae*) kot so *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus equinus* in po Gramu negativne bakterije, večinoma enterokoki, npr. *Enterococcus faecalis* in *Enterococcus faecium*. Druge po Gramu negativne bakterije so še: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.* in *Citrobacter spp.* Druge vrste okoljskih mikroorganizmov so še: *Arcanobacterium pyogenes*, *Nocardia spp.*, *Bacillus spp.*, kvasovke, plesni in alge. Najbolj so razširjeni streptokoki in koliformne bakterije, ki povzročajo tudi največje ekonomske škode (Smith in Hogan, 1993; Smith in sod., 1985b).

Okužbe z okoljskimi mikroorganizmi so v nasprotju z okužbami nalezljivih povzročiteljev večinoma kratkotrajne, se pogosteje razvijejo v klinični mastitis in manj pogosto povzročajo težave, povezane s subkliničnim mastitisom. Večina okoljskih streptokoknih intramamarnih okužb traja manj kot 30 dni, njihova razširjenost pa redko preseže 10 do 15 % četrti v čredi molznic. Klinični simptomi se pojavijo pri 40 do 50 % okužb. Večinoma poteka bolezen v akutni obliki, redkokdaj perakutno (Smith in Hogan, 1999).

Koliformne okužbe so pogosto kratke, več kot polovica jih traja manj kot 10 dni, zato njihova razširjenost v čredi redko zajame več kot 1 do 2 % vseh četrti naenkrat; 80 do 90 % okužb se kaže v klinični obliki, večinoma potekajo akutno (Smith in Hogan, 1999).

Okužbe povzročene s *Klebsiella spp.* so pogoste posebno tam, kjer uporabljajo za nastilj žagovino. Včasih okužbe postanejo kronične in se prenašajo iz laktacije v laktacijo (Smith in Hogan, 1999).

Okužbe s *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.* in *Citrobacterium spp.* trajajo dlje od tistih povzročenih z *Escherichia coli*. Te mikroorganizme izolirajo pri manj kot 10 % živali s kliničnim mastitisom v čredah krav molznic. Okužbe z *Arcanobacter pyogenes* na splošno prizadenejo manj kot 1 % četrti v čredi molznic (Smith in Hogan, 1999).

Zecconi in sod. (1997) navajajo, da se je epidemiologija mastitisa v zadnjih dvajsetih letih spremenila. Pogostost okužbe s *Streptococcus agalactiae* se je zmanjšala, frekvenca okužbe s *Staphylococcus aureus*, okoljskimi patogeni in koagulaza negativnimi stafilokoki pa se je povečala. Če izboljšamo imunsko odpornost krave ali vimena, lahko zmanjšamo dovzetnost za okužbo s *Staphylococcus aureus* in povečamo učinkovitost antibiotikov.

## 2.3 OBLIKE MASTITISA

Po kliničnih znamenjih bi vnetje vimena lahko razdelili na perakutno, ko gre za izredno hudo vnetje ene ali več četrti in za očitno reakcijo organizma v celoti; v akutno, ko je vnetje sicer izrazito, vendar pa organizem ni huje prizadet; v subakutno, ko je vnetje milejše, mleko pa že dalj časa bolj ali manj spremenjeno in kronično (ko se vnetje poleže in se od časa do časa znova pojavi). Mleko je v tem primeru le malo spremenjeno. Pogosto govorimo tudi o prikitem oz. subkliničnem mastitisu, in sicer, ko so spremembe v vimenu mikroskopsko majhne, živali pa izločajo mikrobo in okužujejo čredo (klicenoske). Nadalje o nespecifičnem, ko je vimenska četrt spremenjena, število celic v mleku povečano, povzročitelja pa ni najti in končno o latentnem mastitisu, ko vimenska četrt in mleko nista zaznavno spremenjena, ko število celic v mleku ni povečano, povzročitelj mastitisa pa je prisoten (Gregorović, 1988a).

Mastitise lahko razdelimo tudi po patoanatomskih in patohistoloških spremembah. O kataralnem mastitisu govorimo, če je prizadeta samo sluznica mlečne cisterne in mlečnih kanalov. V tem primeru izloča večinoma neprizadet žlezni epitelij nespremenjeno mleko. Le v prvih curkih bomo opazili, da je mleko nekoliko vodeno in da vsebuje kosmiče. Če je prizadet epitel, govorimo o parenhimskem mastitisu. V tem primeru mleko docela izgubi svoj naravni videz in je podobno gnoju ali sirotki s kosmiči. Tretja oblika je intersticijski mastitis, ki se v čisti obliki redko pojavlja kot posledica inficiranih ran na vimenu. Navadno spremlja oziroma sledi kataralnemu in parenhimatoznemu mastitisu (Gregorović, 1988a).

### 2.3.1 Subklinični mastitis

Subklinični mastitis pri molznicah je ena izmed večjih težav v današnji prireji mleka, ker sta z njim povezana manjša mlečnost in povečanje števila somatskih celic v mleku (Podpečan in sod., 2004).

Subklinični mastitis je sicer vidno nezaznaven, zato pa nič manj nevaren in škodljiv (Kervina, 1994). Pogosta povzročitelja subkliničnega mastitisa sta *Staphylococcus aureus* in *Streptococcus agalactiae* (Mijovič in sod., 1995). Lipužič (1995) je ugotovil, da je od leta 1989 do 1993 na Tolminskem 64,15 % vseh subkliničnih vimenskih obolenj povzročil *Staphylococcus aureus*. Okužena krava daje manj mleka (od 5 do 20 %). Le-to je po sestavi manj vredno, obstaja pa tudi nevarnost, da bodo okužene vse četrti vimena in druge krave. Ta okužba pri neustreznih pogojih in postopkih kaj hitro lahko preide v zaznavno obliko, v klinični mastitis (Kervina, 1994). Te oblike mastitisa ni možno ugotoviti brez laboratorijske mikrobiološke preiskave mleka (Bastis in Brglez, 1980). Radostits in sod.

(2000) navajajo, da pri tej obliki izguba mleka znaša od 10 do 26 %. Manjše število somatskih celic se povezuje z večjo mlečnostjo. Do 75 % ekonomskih izgub zaradi subkliničnega mastitisa pride zaradi izgube mleka, drugi stroški vključujejo neuporabnost mleka zdravljenih krav, stroške za veterinarja, zdravila, delo ter izguba genetskega potenciala izločenih živali. Zorko (2000) navaja, da je subklinični mastitis 20 do 50 krat pogostejši kot klinični mastitis. Malinowski (2001) piše, da ima 30 do 60 % krav stalno subklinični mastitis.

### 2.3.2 Klinični mastitis

Klinični mastitis spoznamo po spremembah na vimenu in mleku. Na oboleli četrti opazimo rdečino, je toplejša od ostalih, zatekla in boleča. Opazne so tudi spremembe v mleku. Že v prvih curkih opazimo kosmiče ali povsem sesirjeno mleko, gnoj ali celo kri. Spremenjena je tudi sestava mleka. Ko opazimo prve znake sprememb na vimenu ali mleku, moramo takoj poklicati veterinarja. Pri zdravljenju mastitisa so v rabi različni antibiotiki, ki različno dolgo delujejo in ostanejo v mleku. Zaradi tega nastanejo nove izgube za kmeta, saj takega mleka ne sme oddajati (Kervina, 1994). Pogosti povzročitelji kliničnega mastitisa so nalezljivi patogeni *Mycoplasma spp.*, ki povzročijo izbruhe kliničnega mastitisa. Tudi koliformne bakterije so pogost vir za klinični mastitis, občasno v resni perakutni obliki. Green in sod. (2002) navajajo, da se verjetnost za klinični mastitis poveča takrat, ko so prisotni naslednji povzročitelji: *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus faecalis*, *Escherichia coli* in *Enterobacter spp.*

Radostits in sod. (2000) navajajo, da zaradi kliničnega mastitisa pride do znatnih izgub mlečnosti, ki so mnogo večje v zgodnji laktaciji. Klinični mastitis zmanjša trajanje laktacije in poveča verjetnost odločitve za zakol krave. V raziskavi so ugotovili, da je bila povprečna razširjenost 38,74 %.

### 2.3.3 Akutni mastitis

To obliko mastitisa zazna veterinar ali kmet s klinično preiskavo. Potrebno ga je zdraviti takoj (Bastis in Brglez, 1980). To so hitra in huda vnetja, pri katerih prevladujejo otekline ali edemi močno prekrvavljene vezne tkiva in izločanje vodenega, gnojnega ali kosmičastega izločka. Vnetje se razširi tudi v notranjost žleznega in veznega tkiva, kjer povzroča razgradnjo in odmiranje. Pri manj hudih akutnih vnetjih se količina mleka iz obolele četrti močno zmanjša, pa tudi zdrave četrti izločajo manj mleka. Mleko iz bolne četrti je še vedno podobno mleku, le da včasih nekoliko spremeni barvo ali pa se v njem pojavijo večji ali manjši kosmiči. Pri zelo hudi akutni obliki vnetja s težavo izmolzemo le nekaj kapljic izločka, ki popolnoma izgubi lastnosti mleka (Jurca, 1983). Pogosto je

prizadeto tudi splošno stanje živali. Bolna krava je potrta, nima apetita, vročina se ji dvigne nad normalno (Batis, 1972). Hočevar (1988) piše, da največ akutnega mastitisa povzročajo bacilarni povzročitelji (30 %), tem sledijo drugi streptokoki s 14 %, stafilokoki z 12 %, najmanj pa *Streptococcus agalactiae* z 0,6 %.

### 2.3.4 Latentni mastitis

Pri tej obliki mastitisa ni očitnih kliničnih znamenj bolezni oziroma vnetja četrti ali vimena, niti povečanega števila somatskih celic v mleku. V mleku najdemo le povzročitelje mastitisa (Batis in Brglez, 1980). Spremembe v vimenu so mikroskopsko majhne, vendar krave izločajo kužne klice in okužijo sosednje krave (Batis, 1972).

### 2.3.5 Kronični mastitis

Kronični mastitis ni tako očiten. Pride do nekakega ravnotežja med mikrobi, ki napadejo vime in obrambo organizma. Zaradi tega navadno ni vidnih znamenj bolezni. Med kroničnim potekom bolezni se dogajajo spremembe, ki so značilne za akutno vnetje, le da se to dogaja na majhni površini in zaradi tega znamenja niso tako očitna (Batis, 1972). Pri kroničnih ali dolgotrajnih mastitisih opazimo vnetno brstenje celic v stenah mlečnih kanalov, nastajanje vozličev in kopičenje veznega tkiva, ki se ustvarja na mestu žleznega tkiva. V mleko se izločajo bele krvničke pa tudi celice povrhnjic. Mleko na prvi pogled ni spremenjeno, če pa ga laboratorijsko preiščemo, ugotovimo, da je sestava mleka spremenjena in da je v njem povečano število somatskih celic (Jurca, 1983). Batis in Brglez (1967) navajata, da največ primerov kroničnega mastitisa povzročala *Streptococcus uberis*, zelo redko pa najdemo *Streptococcus dysgalactiae*.

### 2.3.6 Poletni mastitis

Poletni mastitis je vnetje vimena, ki ga povzroča *Corynebacterium pyogenes*. Glavni vir infekcije je izcedek iz seska bolnega vimena. Pogosto pride povzročitelj v vime iz drugih gnojnih procesov na govedu ali celo z drugih živali. Prenašajo ga muhe. Pogostejši je v vročih in vlažnih poletjih. Pogosto zbolijo živali ob presušitvi, bolezen ne prizanese niti brejim telicam. Začetka mastitisa ne moremo klinično razlikovati od akutnega vnetja, ki ga povzročajo drugi mikrobi. Vimenska četrt je otečena, rdeča, topla in boleča. Mleko postane serozno, s kosmičastim sedimentom. Pozneje postane gnojno, zeleno-rumeno, včasih pomešano s krvjo in ima neprijeten vonj. Če žival preboli akutno obdobje vnetja, preide proces v kronično obliko. Na oboleli vimenski četrti opazimo bulaste vzbokline. Koža je na tem delu in v neposredni okolici nepomična, sesek otrdi in se zmanjša. Z zdravljenjem akutno obolelih živali skušamo preprečiti predvsem komplikacije mastitisa in pogin.

Obolelo četrto lahko le redko pozdravimo in je skoraj vedno povsem ali delno uničena (Mehle in sod., 1973). V najbolj resnih primerih lahko zateče podkolenica in krava lahko ohromi. Poletni mastitis lahko povzroči tudi abortus (Watson, 1996a).

### 2.3.7 Kolimastitis (Koliformni mastitis)

Koliformni mastitisi so pri kravah razmeroma redki. Pri kravah so pogostejši v hlevih, kakor na paši. Med tremi klinično zaznavnimi oblikami kolimastitisa največkrat naletimo na perakutnega, ki je hkrati tudi najnevarnejši. Pogosto se konča s poginom živali (do 20 %) ali s popolnim propadom prizadete vimenske četrti. Najpogostejši povzročitelji kolimastitisa so: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella spp.*, *Serratia spp.* ter intermediarni tipi. Najpogostejši vir okužbe so kontaminirana hlevska tla. Trdimo lahko, da so koliformne infekcije vimena in akutni oziroma perakutni mastitisi, ki jim pogosto sledijo, pravo zrcalo higienskih razmer v hlevu. Sekrecija prizadete četrti je neznatna, sekret pa jantarno rumen, podoben govejemu krvnemu serumu ali rdečkast, moten in voden. Vsebuje tudi številne majhne kosmiče, podobne moki. Prizadeta četrta je večinoma hudo otekla, vroča, trda in boleča. Splošno stanje živali je slabo (visoka vročina, ne jedo, so otožne, ležijo). Če živali pravočasno ne zdravimo, lahko poginejo (Gregorović, 1988a).

## 2.4 UGOTAVLJANJE MASTITISA

Če hočemo uspešno preprečevati mastitis, moramo molznice dobro negovati in pravilno krmiti ter mastitise pravočasno odkrivati. Pri ugotavljanju mastitisa imamo na voljo več preiskav: klinično preiskavo vimena in izločka, hitre hlevske metode za ugotavljanje motenj v izločanju mleka in preiskavo mleka (Jurca, 1983).

Klinično preiskavo vimena in grobo osnovno preiskavo mleka opravimo v hlevu. Pri klinični preiskavi moramo poznati nekatere podatke o kravi (starost, mlečnost, način reje, krmljenje, morebitne druge bolezni). Ob klinični preiskavi vimena moramo upoštevati tudi splošno počutje živali, temperaturo, dihanje, srčni utrip in druge znake. Pri klinični preiskavi vimena opazujemo: velikost posamezne četrti in celega vimena, obliko in posebnost seskov (lijakasti, vdrti in žepasti vršički ali celo izvlečen seskov kanal), kožo na vimenu in seskih (morebitne poškodbe, odrgnine, odmiranje tkiva,...). Pozornost je treba posvetiti tudi izpuščajem, mehurčkom, bradavicam, oteklinam itd. Preiskujemo tudi način iztoka mleka. Nazadnje ugotavljamo še velikost in čvrstost vimenskih bezgavk. Pomagamo si s palpacijo ali tipanjem, ki pa nam je le v pomoč, saj moramo rezultate vedno ocenjevati skupaj z bakteriološkimi in citološkimi preiskavami v laboratoriju (Jurca, 1983).

Hitre hlevske metode za ugotavljanje motenj v izločanju mleka temeljijo na preprostem dokazovanju celic v mleku. Preizkus z »mastitisnim reagensom« (kalifornijski preizkus) je razširjen tudi pri nas. Prisotnost celic potrdimo tako, da v posebne posodice (pladenj s štirimi posodicami) namolzenim vzorcem mleka dodamo enake količine mastitisnega reagensa in pomešamo. Ugotavljamo lahko, da je zmes postala bolj ali manj gosta, sluzava in da je spremenila barvo. Omenjeni preizkus je preprost, hiter, dovolj natančen in poceni, zato ga lahko opravi vsak molznik (Jurca, 1983). Jamšek (1994) navaja, da rejci v Sloveniji premalo uporabljajo kalifornijski test, ki je enostavna metoda in zanesljivo kaže zdravstveno stanje vimena.

#### **2.4.1 Somatske celice**

Število somatskih celic v mleku je eden od kriterijev plačevanja odkupljenega mleka in mora biti pod 400.000 celic/ml mleka (Klopčič, 1997). Somatske celice so tudi merilo kakovosti mleka (Hočevnar, 1994). Izvirajo iz vimena in iz krvi, ki kroži v razvejanem sistemu krvnih kapilar v žlezem tkivu (Kirk, 1988, cit. po Zorko, 1992; Leslie, 1983, cit. po Zorko, 1992). Število somatskih celic v mleku je izraz za: fiziološko obnovo mlečnega tkiva med tvorbo mleka, obrambno reakcijo telesa proti povzročiteljem bolezni ter reakcijo žleznega tkiva na mehanične, kemične in toksične vplive (Tratnik, 1995). Somatske celice najdemo v mleku vsake krave. Te celice so pretežno levkociti in epitelne celice iz notranjosti mlečne žleze (Hlebec-Logar, 2000b). Štetje somatskih celic v mleku je splošno uporaben indikator zdravstvenega stanja vimena. Povečano število celic lahko pomeni subklinično ali klinično vnetje vimena (Kirk, 1988, cit. po Zorko, 1992; Leslie, 1983, cit. po Zorko, 1992). Pri tem je potrebno vedeti, da je število celic fiziološko povečano v prvih 8. do 14. -ih dneh po telitvi, nato se to število celic zmanjšuje, pred presušitvijo se zopet povečuje. Tudi starost krave vpliva na število celic. S starostjo se število celic v mleku povečuje (Klopčič, 1997). Število somatskih celic je po eni strani pokazatelj zdravstvenega stanja črede, po drugi strani pa dejavnik določitve kakovosti mleka. S povečanim številom celic se zmanjša tudi prireja mleka (preglednica 1) (Brade, 2001). Watson (1996b) navaja, da je pri številu somatskih celic 500.000 verjetni odstotek izgube mleka 7,5 %, pri 1.000.000 celic na ml pa kar 20 %.

Preglednica 1: Zmanjšanje prireje mleka s povečanjem števila somatskih celic pri kravah pasme Holstein (Shook, 1993, cit. po Brade, 2001)

Povprečno število somatskih celic / laktacijo	Zmanjšanje prireje mleka (kg / 305 dni laktacije)	
	1. laktacija	2. laktacija
100.000	- 90	- 180
200.000	- 180	- 360
400.000	- 270	- 540
800.000	- 260	- 720
1600.000	- 450	- 900

## 2.5 ZDRAVLJENJE MASTITISA

Zdravljenje vnetij vimena skuša skrajšati trajanje okužbe, preprečiti neugodne posledice v vimenu, zmanjšati pogostnost novih okužb, število povzročiteljev okužb pa ohraniti na nenevarnem nivoju (Kleinschroth, 1995). Veliko primerov mastitisa se ozdravi spontano, ker zmore imunski sistem sam zavreti napad oziroma uniči povzročitelje. To se v primeru infekcije s koli bakterijami lahko zgodi že v okviru 4 do 6 ur po okužbi. Zelo milo obliko mastitisa se da odpraviti, če se okuženo vime večkrat izmolze (Hlebec–Logar, 2000a). Zdravljenje je smiselno in finančno opravičljivo le v primeru, ko predhodno ugotovimo in po možnosti tudi odpravimo vzroke, ki povzročajo nastanek novih okužb (Pengov in Klinkon, 2001; Pengov, 1999).

Pri zdravljenju subkliničnih mastitisov smo pogosto v dilemi, ali naj takoj pričnemo s terapijo ali pa z zdravljenjem počakamo do presušitve. Odločitev je odvisna predvsem od vrste povzročiteljev, razširjenosti subkliničnega mastitisa v čredi in trenutnega števila somatskih celic v mleku. Na splošno velja, da je potrebno vnetja, ki jih povzročajo mikrobi, ki se lahko neposredno prenašajo s krave na kravo (npr. *Staphylococcus aureus*), zdraviti takoj, medtem, ko lahko ostale okužbe počakajo do presušitve (Pengov, 1999).

Pri zdravljenju mastitisa je potrebno veliko znanja in izkušenj. Preprostega navodila za zdravljenje, ki bi veljalo v vseh primerih, ni. Uspeh zdravljenja je odvisen od številnih dejavnikov in od izkušenosti veterinarja, ki pa kljub vsemu potrebuje strokovno pomoč laboratorija. Cilj zdravljenja je uničiti bolezenske klice v vimenu. V času laktacije pri zdravljenju mastitisa (akutnega in kroničnega) uporabljamo predvsem antibiotike. V vime jih dajemo prek seskovega kanala, če pa je prizadeto tudi splošno stanje molznice (hudi akutni mastitis), damo antibiotik tudi v mišico ali žilo (Jurca, 1983). Brizganje zdravil v vime je na videz preprost postopek. Kljub temu je v praksi pogost vzrok za nastanek velikega števila mastitisov, ki jih povzročajo bakterije, prav v nestrokovnem vbrizgavanju antibiotikov v vime (konica seska ni ustrezno očiščena in razkužena, grobo, sunkovito, pregloboko vstavljanje injektorja). Pri mastitisih, ki jih povzročajo kvasovke, je to celo najpogostejši način okužbe (Pengov in Klinkon, 2001).



Pomembna je tudi izbira antibiotika za zdravljenje. Poznati moramo vrsto povzročitelja vnetja in njegovo občutljivost oziroma odpornost proti določenemu antibiotiku. Antibiotike pogosto dajemo pri vsakem kliničnem primeru mastitisa, ne glede na vrsto okužbe in jih uporabljamo vedno več vrst. Po zdravljenju v laktaciji sme mleko v prodajo šele, ko se antibiotik popolnoma izloči iz telesa. Klinično zaznavne, zlasti še akutne mastitise, je treba zdraviti takoj. Mastitise, pri katerih ni kliničnih znamenj, lahko zdravimo v presušitvi (uporabljamo antibiotike s podaljšanim delovanjem). Poškodovano vimensko tkivo se ob uporabi antibiotikov v presušitvi v miru obnovi in v novi laktaciji spet deluje s polno močjo (Jurca, 1983).

Krave z mastitisom je treba v hlevu osamiti in jih molsti posebej. Če osamitev v hlevu ali čredi ni možna, je treba najprej molsti zdrave krave, nato sumljive, to so krave s spremenjenim mlekom in na koncu bolne krave s spremenjenim mlekom in z očitnimi spremembami na vimenu (Batis in Brglez, 1980).

Uspeh zdravljenja mastitisov ocenjujemo z dveh zornih kotov. Pri kliničnih mastitisih nas v prvi vrsti zanima klinična ozdravitev, pri subkliničnih pa je v ospredju bakteriološka ozdravitev (odstranitev povzročiteljev iz vimena) in s tem povezano zmanjšano število somatskih celic. Končni cilj zdravljenja je tako pri kliničnih kot tudi pri subkliničnih vnetjih bakteriološko negativna vimenska četrt z normalnim številom somatskih celic (Pengov, 1999).

## 2.6 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA POJAV IN POGOSTOST MASTITISA V ČREDAH KRAV MOLZNIC

Veliko molznic, ki zbolijo za mastitisom potem, ko je bil mastitis klinično pozdravljen, pogosto ponovno oboli. Razlog je lahko ponovna aktivacija prejšnje infekcije ali pa nova infekcija na isti ali drugi četrti (Bartlett in sod., 1991).

Zakovitosti, ki so povezane s pojavljanjem mastitisa v čredi, opisujejo številni dejavniki, zaradi katerih se mastitis pri kravah pogosteje ali redkeje pojavlja. V strokovni literaturi jih opisujejo z izrazom dejavniki tveganja, ki so razdeljeni po lastnostih živali, pogojih v okolju in vrstah in lastnostih kužnih mikroorganizmov. Pregledno jih naštevamo po modelu, ki so ga navedli Radostits in sod. (2000).

### 2.6.1 Genetski dejavniki

Neposredno pojav mastitisa pri kravah praktično ni genetsko pogojena lastnost ( $h^2 = 0,05$ ), kljub temu, da je veliko obrambnih mehanizmov genetsko pogojenih, tudi tvorba

imunoglobulinov in levkocitov. Ta nizka ocena nakazuje, da se klinični mastitis povezuje z majhnim genetskim in velikim okoljskim vplivom (Radostits in sod., 2000). Hlebec–Logar (2000b) navaja, da je dednost za občutljivost krav na mastitis sicer majhna (1 do 3 %), toda prisotna. Dednost za vsebnost somatskih celic v mleku je na osnovi študij precej večja (10 do 15 %).

Morfologija mlečne žleze in seskov je lastnost, ki je genetsko pogojena ( $h^2$  od 0,2 do 0,7). Pri spuščnem vimenu so seski bližje tal, zato je možnost okužbe večja. Čim daljši in debelejši so seski, tem večja je možnost za pojav mastitisa. Pri hitrejši molznosti krav, ki je povezana s širokim seskovim kanalom, ugotavljajo večjo pogostnost okužb vimena (Radostits in sod., 2000).

### **2.6.2 Mlečnost krav**

Dokazana je genetska korelacija med mlečnostjo krav in pogostnostjo mastitisa ( $h^2$  = od 0,20 do 0,30), kar kaže na to, da so živali z večjo mlečnostjo bolj dovzetne za mastitis, živali z manjšo mlečnostjo pa bolj odporne. Pozitivna korelacija nakazuje, da je genetska izboljšava mlečnosti povezana s počasnim upadom genetske odpornosti na mastitis. Mastitis se pogosteje pojavlja pri kravah z genetskimi sposobnostmi za večjo mlečnost (Radostits in sod., 2000). Pengov (1993) meni, da je eden izmed vzrokov za večjo pogostost kliničnih mastitisov pri najboljših molznicah v tem, da je presnova teh krav bolj obremenjena, zmanjša pa se tudi naravna odpornost organizma, tako da so te krave, posebno ob vplivu neugodnih zunanjih dejavnikov (stres, obrok, klima,...), bolj dovzetne za okužbo vimena.

### **2.6.3 Faza laktacije**

Mastitis se najpogosteje pojavlja pri kravah v obdobju do 60. dne po telitvi. Do večine novih infekcij pride v zgodnjem stadiju presušitve in v prvih dveh mesecih laktacije (Radostits in sod., 2000). Takrat se vime nahaja v stanju sprememb in je zato zelo izpostavljeno infekcijam (Hlebec-Logar, 2000a). Podobno navaja tudi Šonc (2005), ki je v analizi na kmetijskem obratu v letu 2002 ugotovil, da se največ mastitisov pojavi pri kravah v obdobju neposredno pred in do 9. dne po telitvi. V obdobju do 49. dne po telitvi je obolelo 60 % od vseh za mastitisom obolelih krav v čredi, v obdobju od 55. do 90. dne po telitvi pa 18,8 % od vseh za mastitisom obolelih krav. Delež ugotovljenih mastitisov se je z nadaljnjim trajanjem laktacije zmanjševal. Pri telicah je delež infekcij velik v zadnjem trimesečju brejosti in dnevih pred telitvijo, po telitvi se močno zmanjša (Radostits in sod., 2000).

#### **2.6.4 Starost krav in zaporedna laktacija**

Starejše živali so bolj dovzetne za mastitis zaradi zmanjšanja imunske in fizične odpornosti organizma (Hlebec-Logar, 2000b). S staranjem krav se v kasnejših laktacijah mastitis pojavlja vedno pogosteje. Delež okuženih četrti se povečuje s starostjo in je največji v sedmem letu (Radostits in sod., 2000). Pryce in sod. (1998) navajajo, da je tveganje za mastitis odvisno tudi od zaporedne laktacije. Na vzorcu 33 čred krav v različnih laktacijah so ugotovili, da verjetnost za mastitis narašča z vsako laktacijo.

#### **2.6.5 Mastitis v predhodni laktaciji**

Mastitis v predhodni laktaciji povečuje verjetnost, da bo krava v naslednji laktaciji obolela za mastitisom. Krave, ki so v predhodni laktaciji obolele za mastitisom, so dvakrat bolj dovzetne za mastitis v tekoči laktaciji (Radostits in sod., 2000).

#### **2.6.6 Okuženost črede s kužnimi povzročitelji mastitisa**

Okuženost črede s kužnimi povzročitelji mastitisa povečuje nevarnost pojava kliničnega mastitisa po okužbah z okoljskimi mikroorganizmi (Radostits in sod., 2000).

#### **2.6.7 Lastnosti mikroorganizmov**

Sposobnost preživetja, torej odpornost na okoljske vplive, vključno s postopki čiščenja in dezinfekcije ter virulenca mikroorganizmov spreminjajo pogostost pojava kliničnega mastitisa (Radostits in sod., 2000).

#### **2.6.8 Velikost črede**

V večjih čredah se klinični mastitis pojavlja pogosteje kot v manjših čredah. Tudi okuženost s kužnimi povzročitelji (subklinični mastitis) je v večjih čredah bolj razširjena. Nalezljivi mastitis je pogostejši v večjih čredah, kjer je večje število kontaktov med kravami težko kontrolirati (Radostits in sod., 2000).

#### **2.6.9 Sezona**

V različnih sezonah leta se pojavlja mastitis zaradi neposrednih in posrednih sezonskih vplivov različno pogosto. V strokovni literaturi največkrat navajajo kot izpostavljeno obdobje jesen in zimo, ko so živali v hlevu (Radostits in sod., 2000). Gröhn in sod. (1995) so v raziskavi ugotovili, da so bile krave, ki so telile med decembrom in februarjem ali

med junijem in avgustom, najbolj dovzetne za mastitis. Pavlič (1999) v analizi na šestih kmetijskih obratih črno-belih krav v letu 1987 in 1997 piše o povečani pogostosti pojavljanja mastitisa v mesecih od januarja do marca. Kos (2002) je analizirala podatke na kmetijskem posestvu v letu 1998 in 1999. Glede na sezono telitve, je v letu 1998 ugotovila prevladujoče pojavljanje mastitisa v vseh letnih časih. Največji delež je v poletnem obdobju, ko je 70,6 % živali, ki so telile v tem obdobju, zbolelo za mastitisom; spomladi je bil delež teh 67,4 %; jeseni in pozimi pa je bil delež živali, ki so obolele enak (43,2 %). V letu 1999 je bilo največ mastitisa spomladi (68,4 %), sledi zima (68,2 %), poletje (67,3 %) in jesen (52,4 %). Kos (2002) je ugotovila pojavljanje mastitisa ne glede na to, kdaj so krave telile.

### **2.6.10 Okolje**

Pogoji v okolju, sistem reje, nastilj in higiena v hlevih (tudi pri presušeni kravah in v porodnišnici) so izrazito povezani s pojavljanjem kliničnega mastitisa v čredah krav. Dejavniki kot so klima, hlevski sistem, vrsta stelje in količina dežja v interakciji vplivajo na pogostost mastitisa (Radostits in sod., 2000). Slabi pogoji v hlevu lahko izničijo vse napore, ki so usmerjeni v preventivo zdravstvenega varstva živali in zagotavljanje primerne kakovosti mleka (Pengov, 2001).

### **2.6.11 Molža in molzni stroj**

Molža je pomemben dejavnik v pogledu zdravja vimena. Nepravilna in nepopolna tehnika molže lahko zelo vpliva na pojavnost vimenskih obolenj. Molzni stroji morajo imeti vedno stabilen vakum. Paziti je potrebno, da ne pride do slepe molže (Hlebec-Logar, 2000b). Napačni postopki molže, napake v delovanju molznega stroja (vdor zraka v molzno enoto, zdrsi sesnih gum, povratni tok mleka po ceveh in iz kolektorja,...) ter higiena molznikov in molzne opreme so pogost vzrok za pojav mastitisa (Radostits in sod., 2000; Lavrenčič, 2006).

### **2.6.12 Prehrana krav**

Dokazano je, da ima prehrana velik vpliv na nastanek mastitisa po okužbi z mikroorganizmi, ki se prenašajo iz živali na žival. Tudi sprememba obroka in prehod z letnega na zimski obrok lahko povzroči nastanek mastitisa (Hlebec-Logar, 2000b). Prehranski razlogi, ki vplivajo na boleznimi vimena, so najpogostejše pomanjkanje selena in negativna energijska bilanca (Dohoo in sod., 1984, cit. po Schukken in Kremer, 1997). Na odpornost krav pa vpliva tudi pomanjkljiva oskrba z vitamini (vitamina A in E) (Radostits in sod., 2000).

### 2.6.13 Predporodni edem vimena

Če se pri kravi pojavi edem vimena pred telitvijo, take krave pogosto obolijo za mastitisom (Radostits in sod., 2000).

### 2.6.14 Druga obolenja

Na pojav kliničnega mastitisa vplivajo tudi nekatere poporodne bolezni. Najpomembnejše so: poporodna pareza, retencija in ketoza (Schukken in Kremer, 1997). Poškodbe in bolezni seskov se povezujejo z večjo razširjenostjo mastitisov. Bolečine v nogah povečajo tveganje za poškodbe seska (Radostits in sod., 2000).

### 2.6.15 Somatske celice v mleku

Povečano število somatskih celic v mleku pripisujemo vnetnim procesom v vimenu. Pri vrednosti pod 15.000 v ml vzorca mleka iz bazena je okuženost črede s kužnimi povzročitelji majhna, zato pa se v takih čredah pojavlja več mastitisa, ki ga povzročajo okoljski mikroorganizmi (Radostits in sod., 2000).

## 2.7 PREPREČEVANJE MASTITISA

Mastitis je problem črede in ne samo posameznih okuženih krav (Jazbec in Skušek, 1991). Pri nastanku vnetja mlečne žleze sodeluje več dejavnikov, zato morajo biti tudi ukrepi pri zatiranju mastitisa kompleksni. Načeloma morajo biti sanacijski ukrepi usmerjeni v zmanjševanje števila obstoječih vnetij vimena, kar lahko dosežemo z zdravljenjem in izločanjem neozdravljivih živali ter z izvajanjem ustreznih preventivnih ukrepov. Potrebno je zbiranje podatkov o splošnem zdravstvenem stanju črede ter o škodljivih vplivih okolja (Pengov, 1992).

Znano je, da se vime najpogosteje okuži med molžo, zato je potrebno posvečati molži posebno pozornost. Priprava vimena pred molžo mora biti dobra (Hamann, 1991; Galton in sod., 1986). Učinkovit in zelo enostaven ukrep za zgodnje ugotavljanje tudi blažjih oblik kliničnega mastitisa je pregled prvih curkov mleka na temni podlagi (Gedek, 1980).

Molznik mora poskrbeti, da z rokami ne prenaša okužbe z molznice na molznico. Na rokah so mikroorganizmi (npr. *Staphylococcus aureus*), ki jih je praktično nemogoče popolnoma odstraniti. Z uporabo tankih rokavic iz lateksa lahko zmanjšamo pojav mastitisa tudi za 44 %. Rokavice moramo vsakič, ko začnemo s pripravo živali na novo molžo razkužiti in jih po končani molži zavreči. Vime pregledamo in že pri tem odstanimo ostanke nastilja in

blata. Priporočljivo je, da prve curke mleka odstanimo pred čiščenjem vimena in tudi pred osušenjem (otiranjem) seskov. Najbolje bi bilo, da bi seske očistili brez uporabe vode, samo z papirnatimi brisačami za enkratno uporabo, na katere nanese razkužilo. Očistimo predvsem konice seskov. Vodo uporabimo samo, če ne moremo drugače očistiti vimena. Vnetja vimena lahko širimo tudi z uporabo krpe za čiščenje seskov, zato njihovo uporabo odsvetujemo (Lavrenčič, 2006). Umivanje naj ne bo pregrobo, saj lahko s prevročo vodo in pregrobim umivanjem odstranimo s kože na seskih varovalni sloj maščobe ter olajšamo vdor mikroorganizmov v tkivo (Jazbec in Skušek, 1991).

Napake pri molznih strojih, ki povzročajo mastitis, so: premajhna zmogljivost vakuumske črpalke, preozek ali zamašen vakuumski vod, zamašen ali prelahak regulator vakuuma, slabo vzdrževani pulzatorji, zamašen dotok zraka v kolektorje, premajhna zmogljivost kolektorjev in premajhna zmogljivost mlekovodov. Vse našteje napake povzročajo nihanje vakuuma, kar ima za posledico vračanje mleka v vime in s tem okužbo zdravih četrti, z mlekom iz obolelih četrti. Neugodno vplivajo na vime tudi napake pri molži: npr.: slaba stimulacija, slepa ali predolga molža (Spencer, 1989). Hamann (1991) navaja, da krajša molža zmanjša nevarnost, da se tkivo seska poškoduje z molznim strojem pri manjšem vakuumu.

Po molži se priporoča razkuževanje seskov z razkužilom, ki ostane nekaj časa na koži seskov in uniči klice na njej, del razkužila pa vakuum, ki po molži ostane še v notranjosti seska potegne v seskovo cisterno. Tako uničimo klice v notranjosti seskov. S tem zmanjšamo delež novih vnetij vimena za več kot polovico (Arsov in sod., 1986; Goldberg in sod., 1994).

Po pravilniku (Pravilnik o ukrepih za preprečevanje, ugotavljanje in zatiranje mastitisa..., 1985) morajo zaradi preprečevanja bolezni vimena in pridobivanja higiensko neoporečnega mleka imetniki živali izvajati naslednje preventivne ukrepe:

- skrbeti morajo za pravilno in higiensko molžo,
- pred molžo morajo opraviti preizkus prvih curkov mleka,
- v hlevih, kjer se pogosto pojavljajo mastitisi, morajo imetniki uvesti razkuževanje seskov po molži,
- novo kupljene krave morajo osamiti (postaviti v hlevu zadnje v vrsto in jih zadnje molsti) ter jih preiskati na mastitis.

## 2.8 VPLIV MASTITISA NA MLEČNOST IN SESTAVO MLEKA

Mastitis je poglavitni zdravstveni problem pri molznicah, ki resno ogrozi prirejo mleka in rentabilnost mlečnih čred. Izguba mleka pri povečanem številu somatskih celic znaša 10 %

in več letne proizvodnje. Izguba mleka zaradi kroničnega subkliničnega mastitisa pa znaša 10 do 15 % (povprečno 212,5 l mleka na laktacijo), (Hočevnar, 1988). Pengov (1993) navaja, da zaradi manjše mlečnosti kronično bolnih živali izgubimo v Sloveniji letno vsaj dva milijona litrov mleka.

Gospodarska škoda zaradi mastitisa je izredno velika. Ne gre le za izgubo mleka, ki jo terjata kronični in akutni mastitis, marveč tudi za dejstvo, da je mleko iz obolelih vimenskih četrti slabše kakovosti in za predelavo ponavadi neprimerno (Gregorović, 1988a). Kos (2002) ugotavlja, da so na posestvu KŽK Kranj, v čredi črno-belih krav, v letu 1998 zaradi mastitisa izločili 60 % od vseh izločenih krav, v letu 1999 pa 62 %.

Pri proučevanju vplivov mastitisa na mlečnost krav je potrebo upoštevati več dejavnikov. Najprej je potrebno ločiti posledice subkliničnega mastitisa od klinično izraženega obolenja. Subklinični mastitis zmanjšuje mlečnost obolele četrti za 10 do 26 %. Pri tem pa prihaja do večje sinteze mleka (kompenzacije) v drugih četrtih vimena. Bolj natančne ocene so predstavljene iz analiz vsebnosti somatskih celic v bazenskih vzorcih mleka. Če je v vzorcih 500.000 somatskih celic, je mlečnost v čredi zmanjšana za 6 %, pri 1.000.000 somatskih celic v ml mleka za 18 % in pri 1.500.000 somatskih celic v ml mleka za 29 % (Radostits in sod., 2000).

Klinično zaznavno vnetje mlečne žleze neposredno zmanjša mlečnost krav in v kasnejšem obdobju laktacije poslabšuje mlečno vztrajnost. Lucey in Rowlands (1984) sta v 1.514 laktacijah v čredah krav različnih pasem v Angliji, s povprečno mlečnostjo 4.830 kg, v standardni laktaciji ugotovila 24 % pogostost mastitisa. Mlečnost krav z mastitisom se je zmanjšala za 540 kg. Bartlett in sod. (1991) so proučevali vpliv kliničnega mastitisa na mlečnost krav v čredi s 1.700 holštajn frizijskimi kravami. Povprečna mlečnost krav v standardni laktaciji je bila 9.707 kg. V čredi so v polletnem obdobju ugotovili 136 primerov mastitisa (18,6 % oz. na letni stopnji 37,2 %). Po ugotovljenem mastitisu je mlečnost krav močno padla. Manjša mlečnost je bila zaznavna do 60 dni po začetku obolenja. V tem času so krave, v primerjavi z zdravimi kravami, v čredi izgubile v povprečju 92 kg mleka in kasneje zaradi slabše mlečne vztrajnosti še 249 kg mleka, skupaj 341 kg mleka v laktaciji. Radostits in sod. (2000) ter Schukken in Kremer (1997) navajajo, da klinični mastitis zmanjša mlečnost krav v standardni laktaciji za okrog 340 kg. Lokar (2004) je na kmetijskem posestvu v Sloveniji, kjer so redili v povprečju okrog 300 krav, s povprečno mlečnostjo na molzni dan  $24,30 \pm 8,03$  kg, ugotovil pri kravah, ki so imele v času mlečne kontrole mastitis, povprečno mlečnost na molzni dan  $21,44 \pm 8,08$  kg. Šonc (2005) je v raziskavi ugotovila, da je bila mlečnost krav, ki so v laktaciji enkrat obolele za mastitisom, statistično značilno manjša od mlečnosti krav brez mastitisa (8.205 kg : 6.529 kg). Razlika (-1.676 kg) pomeni 20,4 % manjšo mlečnost. Skupina krav, ki je v laktaciji

enkrat obolela za mastitisom, je imela za 854 kg (10,4 %) manjšo mlečnost v standardni laktaciji. V tretjih 100 dneh laktacije so imele krave brez mastitisa statistično značilno večjo mlečnost (2.190 kg) od krav z enim (1.820 kg) ali več mastitisi v laktaciji (1.882 kg). Pri molznicah se mastitis pogosto pojavi večkrat v isti laktaciji. V raziskavi, ki so jo opravili Bartlett in sod. (1991), je kar 38 krav, k 316 primerom mastitisa, prispevalo po dva primera v isti laktaciji, šest krav po tri primere in ena krava po štiri primere v isti laktaciji. To predstavlja 17 % (53 od 316) ponovnih primerov pri isti kravi v isti laktaciji.

Bartlett in sod. (1991) navajajo, da starejše krave izgubijo zaradi mastitisa 2,06 krat več mleka kot prvesnice. Če se mastitis pojavi do 150. dne po telitvi, izgubijo krave 1,40 krat več mleka, kot če se pojavi kasneje v laktaciji. Krave z mastitisom izgubijo pozimi 1,37 krat več mleka, kot krave z mastitisom poleti. Manjša mlečnost krav, skupaj z neprodanim mlekom, zaradi zdravljenja mastitisa predstavlja 88 % vrednosti izgub zaradi mastitisa. Radostits in sod. (2000) ocenjujejo to vrednost na nivoju 80 %. Lucey in Rowlands (1984) sta v raziskavi ugotovila, da je, če pride do mastitisa pred tednom največje mlečnosti, opazno znatno zmanjšanje mlečnosti ( $540 \pm 160$  kg). Podoben trend zmanjšanja mlečnosti sta opazila tudi, če je do mastitisa prišlo v obdobju največje mlečnosti ali 10 tednov po njej. Mastitis v poznem laktacijskem obdobju ni imel znatnega vpliva na mlečnost.

Bartlett in sod. (1991) so raziskovali, kako klinični mastitis vpliva na izgubo mleka v čredi molznic. Ugotovili so, da je izguba mleka vidna vsaj 60 dni po pričetku kliničnega mastitisa. Obolela četrtnina tekom iste laktacije ne doseže več predmastitične mlečnosti. Pri takih kravah obstaja večja nevarnost ponovne okužbe in razvoja bolezni.

Zanimivi so rezultati, do katerih je prišel Gajster (1991). Ugotovil je, da so imele krave, ki v laktaciji niso obolele za mastitisom, vrh laktacijske krivulje za 0,02 kg mleka višji, od povprečja vseh upoštevanih krav. Krave, ki so za mastitisom obolele enkrat, so imele vrh v povprečju za 1,1 kg manjši od povprečja. Tiste, ki pa so mastitis prebolele dvakrat, so imele vrh za 2,5 kg mleka večji od povprečja. Molznice, ki so trikrat ali več obolele za mastitisom, so imele vrh laktacijske krivulje za 0,75 kg mleka manjši od povprečja. Gajster (1991) si je rezultate razlagal takole: k mastitisu so bolj nagnjene krave z večjo mlečnostjo, tako da boljša genetsko pogojena sposobnost krave celo prikrije negativen vpliv mastitisa na vrh laktacijske krivulje. Šele večkratno prebolevanje mastitisa zmanjša njihovo mlečnost do povprečja.

Poleg mlečnosti se pri kravah zaradi mastitisa spremeni tudi sestava mleka. Poleg števila somatskih celic v mleku, ki so pomembne z ekonomskega vidika, se spremeni tudi vsebnost laktoze, različnih beljakovin, encimov ter prostih maščobnih kislin. Zaradi spremembe prepustnosti krvnih žil oziroma celičnih sten, se spremeni tudi anionsko-



kationsko razmerje (Na, K, Cl) in posledično tudi električna prevodnost mleka. Dvigne se pH vrednost. Posledica so spremenjene lastnosti mleka za predelavo, kot tudi sprememba okusa mleka in mlečnih proizvodov (Brade, 2001).

Mastitis je pomemben dejavnik, ki vpliva na spremembe koncentracije beljakovin v mleku. Zaradi mastitisa je vsebnost beljakovin v mleku običajno manjša, spremenjena je tudi njihova sestava. V mastitičnem mleku je vsebnost kazeina manjša, poveča se nivo albuminov in globulinov. Koagulacija kazeina je pomembna pri predelavi mleka v jogurte in sire. V mastitičnem mleku je povečan nivo encima plazmina, ki razkrajja kazein v mleku (Klinkon in Nemec, 2002).

Orešnik (1996) navaja, da obolelo vime (mastitis) izloča mleko z manjšim deležem laktoze. Ob vnetju mlečne žleze so prizadete predvsem sekretorne celice, v katerih se sintetizira tudi laktoza. Odvisno od jakosti vnetnega procesa, propade večje število teh celic. Razumljivo je, da žleza, v kateri je prizadet del žleznega tkiva, ne more sintetizirati takšne količine laktoze kot zdravo vime (Klinkon in Nemec, 2002). Pri tem se alarmira imunski sistem organizma in poveča se tvorba somatskih celic (limfocitov in levkocitov) v kostnem mozgu, v obrambi proti bolezni. Vse to se odraža v bolj ali manj izrazitem povečanju števila somatskih celic v mleku (Blau, 1984). Klinkon in Nemec (2002) navajata, da mleko, s povečanim številom somatskih celic, vsebuje običajno manj kot 4,60 % laktoze. Vzorci mleka, ki vsebujejo več kot milijon somatskih celic v ml, pa pogosto ne dosežejo 4,40 % laktoze.

## 2.9 VPLIV MASTITISA V PREDHODNI LAKTACIJI NA MLEČNOST IN POGOSTOST MASTITISA V NASLEDNJI LAKTACIJI

Firat (1993) je primerjal pare zaporednih laktacij brez kliničnega mastitisa s pari, pri katerih je prišlo do mastitisa v tekoči laktaciji, ne pa tudi v predhodni. Ugotovil je, da so imele molznice, ki so v tekoči laktaciji obolele za kliničnim mastitisom, v predhodni laktaciji pa niso obolele, za 231 kg na molznico manjšo mlečnost, kot molznice, ki niso obolele za mastitisom. Pri tem ni bila pomembna njihova povprečna mlečnost. Lucey in Rowlands (1984) navajata, da pri molznicah, ki so obolele za mastitisom, v kasnejših laktacijah, v katerih niso obolele, ni bilo opaziti izboljšanja mlečnosti. Raziskava kaže na to, da krava za tem, ko je zbolela za mastitisom, v naslednjih laktacijah ne more več doseči svoje potencialne mlečnosti.

Green in sod. (2002) so preučevali vpliv vimenske okužbe pri molznicah v obdobju presušitve. Ugotovili so, da so imele četrti vimena, pri katerih so v obdobju dva tedna pred telitvijo in en teden po telitvi izolirali *Corynebacterium spp.* večjo možnost okužbe s

kliničnim mastitisom v naslednji laktaciji kot pa četrti, ki niso bile okužene s tem povzročiteljem ( $P = 0,03$ ). Ugotovili so, da prisotnost, *S. dysgalactiae*, *S. faecalis*, *E. coli* in *Enterobacter spp.*, ob koncu presušitve povečuje verjetnost za klinični mastitis v naslednji laktaciji. Okužba vimena v času presušitve ima pomemben vpliv na pojav in razvoj kliničnega mastitisa v naslednji laktaciji.

Firat (1993) je ugotovil, da je razširjenost mastitisa v prvi laktaciji 24 % in v drugi laktaciji 32 %. Lucey in Rowlands (1984) sta poročala o 17 % za prvo laktacijo in 22 % za drugo laktacijo. Bunch in sod. (1984) so ugotovili, da se klinični mastitis v povprečju pojavlja pri kravah v drugi laktaciji. Pri tistih, ki niso bile okužene s povzročitelji mastitisa v prvi laktaciji, je bila verjetnost pojava okužbe v drugi laktaciji 15 %. Pri kravah, ki so bile okužene s povzročitelji mastitisa v prvi laktaciji, pa je verjetnost okužbe z mastitisom znašala 39 %. Houben in sod. (1993) so raziskovali izgube mlečnosti in ponovljivost kliničnega mastitisa ter ugotovili, da če je v prvi laktaciji prišlo do treh ali več primerov mastitisa pri molznici, se je celotna mlečnost zmanjšala za 171 kg v tretjem mesecu (6,3 %) in za 381 kg (5,9 %) v osmem mesecu laktacije. Celotna vsebnost maščobe v mleku se je zmanjšala za 10,8 kg (9,2 %) v tretjem mesecu in za 23,7 kg (8,4 %) v osmem mesecu. Vpliv na vsebnost beljakovin v mleku je bil manjši, vendar s 5,5 kg (6,1 %) v tretjem mesecu in 10,1 kg (4,6 %) v osmem mesecu še vedno pomemben. Bunch in sod. (1984) so primerjali prvo in drugo laktacijo in ugotovili, da je bila mlečnost pri kravah, ki v nobeni laktaciji niso obolele za mastitisom za približno 200 kg večja v primerjavi s kravami, ki so za mastitisom obolele v drugi laktaciji. Rupp in sod. (2000) so preučevali mastitis v prvi in drugi laktaciji ter so ugotovili, da je tveganje za mastitis v drugi laktaciji večje pri kravah z večjo mlečnostjo in pri kravah z mastitisom v prvi laktaciji.

Pogost pojav mastitisa (trikrat ali več) v prvi laktaciji vpliva tudi na mlečnost v tretji laktaciji. V tretji laktaciji so krave, ki so imele v prvi laktaciji tri ali več primerov mastitisa, priredile 274 kg mleka manj (3,9 %), vsebnost maščobe je bila manjša za 12,5 kg (4,1 %), kar pomeni, da se mlečnost ni vrnila na običajni nivo. Trije ali več primerov kliničnih mastitisa v prvi laktaciji so imeli stalen negativen vpliv na mlečnost v drugi laktaciji (Houben in sod., 1993). Lucey in Rowlands (1984) navajata, da se pri kravah z kliničnim mastitisom mlečnost zmanjšuje 95 kg na laktacijo.

Več raziskav se je osredotočilo na korelacijo v pojavljanju mastitisa po zaporednih laktacijah. Lucey in Rowlands (1984) navajata korelacijo 0,57. Firat (1992) je v raziskavi ugotovil, da so krave, ki so obolele za mastitisom v prejšnji laktaciji, skoraj dvakrat bolj občutljive in dovzetne za klinični mastitis v naslednji, torej tekoči laktaciji, v primerjavi s kravami, ki v prejšnji laktaciji niso obolele za mastitisom. Verjetnost okužbe z mastitisom v tekoči laktaciji je bila pri kravah, ki v predhodni laktaciji niso obolele za mastitisom

29 %. Pri kravah, ki so v predhodni laktaciji obolele za mastitisom, pa je verjetnost okužbe v tekoči laktaciji znašala 46 %.

Rowlands in sod. (1986, cit. po Firat, 1992) poročajo, da je delež krav s kliničnim mastitisom v proučevanih laktacijah znašal 38 % pri tistih kravah, ki so bile okužene že v predhodni laktaciji in 23 % pri kravah brez mastitisa v predhodni laktaciji. Omenjene razlike si lahko razlagamo na dva načina: z naraščajočo dovzetnostjo za nadaljnje izbruhe mastitisa ali pa s podaljševanjem subklinične infekcije skozi dobo presušitve v naslednjo laktacijo (Firat, 1992). Alternativna razlaga pa je, da predhodna bakterijska infekcija povečuje tveganje za sledečo infekcijo. Predhodna infekcija lahko poškoduje ali spremeni seskovo okolje in reducira naravni obrambni mehanizem (Green in sod., 2002). Firat (1993) navaja, da so krave, ki so že enkrat obolele za mastitisom, bolj nagnjene k mastitisu.

Preglednica 2: Verjetnosti kliničnega mastitisa v tekoči laktaciji po letih in zaporednih laktacija glede na to, ali je krava v predhodni laktaciji obolela ali ne (Firat, 1992)

	Mastitis v predhodni laktaciji	
	Zdrave	Obolele
1. in 2. laktacija	0,27	0,43
2. in 3. laktacija	0,22	0,38
3. in 4. laktacija	0,26	0,43
4. in 5. laktacija	0,30	0,47
5. in 6. laktacija	0,32	0,19
6. in 7. laktacija	0,34	0,51
7. in 8. laktacija	0,36	0,53
8. in 9. laktacija	0,47	0,65

V preglednici 2 so prikazane verjetnosti kliničnega mastitisa v tekoči laktaciji po letih in zaporednih laktacijah, glede na to ali je krava v predhodni laktaciji obolela ali ne. Iz preglednice je razvidno, da so imele molznice, ki so imele mastitis v predhodni laktaciji, večjo verjetnost okužbe s kliničnim mastitisom v naslednji laktaciji. Okužene krave v predhodni laktaciji so 1,5 do 2 krat bolj dovzetne za mastitis v tekoči laktaciji glede na zaporedno laktacijo. Verjetnosti pojava mastitisa, ki so se povečale glede na zaporedno laktacijo, so odraz starejših krav, ki so bolj dovzetne za mastitis (Firat, 1992).

Houben in sod. (1993) ter Gajster (1991) so v poskusih ugotovili, da ena ali dve oboleli klinični četrti na laktacijo ne vplivata znatno na mlečnost v naslednji laktaciji. Vpliv enega ali dveh primerov kliničnega mastitisa, v predhodni laktaciji, je bil za celotno mlečnost ter vsebnost maščobe in beljakovin v naslednji laktaciji komaj pomemben. Mastitis ima močan negativen vpliv na mlečnost v tekoči laktaciji, zato pričakujemo, da bodo te krave v naslednjih laktacijah tvorile manj mleka. Rowlands in sod. (1986, cit. po Houben in sod.,

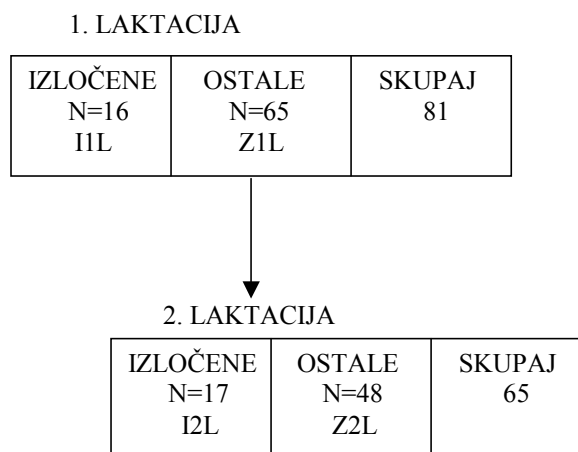
1993) navajajo, da je do mastitisa v tekoči laktaciji prišlo pri 38 % krav, ki so za mastitisom obolele že v predhodni laktaciji, v nasprotju s 23 % molznic, ki v predhodni laktaciji niso obolele. Torej mastitis v predhodni laktaciji vpliva tudi na večjo pogostost mastitisa v naslednji laktaciji.

### 3 MATERIAL IN METODE

Pri pripravi diplomskega dela smo zbirali in obdelali podatke kmetijskega posestva, kjer redijo povprečno 200 krav moznic črno-bele pasme. Pozimi so krave v hlevu privezane z Grabnerjevo navezo (kratka stojišča), poleti pa se pasejo na celodnevni paši. Molzišče Alfa Laval s 24 enotami (ribja kost) omogoča kontrolo in spremljanje sprememb poteka pri obolenju vimena krav.

Zajeli smo podatke o prvesnicah, ki so telile v letih 2001 ali 2002 ter podatke njihove druge laktacije (v nadaljevanju opisana tudi le kot naslednja laktacija). Skupno smo zbrali podatke o mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku, trajanju laktacije in pogostnosti pojavnosti mastitisa v obeh laktacijah.

Podatke o mlečnosti in sestavi mleka smo dobili iz opravljene AP kontrole. Podatke o pogostnosti pojavljanja mastitisa pri kravah smo dobili iz evidence strokovnih služb na posestvu. Le-ta odkriva mastitise na osnovi lastnosti mleka in kliničnega pregleda vimena in živali. Podatke smo uredili tako, da smo lahko spremljali skupine krav v obeh laktacijah, v odvisnosti od končnega izida. Molznica je lahko zaključila laktacijo in ponovno telila (skupina ostale), oziroma ni zaključila laktacije in je bila izločena (skupina izločene; slika 1).



Slika 1: Število živali v prvi in drugi laktaciji, ki so laktacijo zaključile ali so bile izločene

V letih 2001 in 2002 je telilo 81 prvesnic. Od teh jih je bilo 16 izločenih zaradi različnih vzrokov (I1L), medtem ko jih je 65 zaključilo prvo laktacijo in drugič telilo (Z1L). V drugi laktaciji je bilo izločenih 17 krav (I2L), 48 pa jih je laktacijo zaključilo (Z2L). Uspešno zaključeni obe zaporedni laktaciji je imelo 48 krav.

Molznice prve laktacije smo na osnovi pogostnosti pojava mastitisa razdelili v tri S-skupine:

- skupina S0, v katero so bile vključene prvesnice, ki niso obolele za mastitisom;
- skupina S1, v katero so bile vključene prvesnice, ki so za mastitisom obolele enkrat;
- skupina SV, v katero so bile vključene prvesnice, ki so za mastitisom obolele večkrat (od 2 do 5 krat).

Za primerjavo mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku, trajanja laktacije in pogostnosti mastitisa po skupinah (S0, S1, SV) med laktacijama, smo molznice v drugi laktaciji razporedili na enak način (S0, S1, SV), ne glede na to ali so v drugi laktaciji obolele za mastitisom ali ne.

Izločene krave smo obravnavali posebej in jih prav tako razdelili v skupine glede na pojav mastitisa.

Za oceno vplivov v modelu smo podatke o pogostnosti pojava mastitisa pri molznicah, poleg razdelitve, na osnovi pogostnosti pojava mastitisa v prvi laktaciji, le-te razdelili tudi v skupine, na osnovi razlike med pogostnostjo pojava mastitisa v prvi in drugi laktaciji. Tudi za te skupine smo izračunali osnovno statistiko. Tako smo dobili P-skupine, v katerih so bile:

- krave, ki so imele isto pogostnost pojava mastitisa v obeh laktacijah (skupina P0),
- krave, ki so imele večjo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji (skupina P+),
- krave, ki so imele manjšo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji (skupina P-).

Potrebne podatke za statistično obdelavo smo dobili od vodstva kmetijskega podjetja in strokovne službe na obratu. V diplomski nalogi bomo proučili vpliv pogostnosti pojava mastitisa v prvi laktaciji ter vpliv spremembe pogostnosti pojava mastitisa med prvo in drugo zaporedno laktacijo na mlečnost, sestavo mleka in pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji.

### 3.1 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Podatke smo najprej vnesli v program Excel (Microsoft office, 2000). Osnovno statistiko (srednja vrednost, standardni odklon, minimum in maksimum) za lastnosti mlečnosti, sestavo mleka in trajanje laktacije, smo ocenili s pomočjo procedure MEANS, ki je v sestavi modula SAS/STAT, le-ta pa v sestavi statističnega programskega paketa SAS (Version 8.02, SAS Institute, Cary, NC, USA, 2001).

Normalnost porazdelitev za lastnosti mlečnosti, sestavo mleka in trajanje laktacije za molznice, ki so prvo (Z1L) in drugo (Z2L) laktacijo zaključile ali bile izločene v prvi (I1L) ali drugi (I2L) laktaciji, smo ugotavljali po oceni Kolmogorov–Smirnov s proceduro UNIVARIATE. Za skupino Z1L porazdelitve niso bile normalne za naslednje lastnosti: pogostnost mastitisa in trajanje laktacije. Porazdelitve za ostale lastnosti pri molznicah v prvi laktaciji so bile normalne. V skupini I1L, so bile porazdelitve normalne za lastnosti starost ob telitvi in pogostnost mastitisa. V skupini Z2L porazdelitve niso bile normalne oz. so bile na meji normalne porazdelitve za naslednje lastnosti: pogostnost pojava mastitisa in vsebnost beljakovin v mleku. Za ostale lastnosti so bile porazdelitve normalne. Nenormalno porazdelitev v skupini I2L smo ugotovili pri lastnosti pogostnost pojava mastitisa. Ker smo imeli za nenormalno porazdeljene lastnosti malo podatkov, jih nismo transformirali, temveč smo v ocenah uporabili neparametrične teste.

Statistično značilno razliko med dvema srednjima vrednostma pri normalno porazdeljenih spremenljivkah smo s parametrično oceno za neodvisna vzorca ugotavljali s proceduro TTEST. Vendar zaradi neenakosti varianc v proučevanih dveh populacijah pri nekaterih lastnostih nismo mogli uporabiti običajnega preizkusa domneve o razliki povprečij. Statistično značilnost razlike smo zato v takih primerih preverili s Satterthwaite-jevo oceno.

S proceduro UNIVARIATE smo ugotovili normalnost porazdelitve razlik za lastnost pogostnost mastitisa in mlečnosti ter na tej osnovi ocenili statistično značilne razlike s proceduro TTEST in stavkom PAIRED pri lastnostih z normalno porazdeljenimi vrednostmi. Pri nenormalno porazdeljenih razlikah smo statistično značilnost ocenili s Wilcoxon signed-rank testom.

Za spremenljivke z nenormalno porazdeljenimi podatki in za diskretno spremenljivko (pogostost pojava mastitisa) smo za neodvisne lastnosti za oceno statistično značilne razlike med skupinama uporabili proceduro NPAR1WAY in opcijo WILCOXON TEST. Zaradi različnega števila podatkov ter pričakovanih enakih rangov smo uporabili opcijo EXACT, kjer je bilo to zaradi velike porabe programskega časa in prostora mogoče.

Ocene verjetnosti razlik v deležu molznic, ki so zaključile laktacijo in molznic, ki so bile izločene, glede na pogostnost mastitisa smo ocenili po metodi  $\chi^2$ , s proceduro FREQ in znotraj te procedure z opcijo FISHER'S exact test v primeru, ko je bilo znotraj posamezne celice manj kot 5 podatkov.

Velikost in statistično značilnost Pearsonovega korelacijskega koeficienta in Spearmanovega koeficienta korelacije rangov, za pare spremenljivk, za lastnosti

pogostnost mastitisa, lastnosti mlečnosti, sestavo mleka in trajanje laktacije, smo ocenili s proceduro CORR in opcijo PEARSON ali SPEARMAN, v odvisnosti od ugotovljene normalnosti porazdelitve podatkov.

S statističnima modeloma smo analizirali vplive skupine, s katerimi smo opisali pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji (skupine S1, S2, SV) ali obseg sprememb pogostnosti pojavljanja mastitisa med prvo in drugo laktacijo (skupine P0, P+, P-) ter pri obeh modelih vplive zaporedne laktacije in interakcije med skupino in zaporedno laktacijo na količino namolženega mleka v laktaciji ter vsebnostjo maščobe in beljakovin v mleku. Ker so bile zaporedne meritve opravljene na istih osebkih (molznice), se pri zaporednih podatkih srečamo z večjo korelacijo med njima, kot če bi imeli dve povsem naključni meritvi pri različnih osebkih. Na osnovi omenjene predpostavke smo zato pri postavitvi obeh modelov uporabili proceduro MIXED (SAS/STAT, 1999). Uporabljeni možni model Model 1-S, pri katerem je zaporedna laktacija uporabljena kot razred, je v zapisu (1):

$$y_{ijk} = \mu + S_i + L_j + SL_{ij} + e_{ijk} \quad \dots (1);$$

pri tem je:

- $y_{ijk}$  = opazovanja (odvisna spremenljivka),
- $\mu$  = srednja vrednost,
- $S_i$  = sistematski vpliv skupine ( $i = S0, S1, SV$ ),
- $L_j$  = sistematski vpliv zaporedne laktacije ( $j = 1, 2$ ),
- $SL_{ij}$  = interakcija med skupino in zaporedno laktacijo,
- $e_{ijk}$  = nepojasnjeni ostanek, ki upošteva korelacije med časovno usklajenimi meritvami znotraj živali. Predpostavili smo, da so ostanki normalno porazdeljeni.

Uporabljeni možni model Model 2-P, pri katerem je zaporedna laktacija ravno tako uporabljena kot razred, je v zapisu (2):

$$y_{ijk} = \mu + P_i + L_j + PL_{ij} + e_{ijk} \quad \dots (2);$$

pri tem je:

- $y_{ijk}$  = opazovanja (odvisna spremenljivka),
- $\mu$  = srednja vrednost,
- $P_i$  = sistematski vpliv skupine ( $i = P0, P+, P-$ ),
- $L_j$  = sistematski vpliv zaporedne laktacije ( $j = 1, 2$ ),
- $PL_{ij}$  = interakcija med skupino in zaporedno laktacijo,
- $e_{ijk}$  = nepojasnjeni ostanek, ki upošteva korelacije med časovno usklajenimi meritvami znotraj živali; predpostavili smo, da so ostanki normalno porazdeljeni.



V izjavi MODEL smo pri oceni sistematskih vplivov in interakcije v obeh modelih podrobneje določili Kenward-Rogerjev postopek izračuna stopinj prostosti v imenovalcu. Metoda je primerna za majhne vzorce in maloštevilne ponovitve (SAS Institute Inc., 1999). S stavkom REPEATED smo opisali vpliv zaporedne laktacije, ki je bil prisoten znotraj živali, le-te pa so bile vgnezdene znotraj skupin. S tem stavkom smo določili tudi način ocene simetrično sestavljene zgradbe kovariance, podane na osnovi nepojasnjene ostanka modela, za katerega smo predpostavljali, da je koreliran in normalno porazdeljen.

V nadaljevanju so v tekstu in v preglednicah izračunane vrednosti lastnosti, podane kot srednja vrednost  $\pm$  standardni odklon (SD) povsod tam, kjer ni navedeno drugače. Statistično značilnost vpliva, ki zavrne  $H_0$  na 5 ali manjodstotni ravni značilnosti, smo v našem primeru navajali kot »statistično značilna razlika«. Če je bil rezultat ocene blizu 5 % ravni značilnosti (med 6 in 10 %), je bila statistična značilnost vpliva označena kot »težnja«.

## 4 REZULTATI

### 4.1 MLEČNOST, SESTAVA MLEKA IN POGOSTNOST POJAVLJANJA MASTITISA V PRVI IN DRUGI LAKTACIJI

Mastitis se je v prvi in drugi laktaciji pojavljal različno pogosto. V preglednici 3 je prikazana pogostnost pojava mastitisa in število izločenih krav v prvi in drugi laktaciji.

Preglednica 3: Pogostnost pojava mastitisa in število izločenih krav v prvi in drugi laktaciji

Laktacija	Št. krav	Izločene krave		Krave z mastitisom			
		N	%	N	%	N	%
1. laktacija	81	16	19,8	48 od 81	59,3	35 od 65	53,9
2. laktacija	65	17	26,2	37 od 65	56,9	30 od 48	62,5

48 od 81 = vključene so tudi izločene prvesnice; 35 od 65 = brez izločenih prvesnic; 37 od 65 = vključene so tudi krave, ki so bile v drugi laktaciji izločene; 30 od 48 = brez krav, ki so bile v drugi laktaciji izločene

Ugotovili smo, da je v letih 2001 in 2002 telilo 81 prvesnic. 16 prvesnic je bilo izločenih, kar predstavlja 19,8 %. Drugič je telilo 65 molznic. V drugi laktaciji je bilo izločenih 17 molznic (26,2 %), 48 jih je zaključilo obe laktaciji. Ugotovili smo velik delež pojavljanja mastitisa pri kravah v omenjenih laktacijah. V prvi laktaciji je obbolelo 59,3 % od vseh prvesnic, v drugi laktaciji se je delež nekoliko zmanjšal (56,9 %). Ko smo izločili prvesnice, ki so bile v laktaciji izločene, smo ugotovili, da je bil delež pojavljanja mastitisa v prvi laktaciji 53,9 % (35 od 65). V drugi laktaciji se je delež pojavljanja mastitisa povečal na 62,5 % (30 od 48).

Primerjali smo mlečnost pri molznicah, ki so zaključile prvo oz. drugo laktacijo. Preglednica 4 prikazuje povprečno mlečnost, sestavo mleka ter trajanje laktacije pri kravah v obravnavanih laktacijah.

Preglednica 4: Povprečna mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin, ter trajanje laktacije pri molznicah v prvi (N = 65) in drugi (N = 48) laktaciji

Lastnosti	1. laktacija		2. laktacija	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Mlečnost (kg)	6986	1050	8039	1311
Vsebnost maščobe (%)	3,83	0,41	3,78	0,47
Vsebnost beljakovin (%)	3,20	0,23	3,27	0,21
Trajanje laktacije (dni)	339	64	335	49

Prva laktacija je trajala povprečno 339 dni. Prvesnice, ki so zaključile laktacijo, so privedile v povprečju 6986 kg mleka s 3,83 % maščobe in 3,20 % beljakovin. Standardna deviacija za mlečnost je bila v prvi laktaciji dokaj velika ( $\pm 1050$  kg). Druga laktacija je bila v primerjavi s prvo v povprečju za štiri dni krajša (335 dni). Molznice, ki so zaključile drugo

laktacijo, so priredile povprečno 8039 kg mleka, s 3,78 % maščobe in 3,27 % beljakovin. Standardna deviacija za mlečnost v drugi laktaciji je bila dokaj velika ( $\pm 1311$  kg). Prav tako tudi za vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ter trajanje laktacije.

#### 4.2 MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA ZDRAVIH IN OBOLELIH PRVESNIC

Ocenili smo statistično značilnost med srednjima vrednostma za lastnosti mlečnosti, sestavin mleka in trajanje laktacije med skupino, ki je zaključila prvo laktacijo (Z1L) in skupino, ki je bila v prvi laktaciji izločena (I1L). Rezultati so predstavljeni v preglednici 5.

Preglednica 5: Razlike v povprečni mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku ter trajanjem laktacije in pogostnostjo mastitisa med skupino prvesnic, ki je končala laktacijo (Z1L) in skupino izločenih prvesnic (I1L), ter P-vrednosti za navedene lastnosti.

Lastnosti	Z1L (N=65)	I1L (N=16)	P-vrednosti
Mlečnost (kg)	6986 $\pm$ 1050	6696 $\pm$ 1452	0,3628
Vsebnost maščobe (%)	3,83 $\pm$ 0,41	3,65 $\pm$ 0,57	0,1490
Vsebnost beljakovin (%)	3,20 $\pm$ 0,23	3,13 $\pm$ 0,23	0,2703
Trajanje laktacije (dni)	339 $\pm$ 64	330 $\pm$ 62	0,8355
Pogostnost mastitisa (št.krav)	35	13	0,0051

Prvesnice, ki so zaključile laktacijo (Z1L), so priredile povprečno 6986  $\pm$  1050 kg mleka. Mleko je vsebovalo 3,83  $\pm$  0,41 % maščobe in 3,20  $\pm$  0,23 % beljakovin. Prvesnice, ki so bile v laktaciji izločene, so priredile nekoliko manj mleka (6696  $\pm$  1452 kg), z manjšo vsebnostjo maščobe (3,65  $\pm$  0,57 %) in beljakovin (3,13  $\pm$  0,23 %). Prvesnice, ki so bile izločene, so imele krajšo laktacijo (330  $\pm$  62 dni) v primerjavi s prvesnicami, ki so laktacijo zaključile (339  $\pm$  64 dni). Za omenjene lastnosti nismo ugotovili statistično značilnih razlik med skupino Z1L in skupino I1L ( $P > 0,10$ ). Prvesnice, ki so bile izločene, so imele v primerjavi s prvesnicami, ki so laktacijo zaključile, statistično značilno večjo pogostnost pojava mastitisa ( $P = 0,0051$ ).

Spremljali smo mlečnost in sestavo mleka krav v prvi in drugi laktaciji. Posamezna krava lahko v laktaciji za mastitisom oboli enkrat ali večkrat, zato smo krave, glede na pojav mastitisa razdelili v tri skupine: skupino S0, v kateri so bile prvesnice, ki niso obolele za mastitisom, skupino S1, v kateri so bile prvesnice, ki so za mastitisom obolele enkrat in skupina SV, v kateri so bile prvesnice z več primeri pojava mastitisa (od 2 do 5). Osnovno statistiko za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije po skupinah (S0, S1, SV) predstavljamo v preglednici 6.

Preglednica 6: Osnovna statistika za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije za prvesnice po skupinah glede na pojav mastitisa (S0, S1, SV).

Lastnosti	S0 (N=30)		S1 (N=24)		SV (N=11)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Mlečnost (kg)	7042	828	6961	1363	6888	878
Vsebnost maščobe (%)	3,88	0,42	3,77	0,44	3,81	0,30
Vsebnost beljakovin (%)	3,22	0,16	3,19	0,30	3,16	0,24
Trajanje laktacije (dni)	339	66	341	70	337	53

V letih 2001 in 2002 je bilo v čredi 30 prvesnic, ki v laktaciji niso obolele za mastitisom. Enkrat je za mastitisom obolelo 24 prvesnic, 11 prvesnic pa je obolelo večkrat.

Povprečna mlečnost prvesnic iz skupine S0 je znašala  $7042 \pm 828$  kg. Prvesnice v skupini S1 so imele nekoliko manjšo mlečnost ( $6961 \pm 1363$  kg) in prvesnice v skupini SV najmanjšo mlečnost ( $6888 \pm 878$  kg).

Mleko prvesnic iz skupine S0 je vsebovalo povprečno  $3,88 \pm 0,42$  % maščobe. Vsebnost maščobe v mleku prvesnic iz skupine S1 je vsebovalo nekoliko manj maščobe ( $3,77 \pm 0,44$  %). Največjo vsebnost maščobe je imelo mleko prvesnic iz skupine SV ( $3,81 \pm 0,30$  %).

Največjo vsebnost beljakovin v mleku so imele prvesnice iz skupine S0 ( $3,22 \pm 0,16$  %), najmanjšo pa prvesnice iz skupine SV ( $3,16 \pm 0,24$  %). Mleko prvesnic iz skupine S1 je vsebovalo  $3,19 \pm 0,30$  % beljakovin.

Prvesnice iz skupine S1 so imele najdaljšo laktacijo, v primerjavi z ostalima skupinama je trajala  $341 \pm 70$  dni. Najkrajša laktacija je bila dolga  $337 \pm 53$  dni in smo jo ugotovili pri prvesnicah v skupini SV.

#### 4.3 MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA ZDRAVIH IN OBOLELIH KRAV V DRUGI LAKTACIJI

Ocenili smo statistično značilnost med srednjima vrednostma za lastnosti mlečnosti, sestavin mleka in trajanje laktacije med skupino, ki je zaključila obe laktaciji (Z2L) in skupino, ki je bila v drugi laktaciji izločena (I2L). Rezultati so predstavljeni v preglednici 7.

Preglednica 7: Razlika v povprečni mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin ter trajanjem laktacije in pogostnostjo mastitisa med skupino molznic, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L) in skupino, ki je bila v drugi laktaciji izločena (I2L), ter P-vrednosti za navedene lastnosti.

Lastnosti	Z2L (N=48)	I2L (N=17)	P-vrednosti
Mlečnost (kg)	8039 ± 1311	8166 ± 1343	0,7342
Vsebnost maščobe (%)	3,78 ± 0,47	4,05 ± 0,48	0,0414
Vsebnost beljakovin (%)	3,27 ± 0,21	3,21 ± 0,20	0,4463
Trajanje laktacije (dni)	335 ± 49	341 ± 81	0,7859
Pogostnost mastitisa (št.krav)	30	7	0,2494

Molznic v skupini Z2L so imele v drugi laktaciji nekoliko manjšo povprečno mlečnost, v primerjavi z molznicami iz skupine I2L (za 127 kg). Imele so tudi krajšo laktacijo (341 ± 81 dni). Mleko molznic iz skupine I2L je vsebovalo nekoliko večji delež maščobe (4,05 ± 0,48 %), v primerjavi z molznicami iz skupine Z2L (3,78 ± 0,47 %). Vsebnost beljakovin v mleku je bila večja pri molznicah iz skupine Z2L in je znašala 3,27 ± 0,21 %. Pri navedenih lastnostih razlike med skupinama niso bile statistično značilne ( $P > 10$ ), z izjemo vsebnosti maščobe v mleku, kjer je bila razlika med skupinama statistično značilna ( $P = 0,0414$ ).

V drugi laktaciji smo krave razporedili v enake skupine, glede na prvo laktacijo. Proučili smo, kako mastitis v prvi laktaciji vpliva na mlečnost in sestavo mleka v drugi laktaciji. Rezultati po posameznih skupinah so predstavljeni v preglednici 8.

Preglednica 8: Osnovna statistika za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije za molznice v drugi laktaciji, glede na skupine v prvi laktaciji (S0, S1, SV).

Lastnosti	S0 (N=30)		S1 (N=24)		SV (N=11)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Mlečnost (kg)	8165	1074	8222	1600	7493	1143
Vsebnost maščobe (%)	3,89	0,46	3,73	0,53	4,00	0,41
Vsebnost beljakovin (%)	3,26	0,17	3,23	0,25	3,28	0,20
Trajanje laktacije (dni)	340	67	337	53	327	49

V laktaciji 30 prvesnic ni obolelo za mastitisom (skupina S0), prvesnic, ki so obolele enkrat je bilo 24 in prvesnic, ki so obolele večkrat 11. Spremljali smo njihovo mlečnost in sestavo mleka v drugi laktaciji ter trajanje druge laktacije, ne glede na pojav mastitisa v drugi laktaciji.

Pri molznicah, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0), je povprečna mlečnost v drugi laktaciji znašala 8165 ± 1074 kg. Največjo mlečnost v drugi laktaciji (8222 ± 1600 kg) so imele molznice, ki so v prvi laktaciji obolele enkrat (S1). Molznice, ki so v prvi laktaciji obolele večkrat (SV), so imele v drugi laktaciji najmanjšo mlečnost (7493 ± 1143 kg).

Mleko molznic iz skupine SV je v drugi laktaciji vsebovalo povprečno  $4,00 \pm 0,41$  % maščobe, kar je največ v primerjavi z ostalima skupinama. Najmanjšo vsebnost maščobe v mleku ( $3,73 \pm 0,53$  %) v drugi laktaciji smo ugotovili pri molznicah iz skupine S1.

Največjo vsebnost beljakovin v mleku v drugi laktaciji smo zasledili pri molznicah iz skupine SV ( $3,28 \pm 0,20$  %) in najmanjšo pri molznicah iz skupine S1 ( $3,23 \pm 0,25$ ). Mleko molznic iz skupine S0 je v drugi laktaciji vsebovalo povprečno  $3,26 \pm 0,17$  % beljakovin.

Druga laktacija je bila najdaljša pri molznicah iz skupine S0 in je trajala  $340 \pm 67$  dni. Najkrajšo drugo laktacijo ( $327 \pm 49$  dni) so imele molznice iz skupine SV. Pri molznicah iz skupine S1 pa je druga laktacija trajala  $337 \pm 53$  dni.

#### 4.4 MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA KRAV GLEDE NA POGOSTNOST MASTITISA V OBEH LAKTACIJAH

Ugotovili smo, da je od 48-ih krav, ki so zaključile obe laktaciji, 22 krav imelo enako pogostnost mastitisa v obeh laktacijah (skupina P0), kar predstavlja 45,8 %. Delež molznic, ki so v drugi laktaciji pogosteje obolele za mastitisom, v primerjavi s prvo laktacijo, je znašal 29,2 % (14 krav; skupina P+). Molznic, pri katerih se je pogostnost mastitisa v drugi laktaciji zmanjšala, je bilo 12 (25 %; skupina P-). Osnovna statistika za mlečnost, sestavo mleka in trajanje laktacije za navedene skupine molznic, je predstavljena v preglednici 9.

Preglednica 9: Mlečnost, sestava mleka in trajanje laktacije molznic po skupinah (P0, P+, P-) glede na spremembo pogostnosti pojava mastitisa v obeh laktacijah.

Lastnosti	P0 (N = 22)		P+ (N = 14)		P- (N = 12)	
	1. laktacija	2. laktacija	1. laktacija	2. laktacija	1. laktacija	2. laktacija
Mlečnost (kg)	6768±1035	8011±847	7092±1215	8005±1649	6988±1040	8130±1659
Vsebnost maščobe (%)	3,83±0,47	3,73±0,51	3,80±0,31	3,78±0,34	3,85±0,48	3,85±0,53
Vsebnost beljakovin (%)	3,22±0,24	3,27±0,19	3,17±0,20	3,25±0,26	3,20±0,22	3,27±0,19
Trajanje laktacije	323±53	334±50	355±77	336±58	327±44	337±41

P0 = molznice, ki so imele isto pogostnost pojava mastitisa v obeh laktacijah; P+ = molznice, ki so imele večjo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji; P- = molznice, ki so imele manjšo pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji

Molznic iz skupine P0 so imele v prvi laktaciji za 1243 kg manjšo mlečnost v primerjavi z drugo laktacijo. Mleko v drugi laktaciji je imelo manjšo vsebnost maščobe ( $3,73 \pm 0,51$  %) in večjo vsebnost beljakovin ( $3,27 \pm 0,19$  %). Druga laktacija je bila povprečno za 11 dni daljša kot prva ( $334 \pm 50$  dni).

Kljub temu, da so molznice iz skupine P+ v drugi laktaciji pogosteje obolele za mastitisom, so imele te molznice v drugi laktaciji večjo mlečnost (za 913 kg). Vsebnost maščobe v

mleku je bila večja v prvi laktaciji ( $3,80 \pm 0,31$  %), vsebnost beljakovin v mleku pa v drugi laktaciji ( $3,25 \pm 0,26$  %). Druga laktacija je bila povprečno za 18 dni krajša, v primerjavi s prvo.

Molznice iz skupine P- so imele za 1142 kg večjo povprečno mlečnost v drugi laktaciji. V drugi laktaciji je bila sestava mleka nekoliko boljša ( $3,85 \pm 0,53$  % maščobe;  $3,27 \pm 0,19$  % beljakovin) v primerjavi s prvo laktacijo. Le pri tej skupini smo ugotovili, da se je v primerjavi s skupinama P0 in P+ povprečna vsebnost maščobe v drugi laktaciji obdržala na enaki ravni kot v prvi laktaciji, medtem, ko se je vsebnost beljakovin, tako kot pri obeh drugih skupinah, povečala. Molznice v tej skupini so imele nekoliko daljšo drugo laktacijo ( $337 \pm 41$  dni).

V preglednici 10 so predstavljene P-vrednosti za razlike v obravnavanih lastnostih med laktacijama po skupinah molznic (P0, P+, P-), glede na spremembo pogostnosti pojava mastitisa v obeh laktacijah. Vrednosti v preglednici 10 se navezujejo tudi na preglednico 9.

Preglednica 10: P-vrednosti za mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin za razlike med laktacijama, po skupinah (S0, S+, S-), glede na spremembo pogostnost pojava mastitisa.

Lastnosti	P0 (N=22) P-vrednost	P+ (N=14) P-vrednost	P- (N=12) P-vrednost
Mlečnost (kg)	< 0,0001	0,0400	0,0012
Vsebnost maščobe (%)	0,2003	0,7842	0,9787
Vsebnost beljakovin (%)	0,1057	0,1521	0,1858
Trajanje laktacije (dni)	0,5190	0,4964	0,4184
Pogostnost mastitisa (št. krav)	/	0,0001	0,0005

Ugotovili smo, da je bila pri molznicah iz skupine P0 mlečnost v drugi laktaciji statistično značilno večja od mlečnosti v prvi laktaciji ( $P < 0,0001$ ). Vsebnost maščobe v mleku je bila nekoliko večja v prvi laktaciji, vsebnost beljakovin pa v drugi laktaciji, vendar razlike niso bile statistično značilne ( $P = 0,2003$  in  $P = 0,1057$ ). Druga laktacija je bila daljša za 11 dni, vendar pa razlika ni bila statistično značilna ( $P = 0,5190$ ) (glej tudi preglednico 9).

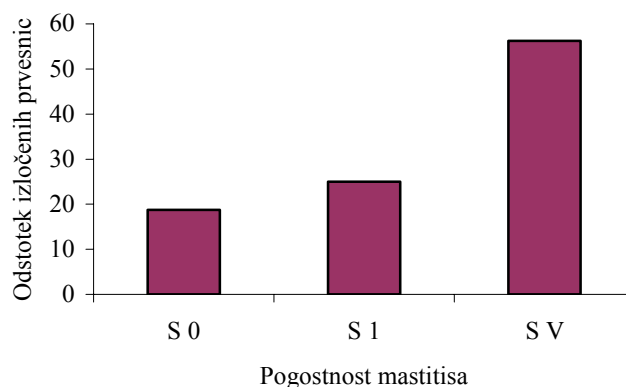
Molznice iz skupine S+ so imele v drugi laktaciji statistično značilno ( $P = 0,0400$ ) večjo mlečnost, kljub temu, da je bila pogostnost pojava mastitisa v tej laktaciji statistično značilno večja ( $P = 0,0001$ ). Vsebnost maščobe in beljakovin v mleku se med laktacijama ni razlikovala statistično značilno. Druga laktacija je bila krajša za 18 dni, vendar razlika ni bila statistično značilna ( $P = 0,4964$ ) (glej tudi preglednico 9).

Molznice iz skupine P-, ki so imele v drugi laktaciji statistično značilno manjšo pogostnost pojava mastitisa ( $P = 0,0005$ ), so imele pričakovano večjo mlečnost v drugi laktaciji (za 1142). Med laktacijama razlika v vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku ni bila

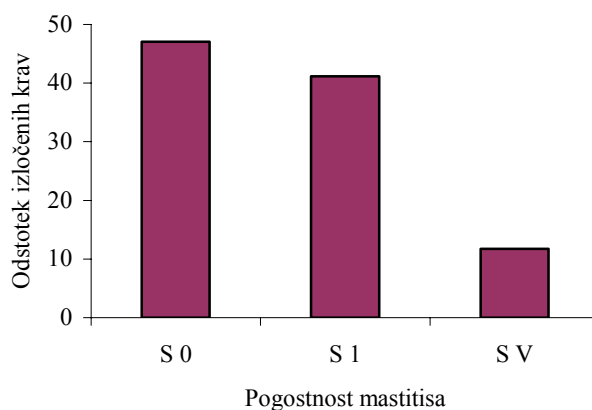
stratistično značilna ( $P = 0,9787$  in  $P = 0,1858$ ). Druga laktacija je bila za okrog 10 dni daljša, vendar razlika ni bila statistično značilna ( $P = 0,4184$ ) (glej tudi preglednico 9).

#### 4.5 IZLOČENE KRAVE

Na slikah 2 in 3 sta prikazani pogostnost pojava mastitisa po skupinah pri kravah, izločenih v prvi in drugi laktaciji.



Slika 2: Delež izločenih prvesnic po skupinah glede na pogostnost pojava mastitisa v laktaciji



Slika 3: Delež izločenih krav po skupinah glede na pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji

V prvi laktaciji je bilo izločenih 16 prvesnic (19,75 %). V drugi laktaciji je bil delež izločitev nekoliko večji in je znašal 26,2 % (17 krav). V prvi laktaciji je bilo v skupini S0 izločenih 18,8 % krav (3 krave), v S1 25,0 % krav (4 krave) in v skupini SV 56,3 % krav (9 krav). Prvesnice, ki so večkrat obolele za mastitisom so bile izločene v večjem deležu kot prvesnice brez ali z enim pojavom mastitisa v laktaciji. Delež izločitev v drugi laktaciji, glede na prvo laktacijo je bil med posameznimi skupinami večji. Tako je bilo v skupini S0, kjer se pri kravah v prvi laktaciji ni pojavil mastitis, v drugi laktaciji izločenih



8 krav (47,1 %). V skupini, kjer so krave v prvi laktaciji za mastitisom obolele enkrat (S1), je bilo v drugi laktaciji izločenih 7 krav (41,2 %), v skupni, kjer so krave obolele večkrat (SV), pa le 2 kravi (11,8 %). Delež izločitev pri molznicah v drugi laktaciji v skupini S0 in S1 je bil večji. V skupini SV, je bilo v drugi laktaciji izločenih manj molznic. Največji delež izločitev v prvi laktaciji je bil v skupini SV, kjer so prvesnice za mastitisom obolele večkrat, v drugi laktaciji pa pri kravah, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0).

V preglednici 11 so prikazani rezultati za mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ter trajanje laktacije pri izločenih kravah za posamezne skupine (S0, S1, SV) v prvi in drugi laktaciji.

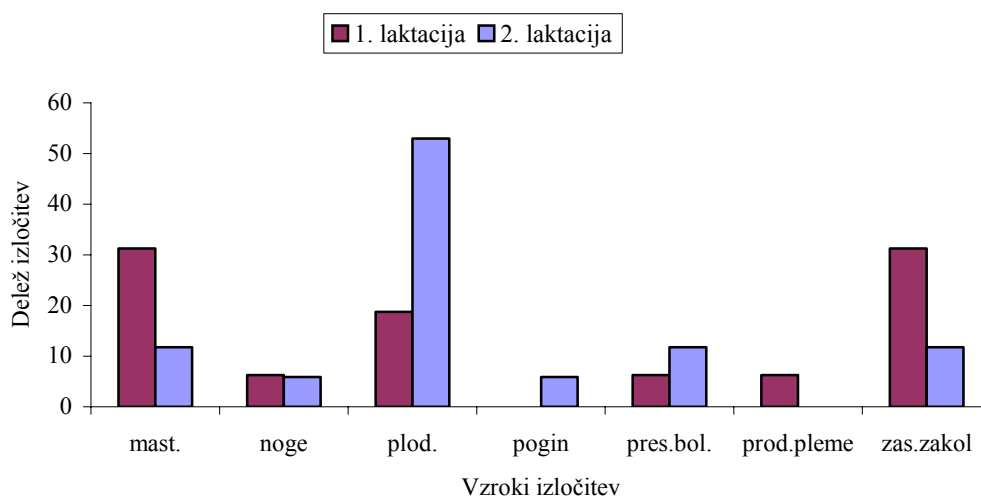
Preglednica 11: Mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ter trajanje laktacije pri izločenih kravah po skupinah (S0, S1, SV) in laktacijah (prva, druga)

Lastnosti	S0		S1		SV	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
<b>1. LAKTACIJA</b>	N = 3		N = 4		N = 9	
Mlečnost (kg)	7442	941	6234	1093	6652	1722
Vsebnost maščobe (%)	3,46	0,55	4,28	0,32	3,43	0,47
Vsebnost beljakovin (%)	3,05	0,35	3,32	0,11	3,07	0,20
Trajanje laktacije (dni)	356	40	348	95	313	51
<b>2. LAKTACIJA</b>	N = 10		N = 3		N = 4	
Mlečnost (kg)	8164	1460	7550	1727	8652	756
Vsebnost maščobe (%)	3,40	0,57	4,37	0,23	3,96	0,28
Vsebnost beljakovin (%)	3,23	0,23	3,25	0,11	3,16	0,16
Trajanje laktacije (dni)	355	97	332	81	314	25

V prvi laktaciji, v skupini izločenih prvesnic (I1L), 3 prvesnice niso obolele za mastitisom (S0; 18,8 %), 4 so obolele enkrat (S1; 25,00 %) in 9 jih je obolelo večkrat (SV; 56,2 %). Mlečnost pri izločenih prvesnicah, v skupini S0, je znašala  $7442 \pm 941$  kg (preglednica 11). V skupinah S1 in SV je bila mlečnost manjša ( $6234 \pm 1093$  kg v skupini S1 in  $6652 \pm 1722$  kg v skupini SV). Mleko krav iz skupine S1 je vsebovalo največji delež maščobe in beljakovin, in sicer povprečno 4,28 % maščobe in 3,32 % beljakovin. Najkrajšo laktacijo so imele krave iz skupine SV ( $313 \pm 51$  dni), kar nam pove, da so jih prej izločili.

V drugi laktaciji v skupini izločenih krav (I2L) za mastitisom ni obolelo 10 molznic (S0; 58,8 %), enkrat so obolele 3 molznice (S1; 17,7 %) in 4 molznice večkrat (SV; 23,5 %). V drugi laktaciji so imele krave iz skupine SV največjo povprečno mlečnost ( $8652 \pm 756$  kg), v primerjavi s kravami iz skupine S0 ( $8164 \pm 1460$  kg) in skupine S1 ( $7550 \pm 1727$  kg). Vsebnost maščobe in beljakovin v mleku izločenih krav je bila največja v skupini S1 (4,37  $\pm$  0,23 % in 3,25  $\pm$  0,11 %). Najkrajšo laktacijo so imele krave iz skupine SV ( $314 \pm 25$  dni).

Na sliki 4 so predstavljeni vzroki izločitev krav, ki so bile izločene v prvi in drugi laktaciji.



Slika 4: Pogostnost vzrokov izločitve pri molznicah izločenih v prvi in drugi laktaciji

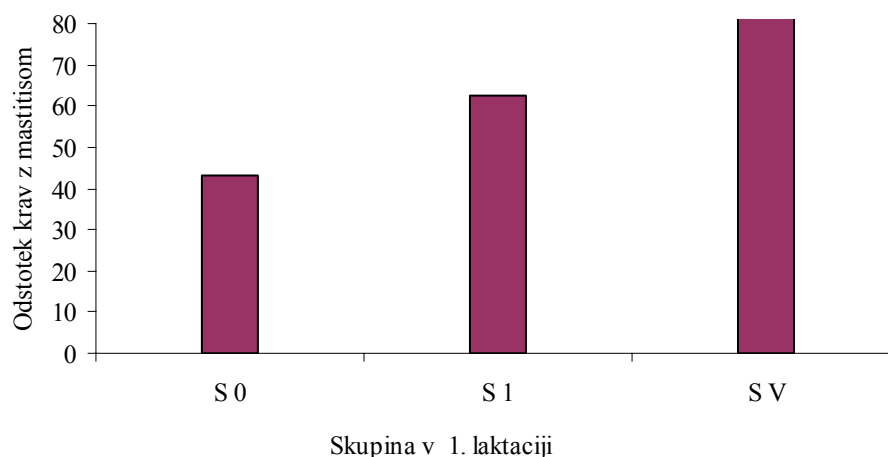
Ugotovili smo, da je bil mastitis najpogostejši vzrok izločitev pri molznicah v prvi laktaciji (31,2 %). V drugi laktaciji je bila najpogostejši vzrok izločitev plodnost, mastitis je bil na drugem mestu (11,8 %).

Glede na vzrok izločitve pri molznicah, ki so bile v prvi ali drugi laktaciji izločene, nismo ugotovili statistično značilne razlike v deležu pri posameznih vzrokih izločitve ( $P = 0,1891$ ).

#### 4.6 POGOSTNOST POJAVA MASTITISA

Z razporeditvijo krav v skupine glede na pojav mastitisa v prvi laktaciji smo poskušali ugotoviti, kako mastitis v prvi laktaciji vpliva na njegov pojav v drugi laktaciji. Za primerjavo pogostnosti mastitisa po skupinah (S0, S1, SV) med laktacijama, smo molznice v drugi laktaciji razporedili na enak način (v enake skupine S0, S1, SV), ne glede na to, ali so v drugi laktaciji obolele za mastitisom ali ne. Ugotovljen skupni delež pojava mastitisa v drugi laktaciji, glede na skupine v prvi laktaciji, smo prikazali na sliki 4.

Iz slike 4 je razvidno, da je v skupini krav brez pojava mastitisa (skupina S0) v prvi laktaciji, v drugi laktaciji je za mastitisom obolelo 43,33 % molznic. Pri kravah z enim primerom mastitisa (S1) v prvi laktaciji je bil odstotek obolevnosti v drugi laktaciji večji in je znašal 62,5 %. Najbolj kritična je bila skupina, kjer so molznice v prvi laktaciji obolele večkrat (SV), saj se je pri teh molznicah v drugi laktaciji mastitis pojavil kar pri 81,8 % molznic.



Slika 5: Odstotek pojava mastitisa pri molznicah v drugi laktaciji glede na skupine v prvi laktaciji

Preverili smo tudi, kako pogosto se je pri molznicah pojavljal mastitis v drugi laktaciji, v primerjavi s prvo laktacijo. Rezultati so razvidni iz preglednice 12.

Preglednica 12: Pogostnost pojava mastitisa pri molznicah v drugi laktaciji, glede na skupine v prvi laktaciji

1. laktacija	Število molznic (N = 65)	Brez pojava mastitisa v 2. laktaciji		Enkratni pojav mastitisa v 2. laktaciji		Večkratni pojav mastitisa v 2. laktaciji	
		N	%	N	%	N	%
Skupina S0	30	17	56,7	7	23,3	6	20,0
Skupina S1	24	9	37,5	9	37,5	6	25,0
Skupina SV	11	2	18,2	6	54,6	3	27,3

Iz preglednice 12 je razvidno, da v prvi laktaciji 30 molznic ni obolelo za mastitisom (46,2 %) in so bile uvrščene v skupino S0. V drugi laktaciji jih za mastitisom ni obolelo 56,7 % (17 molznic). Pri 7-ih molznicah se je mastitis v drugi laktaciji pojavil enkrat (23,3 %). 6 molznic je bilo brez mastitisa v prvi laktaciji, vendar so v drugi laktaciji obolele večkrat (20,0 %).

Od 65-ih molznic jih je v prvi laktaciji za mastitisom enkrat obolelo 24 (36,9 %) in so bile uvrščene v skupino S1 (preglednica 12). V drugi laktaciji jih 37,5 % (9 molznic) ni obolelo za mastitisom, in prav toliko jih je obolelo enkrat. Večkratni pojav mastitisa smo zasledili pri 6-ih molznicah, kar predstavlja 25 %.

Iz preglednice 12 je razvidno, da smo večkratni pojav mastitisa (skupina SV) v prvi laktaciji zasledili pri 11-ih molznicah (16,9 %). Le 2 molznici v drugi laktaciji nista

oboleli za mastitisom, kar predstavlja 18,2 %. Pri 54,6 %-ih molznic se je mastitis v drugi laktaciji pojavil enkrat (6 molznic) in pri 27,3 % večkrat (3 molznice).

Pogostejši pojav mastitisa v drugi laktaciji je bil opazen pri molznicah, ki so tudi v prvi laktaciji obolele večkrat, in bile uvrščene v skupino SV (preglednica 12). Le dve molznici iz te skupine v drugi laktaciji nista oboleli. Pri molznicah, ki v prvi laktaciji niso obolele in so bile uvrščene v skupino S0, smo v drugi laktaciji ugotovili najmanjšo pogostnost pojava mastitisa, saj 17 od 30-ih molznic v drugi laktaciji ni obolelo za mastitisom.

Ugotovili smo, da je razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med skupino, ki je zaključila prvo laktacijo (Z1L) in skupino molznic, ki so bile v prvi laktaciji izločene (I1L) statistično značilna ( $P = 0,0063$ ). V skupini I1L je bila prisotna statistično značilno večja pogostnost pojava mastitisa, kot v skupini Z1L.

V drugi laktaciji je bila pogostnost pojava mastitisa večja v skupini Z2L (30 krav; 62,5 %), v primerjavi s kravami iz skupine I2L (7 krav; 41,17 %). Kljub temu, da je obstajala razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med molznicami v skupini I2L in skupini Z2L, razlika med skupinama ni bila statistično značilna ( $P = 0,2212$ ).

Razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med molznicami, ki so zaključile prvo (Z1L) ali drugo (Z2L) laktacijo, ni bila statistično značilna ( $P = 0,5923$ ).

V preglednici 13 je podrobneje predstavljen pojav mastitisa v prvi in drugi laktaciji pri molznicah, ki so imele v obeh laktacijah enako pogostnost mastitisa (P0), pri molznicah, ki so imele v drugi laktaciji večjo pogostnost pojava mastitisa (P+) in pri molznicah, pri katerih se je pogostnost pojava mastitisa v drugi laktaciji zmanjšala (P-).

Preglednica 13: Pogostnost pojava mastitisa v prvi in drugi laktaciji za molznice v skupinah P0, P+ in P-

P0 (N = 22)		P+ (N = 14)		P- (N = 12)	
1. laktacija	2. laktacija	1. laktacija	2. laktacija	1. laktacija	2. laktacija
12-0M	12-0M	5-0M	5-1M	6-VM	6-1M
8-1M	8-1M	5-0M	5-VM	5-1M	5-0M
2-VM	2-VM	4-1M	4-VM	1-VM	1-0M

0M-brez pojava mastitisa; 1M-enkreten pojav mastitisa; VM-večkratni pojav mastitisa

Ugotovili smo, da je 22 krav imelo enako pogostnost pojava mastitisa v obeh laktacijah (P0), kar predstavlja 45,8 %. Od tega je bilo 12 molznic v obeh laktacijah brez mastitisa. 8 jih je v obeh laktacijah obolelo enkrat in 2 molznici večkrat (preglednica 13).

Iz preglednice 13 je razvidno, da je delež molznic, ki so v drugi laktaciji pogosteje obolele za mastitisom, v primerjavi s prvo laktacijo, znašal 29,2 % (14 molznic, P+). Od tega 5 molznic v prvi laktaciji ni obolelo za mastitisom, v drugi laktaciji so obolele enkrat. V prvi laktaciji je bilo brez pojava mastitisa 5 molznic, ki pa so v drugi laktaciji obolele večkrat. Pri 4-ih kravah se je mastitis iz enkratne pojavnosti v prvi laktaciji povečal na večkratno v drugi. Torej je bilo v prvi laktaciji 10 molznic, ki niso obolele za mastitisom in 4 molznice, ki so obolele enkrat. V drugi laktaciji je 5 molznic za mastitisom obolelo enkrat in 9 večkrat.

Delež molznic, pri katerih se je pogostnost mastitisa v drugi laktaciji zmanjšala, je znašal 25,0 % (12 molznic; P-). Od tega je v prvi laktaciji 6 molznic za mastitisom obolelo večkrat, v drugi laktaciji so obolele enkrat. Pri petih molznicah se je v prvi laktaciji mastitis pojavil enkrat, v drugi laktaciji pa niso obolele. Ena krava je v prvi laktaciji obolela večkrat, v drugi laktaciji ni obolela. V prvi laktaciji je bilo skupno 5 molznic, ki so za mastitisom obolele enkrat in 7, ki so obolele večkrat. V drugi laktaciji jih 6 ni obolelo in prav toliko jih je obolelo enkrat.

## 4.7 KORELACIJE

### 4.7.1 Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije pri prvesnicah

V preglednici 14 so predstavljeni Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostnostjo mastitisa in mlečnostjo, vsebnostjo maščobe in beljakovin v mleku ter trajanjem laktacije za skupino prvesnic, ki so zaključile laktacijo (Z1L) in skupino prvesnic, ki so bile izločene.

Preglednica 14: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostostjo mastitisa in mlečnostjo, sestavo mleka ter dolžino laktacije za skupino prvesnic, ki je zaključila laktacijo (Z1L) in skupino prvesnic, ki ni bila izločena (I1L)

Lastnosti		Z1L (N = 65)	I1L (N = 16)
MAST_1	MLE_1 (kg)	-0,0443 (0,7260)	-0,3247 (0,2199)
MAST_1	MAŠČ_1 (%)	-0,0976 (0,4393)	-0,3294 (0,2128)
MAST_1	BELJ_1 (%)	-0,1454 (0,2479)	-0,1894 (0,4824)
MAST_1	LAKT_1 (dni)	-0,0177 (0,8888)	-0,4613 (0,0721)

Z1L = prvesnice, ki so zaključile laktacijo; I1L = prvesnice, ki so bile v laktaciji izločene; MAST\_1 = pogostnost mastitisa v prvi laktaciji; MLE\_1 (kg) = mlečnost v prvi laktaciji; MAŠČ\_1 (%) = vsebnost maščobe v mleku v prvi laktaciji; BELJ\_1 (%) = vsebnost beljakovin v mleku v prvi laktaciji; LAKT\_1 (dni) = dolžina prve laktacije; ( ) = v oklepajih so navedene P-vrednosti

Korelacije med mastitisom in mlečnostjo so bile pri obeh skupinah prvesnic (Z1L in I1L) obratno sorazmerne ( $r = -0,0443$  in  $r = -0,3247$ ) in statistično neznačilne ( $P = 0,7260$  in  $P = 0,2199$ ). Korelacije med pogostnostjo mastitisa in vsebnostjo maščobe in beljakovin v mleku ter trajanjem laktacije so bile prav tako v obeh skupinah (Z1L in I1L) obratno sorazmerne. Večja pogostnost pojava mastitisa je v povezavi z manjšo mlečnostjo, manj ugodno sestavo mleka in krajšo laktacijo. Vendar nobena povezava ni bila statistično značilna.

#### 4.7.2 Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije pri molznicah v drugi laktaciji

Za obravnavane lastnosti (pogostnost mastitisa, mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin, trajanje laktacije) smo izračunali tudi koeficiente korelacije med molznicami, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L) in molznicami, ki so bile v drugi laktaciji izločene (I2L). Rezultate smo predstavili v preglednici 15.

Preglednica 15: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostostjo mastitisa in mlečnostjo, sestavo mleka ter dolžino laktacije za skupino krav, ki je zaključila drugo laktacijo (Z2L) in skupino krav, ki je bila v drugi laktaciji izločena (I2L)

Lastnosti		Z2L (N = 48)	I2L (N = 17)
MAST_2	MLE_2 (kg)	0,0435 (0,7692)	0,0221 (0,9329)
MAST_2	MAŠČ_2 (%)	-0,0078 (0,9581)	-0,0014 (0,9958)
MAST_2	BELJ_2 (%)	-0,1290 (0,3822)	-0,1761 (0,4989)
MAST_2	LAKT_2 (dni)	-0,0024 (0,9873)	-0,0842 (0,7480)

Z2L = krave, ki so zaključile drugo laktacijo; I2L = krave, ki so bile v drugi laktaciji izločene; MAST\_2 = pogostnost mastitisa v drugi laktaciji; MLE\_2 (kg) = mlečnost v drugi laktaciji; MAŠČ\_2 (%) = vsebnost maščobe v mleku v drugi laktaciji; BELJ\_2 (%) = vsebnost beljakovin v mleku v drugi laktaciji; LAKT\_2 (dni) = dolžina druge laktacije; ( ) = v oklepajih so navedene P-vrednosti

Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa in mlečnostjo so bile v obeh skupinah (Z2L in I2L) pozitivne, šibke ( $r = 0,0435$  in  $r = 0,0221$ ) in statistično neznačilne ( $P > 0,10$ ). Večja pogostnost mastitisa je v povezavi z manjšo vsebnostjo maščobe in beljakovin v mleku v obeh skupinah (Z2L in I2L), vendar pa povezavi nista statistično značilni. Korelacija med pogostnostjo pojava mastitisa in trajanjem laktacije je bila v obeh skupinah (Z2L in I2L) šibka in obratno sorazmerna ( $r = -0,0024$  in  $r = -0,0842$ ) ter statistično neznačilna.

#### 4.7.3 Korelacije med pogostnostjo pojava mastitisa, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije med laktacijama za molznice, ki so zaključile obe laktaciji

Koeficienti korelacije za obravnavane lastnosti (pogostnost mastitisa, mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin v mleku, trajanje laktacije) med laktacijama za skupino molznic, ki je imele zaključeni obe laktaciji (Z2L), so predstavljeni v preglednici 16.

Preglednica 16: Spearmanovi koeficienti korelacije med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije za molznice, ki so zaključile obe laktaciji (Z2L)

Lastnost	MAST_2	MLE_2 (kg)	MAŠČ_2 (%)	BELJ_2 (%)	LAKT_2 (dni)
MAST_1	0,2389 (0,1021)	-0,1567 (0,2877)	-0,0082 (0,9559)	0,0806 (0,5861)	0,0242 (0,8705)

MAST\_1 = pogostnost mastitisa v prvi laktaciji; MAST\_2 = pogostnost mastitisa v drugi laktaciji; MLE\_2 (kg) = mlečnost v drugi laktaciji; MAŠČ\_2 (%) = vsebnost maščobe v mleku v drugi laktaciji; BELJ\_2 (%) = vsebnost beljakovin v mleku v drugi laktaciji; LAKT\_2 (dni) = dolžina druge laktacije; ( ) = v oklepajih so navedene P-vrednosti

Korelacija med pojavnostjo mastitisa v prvi in drugi laktaciji za molznice, ki so zaključile obe laktaciji (Z2L) je bila pozitivna, vendar šibka ( $r = 0,2389$ ). Večja pogostnost mastitisa v prvi laktaciji je bila v šibki povezavi z večjo pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji. Povezava je imela težnjo k statistični značilnosti ( $P = 0,1021$ ). Korelacija med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in mlečnostjo v drugi laktaciji je bila obratno sorazmerna ( $r = -0,1567$ ), kar kaže na to, da je pogostnost mastitisa v prvi laktaciji v povezavi z zmanjšano mlečnostjo v drugi laktaciji. Povezava je bila šibka in statistično neznačilna. Večja pogostnost mastitisa v prvi laktaciji je bila v šibki povezavi z manjšo vsebnostjo maščobe v mleku v drugi laktaciji ( $r = -0,0082$ ). Povezava ni bila statistično značilna. Povezava med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in vsebnostjo beljakovin v mleku v drugi laktaciji je bila pozitivna, šibka ( $r = 0,0806$ ) in statistično neznačilna ( $P = 0,5861$ ). Prav tako je bila šibka in neznačilna povezava med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in trajanjem druge laktacije ( $r = 0,0242$ ;  $P = 0,8705$ ).

#### 4.8 VPLIV SPREMEMBE POGOSTNOSTI MASTITISA MED PRVO IN DRUGO LAKTACIJO NA MLEČNOST IN SESTAVO MLEKA V DRUGI LAKTACIJI

Analizo povezanosti med skupinami, ki opisujejo pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji (S0, S1, S0) oz. obseg pogostnosti mastitisa med prvo in drugo laktacijo (P0, P+, P-) ter količino mleka v laktaciji, vsebnostjo maščobe ter beljakovin v mleku. Pri tem pa smo upoštevali tudi zaporedno laktacijo in interakcijo med skupino in zaporedno laktacijo. Na ta način smo želeli ugotoviti ali pogostnost pojava mastitisa v prvi laktaciji vpliva na mlečnost in sestavo mleka krav v drugi laktaciji, oz. ali zmanjšanje ali povečanje pogostnosti obolenj za mastitisom v drugi laktaciji, v primerjavi s pogostnostjo obolenj v prvi laktaciji, pomembno vpliva na mlečnost in sestavo mleka v drugi laktaciji.

V preglednicah 17, 18 in 19 so prikazane P-vrednosti za vplive skupine (S0, S1, SV; P0, P+, P-), zaporedne laktacije (prva, druga) in interakcije med njima za obravnavane lastnosti mlečnosti in sestave mleka, ki smo jih dobili pri analizi z modeloma Model 1-S in Model 2-P.

Preglednica 17: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost mlečnost v laktaciji

Vplivi	Stopinje prostosti	Lastnost: mlečnost v laktaciji (kg)	
		P-vrednost	
		Model 1-S	Model 2-P
Skupina	2	0,6505	0,8700
Zaporedna laktacija	1	< 0,0001	< 0,0001
Skupina x zaporedna laktacija	2	0,8175	0,7179



Skupini S oz. P nista imeli statistično značilnega vpliva na mlečnost v drugi laktaciji ( $P = 0,6505$  in  $P = 0,8700$ ; preglednica 17). Pričakovano pa na mlečnost v laktaciji pri obeh modelih vpliva zaporedna laktacija ( $P < 0,0001$ ). Vpliv interakcije na mlečnost ni bil statistično značilen v nobenem od obeh modelov ( $P = 0,8175$  in  $P = 0,7179$ ).

Preglednica 18: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost vsebnosti maščobe v mleku

Vplivi	Stopinje prostosti	Lastnost: vsebnost maščobe (%)	
		P-vrednost	
		Model 1-S	Model 2-P
Skupina	2	0,4068	0,8731
Zaporedna laktacija	1	0,6345	0,4817
Skupina x zaporedna laktacija	2	0,5226	0,7069

Tudi na vsebnost maščobe v mleku skupina S oz. P ni imela statistično značilnega vpliva ( $P = 0,4068$  in  $P = 0,8731$ ; preglednica 18). Prav tako pri nobenem od modelov zaporedna laktacija ni imela statistično značilnega vpliva na vsebnost maščobe v mleku ( $P = 0,6345$  in  $P = 0,4817$ ). Vpliv interakcije na vsebnost maščobe v mleku v nobenem modelu ni bil statistično značilen ( $P = 0,5226$  in  $P = 0,7069$ ).

Preglednica 19: P-vrednosti za vplive skupine S oz. P, zaporedne laktacije in interakcije med njima na lastnost vsebnost beljakovin v mleku

Vplivi	Stopinje prostosti	Lastnost: vsebnost beljakovin (%)	
		P-vrednost	
		Model 1-S	Model 2-P
Skupina	2	0,9594	0,8826
Zaporedna laktacija	1	0,0040	0,0090
Skupina x zaporedna laktacija	2	0,2349	0,7867

Kot je razvidno iz preglednice 19 skupina S oz. P ni imela statistično značilnega vpliva na vsebnost beljakovin v mleku ( $P = 0,9594$  in  $P = 0,8826$ ). Statistično značilno od obravnavanih vplivov je v obeh modelih na vsebnost beljakovin v mleku vplivala le zaporedna laktacija ( $P = 0,0040$  in  $P = 0,0090$ ). Vpliv interakcije na vsebnost beljakovin v mleku ni bil statistično značilen ( $P = 0,2349$  in  $P = 0,7867$ ).

## 5 RAZPRAVA

Ob veliki prireji mleka na molznico se je mlečna žleza razvila v zelo zmogljiv, vendar tudi v zelo občutljiv organ. V naši študiji se slednja ugotovitev odraža v veliki pogostnosti pojava mastitisa v prvi in drugi laktaciji (59,3 % in 56,9 % od vseh živali). Kljub temu je tako velik delež obolenj pričakovan, saj je velikost črede najverjetneje onemogočala pristop k posamezni živali, njeno natančnejše opazovanje in spremljanje ter pravočasno ukrepanje pri pojavu najpogostejše subklinične oblike mastitisa (Kervina, 1998a; Radostits in sod., 2000). Pri obravnavanem obolenju je kljub problematičnim posameznim živalim potreben celosten pristop, saj gre za problem črede (Kervina, 1998a). Namen naloge je zato bil pridobiti na osnovi analize podatkov v dani obliki vpogled v dejavnike, ki vplivajo na pogostnost pojavljanja mastitisa in s tem na uspešnost reje.

V prvi laktaciji smo opazovali 81 prvesnic, od teh jih je bilo 16 izločenih (19,8 %). Pri izločenih živalih smo ugotovili statistično značilno večjo pogostnost pojavljanja mastitisa, v primerjavi s kravami, ki so laktacijo zaključile ( $P = 0,0063$ ). Po drugi strani smo med namolženo količino mleka v laktaciji in kakovostnimi pokazatelji prireje mleka (količine in vsebnosti namolžene maščobe in beljakovin), ugotovili statistično neznačilne razlike ( $P > 0,10$ ). Ta ugotovitev ne potrjuje navedb Bartletta in sod. (1991), Šobarja in sod. (1995) in Kervine (1998a), da je večja pogostnost pojava mastitisa povezana z manjšo mlečnostjo in slabšo kakovostjo mleka. Delno je temu lahko vzrok boljša odzivnost obolelih molznic na zdravljenje, saj so bile živali mlade in je bila njihova imunska in fizična odpornost kljub temu velika (Edmondson, 1998; Hlebec-Logar, 2000b). Pri okrog 4 % manjši mlečnosti v prvi laktaciji ( $6986 \pm 1050$  kg pri molznicah, ki so laktacijo zaključile in  $6696 \pm 1452$  kg pri izločenih živalih), lahko verjetno najbolj izražena pogostnost pojava subkliničnega mastitisa v čredi (Zorko, 2000; Malinovski, 2001), zmanjša mlečnost vimenske četrti za 10 do 26 %. Ob splošnem ugodnem zdravstvenem stanju molznice, lahko izgubo nadomestijo druge četiri vimena (Radostits in sod., 2000). Te lahko z boljšo genetsko pogojeno sposobnostjo krave vpliv mastitisa na vrh laktacijske krivulje omilijo (Gajster, 1991).

Od živali, ki so nadaljevale laktacijo, je v prvi laktaciji za mastitisom obolelo 36,9 % krav enkrat, 16,9 % večkrat in 46,2 % krav nobenkrat. Delež krav, z vsaj enim obolenjem v prvi laktaciji, je bil tako v primerjavi z ugotovitvami drugih avtorjev velik (17 %, Lucey in Rowlands, 1984; 24 % Firat, 1993).

Pri molznicah se mastitis pogosto pojavi večkrat v isti laktaciji. Bartlett in sod. (1991) so raziskovali pogostnost pojava mastitisa v čredi krav, vendar niso navedli podatka, v kateri zaporedni laktaciji so molznice bile. Ugotovili so, da je 38 krav k 316 primerom mastitisa

prispevalo po dva primera v isti laktaciji, 6 krav po tri primere in 1 krava po štiri primere v isti laktaciji. To predstavlja 17 % (53 od 316 ) ponovnih primerov pri isti kravi v isti laktaciji. Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi v naši raziskavi, saj je v prvi laktaciji 11 molznic od 65-ih za mastitisom obolelo večkrat, kar predstavlja 16,9 %, v drugi laktaciji pa 15 molznic, kar predstavlja 23,08 %.

V strokovni literaturi navajajo, da imajo krave z mastitisom najmanj za 10 do 20 % zmanjšano mlečnost (Batis, 1982). Šonc (2005) je v raziskavi ugotovila, da je bila mlečnost krav, ki so enkrat v laktaciji obbolele za mastitisom statistično značilno manjša od mlečnosti krav brez mastitisa, vendar pa ni navedla podatka, v kateri laktaciji so se krave nahajale. V naši raziskavi smo ugotovili, da so imele prvesnice, ki niso obbolele za mastitisom (skupina S0) povprečno mlečnost  $7042 \pm 828$  kg, prvesnice, ki so obbolele enkrat (skupina S1)  $6961 \pm 1363$  kg in prvesnice, ki so obbolele večkrat (skupina SV)  $6888 \pm 878$  kg. Rezultati so blizu ugotovitvam Batisa (1992) in Šončeve (2005), saj so tudi v naši raziskavi molznice brez mastitisa imele večjo povprečno mlečnost, kot molznice, ki so vsaj enkrat obbolele za mastitisom.

V drugi laktaciji med skupino, ki je laktacijo zaključila (Z2L) in skupino, ki je bila izločena (I2L), v količini namolženega mleka nismo ugotovili statistično značilne razlike (glej preglednico 7) ( $P = 0,7342$ ). Ravno tako nismo ugotovili statistično značilne razlike med pogostnostjo pojava mastitisa ( $P = 0,2494$ ). Izločena skupina molznic je imela celo večjo mlečnost v laktaciji, statistično značilno večjo vsebnost maščobe v mleku in to ob statistično neznačilnem daljšem trajanju laktacije ( $P = 0,7859$ ).

Primerjajmo naše podatke s podatki raziskave, ki so jo opravili Bunch in sod. (1984), ki so primerjali prvo in drugo laktacijo ter ugotovili, da je bila mlečnost pri kravah, ki v nobeni laktaciji niso obbolele za mastitisom, za približno 200 kg večja v primerjavi s kravami, ki so za mastitisom obbolele v drugi laktaciji. V naši študiji smo ugotovili statistično značilno večjo mlečnost v drugi laktaciji (za 913 kg) pri kravah, ki so imele v drugi laktaciji večjo pogostnost mastitisa. To je lahko posledica večje pozornosti, ki jo veterinarji posvečajo molznicam z mastitisom, zaradi možnih večjih izgub v prireji mleka, ob predpostavki, da so obbolele najboljše molznice. Houben in sod. (1993) so ugotovili, da ima več primerov kliničnih mastitsov v prvi laktaciji stalen negativni vpliv na mlečnost v drugi laktaciji. Mi smo ugotovili podobne spremembe v mlečnosti med prvo in drugo laktacijo, ne glede na spremembo pogostnosti pojava mastitisa. Molznice, ki so v drugi laktaciji imele večjo pogostnost mastitisa, so imele v tej laktaciji statistično značilno večjo mlečnost ter večjo pogostnost pojava mastitisa. Pri molznicah, ki so v drugi laktaciji imele manjšo pogostnost pojava mastitisa, je bila mlečnost v drugi laktaciji pričakovano statistično značilno večja za 1142 kg ( $P = 0,0012$ ).

Zaradi mastitisa pride do znatnih izgub v prireji mleka (Radostits in sod., 2000). Povprečna mlečnost prvesnic v skupini, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0), je bila  $7042 \pm 828$  kg. Njihova povprečna mlečnost v drugi laktaciji se je pričakovano povečala ( $8165 \pm 1074$  kg). Prvesnice, ki so v laktaciji za mastitisom obolele enkrat (skupina S1), so imele povprečno mlečnost  $6961 \pm 1363$  kg, v drugi laktaciji je bila mlečnost pričakovano večja ( $8222 \pm 1600$  kg). Pri prvesnicah, ki so v laktaciji za mastitisom obolele večkrat, je znašala povprečna mlečnost  $6888 \pm 878$  kg. V drugi laktaciji se je mlečnost povečala na  $7493 \pm 1143$  kg. V skupinah brez in z večkratnim pojavom mastitisa v prvi laktaciji, je mleko v drugi laktaciji vsebovalo nekoliko večji delež maščobe, glede na prvo laktacijo (3,88 % in 3,81 % v prvi laktaciji ter 3,89 % in 4,00 % v drugi laktaciji). V skupini S1 je mleko v drugi laktaciji vsebovalo manjši delež maščobe (3,77 % v prvi laktaciji in 3,73 % v drugi laktaciji), kar je pričakovano, saj se je povečala mlečnost. V vseh treh skupinah se je vsebnost beljakovin v mleku, glede na prvo laktacijo, v drugi laktaciji nekoliko povečala. Navedeno se sklada z ugotovitvami Houbena (1993) in Gajsterja (1991), da ena ali dve oboleli klinični četrti ne vplivata znatno na mlečnost in sestavo mleka v naslednji laktaciji, vendar pa avtorja ne navajata, v kateri zaporedni laktaciji sta raziskavo opravila (Houben, 1993; Gajster, 1991).

Gregorović (1988a) je v raziskavi ugotovil, da od celotnega števila molznic v čredi, ki jih vsako leto predčasno izločijo, odpade 40 do 50 % na mastitis. V naši študiji so prvesnice, ki so večkrat obolele za mastitisom, bile izločene v večjem deležu (56,2 %) kot prvesnice brez (18,8 %) ali z enim primerom mastitisa (25,0 %). V drugi laktaciji je bil delež izločitev večji v skupini krav, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (58,8 %). Navedeno si lahko razlagamo s tem, da že v prvi laktaciji izločijo prvesnice, pri katerih se mastitis pojavi pogosteje, ker so verjetno stroški večkratnega zdravljenja preveliki, večkraten pojav mastitisa pa pusti posledice pri molznicah. Ugotovili smo, da je bil mastitis vzrok za izločitev 31,2 % prvesnic v prvi laktaciji in 11,8 % molznic v drugi laktaciji, kar je nekoliko manj kot navaja strokovna literatura (40 do 50 %). Naši podatki so pridobljeni na osnovi analize molznic v prvih dveh zaporednih laktacijah, v strokovni literaturi (Gregorović, 1988a) pa na osnovi celotne črede krav.

V naši raziskavi se dobljeni rezultati o ponovni obolelosti za mastitisom ujemajo z navedbami iz strokovne literature (Bartlett in sod., 1991). Vendar Bartlett in sod. (1991) navajajo ugotovitve za vse krave v čredi, mi pa primerjamo le prvi dve zaporedni laktaciji. Ugotovili so, da veliko molznic, ki zbolijo za mastitisom potem, ko je bil mastitis klinično pozdravljen, pogosto ponovno obolijo za mastitisom. Razlog je lahko ponovna aktivacija prejšnje infekcije ali pa nova infekcija na isti ali drugi četrti. Radostits in sod. (2000) navajajo, da mastitis v predhodni laktaciji povečuje verjetnost, da bo krava v naslednji laktaciji obolela za mastitisom. Naši rezultati primerjave pogostnosti mastitisa v prvi in

drugi laktaciji kažejo, da je v skupini prvesnic (skupina S0) brez mastitisa, v drugi laktaciji za mastitisom obolelo 43,33 % molznic. Pri prvesnicah z enim primerom mastitisa (skupina S1) v prvi laktaciji, je bil odstotek obolevnosti v drugi laktaciji večji in je znašal 62,5 %. Najbolj kritična je bila skupina, kjer so prvesnice v laktaciji obolele večkrat (skupina SV), saj se je pri teh molznicah v drugi laktaciji mastitis pojavil kar pri 81,8 % molznic. Pogostejši pojav mastitisa v drugi laktaciji so imele krave, ki so že tudi kot prvesnice večkrat obolele za mastitisom. Vendar pa smo s testom statistične verjetnosti med skupinama, ki so zaključile prvo in drugo laktacijo, ugotovili večjo pogostnost pojava mastitisa pri molznicah, ki so zaključile drugo laktacijo (62,5 %), v primerjavi z molznicami, ki so zaključile prvo laktacijo (53,9 %), kar lahko že tudi nakazuje na možne napake v vzreji telic. V deležu pogostnosti pojava mastitisa nismo ugotovili statistično značilne razlike med molznicami, ki so zaključile prvo ali drugo laktacijo ( $P = 0,5923$ ).

Primerjava med kravami, ki so zaključile obe laktaciji in kravami, ki so bile predčasno izločene, je pokazala, da v prvi laktaciji v skupini prvesnic, ki so zaključile laktacijo, za mastitisom ni obolelo 46,2 % krav, v skupini izločenih krav pa 18,8 %. Ugotovili smo statistično značilno razliko v deležu pogostnosti pojava mastitisa med skupino, ki je zaključila prvo laktacijo in skupino molznic, ki je bila izločena ( $P = 0,0063$ ). V skupini prvesnic, ki so bile izločene, je bila pogostnost pojava mastitisa večja. V drugi laktaciji je bil večji delež molznic, ki niso obolele za mastitisom v skupini izločenih krav (58,8 %), v primerjavi s kravami, ki so laktacijo zaključile (37,5 %). Razlika med omenjenima skupinama v drugi laktaciji ni bila statistično značilna ( $P = 0,2212$ ).

Korelacija med pogostnostjo mastitisa v prvi in drugi laktaciji je bila pozitivna in šibka (0,2389), vendar je imela le težnjo k statistični značilnosti ( $P = 0,1021$ ), kar nakazuje, da je večja pogostnost mastitisa v prvi laktaciji, v povezavi z večjo pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji. Lucey in Rowlands (1984) navajata korelacijo 0,57 med zaporedno laktacijo v pojavljanju mastitisa. Ugotovili smo, da je bila korelacija med pojavnostjo mastitisa v prvi in drugi laktaciji pri skupini molznic, ki so zaključile obe laktaciji pozitivna, vendar šibka ( $r = 0,2389$ ).

Pogostnost pojavljanja mastitisa v prvi laktaciji ali sprememba pogostnosti pojava mastitisa med prvo in drugo laktacijo, ni statistično značilno vplivala na mlečnost v laktaciji ter vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ( $P > 0,10$ ). Statistično značilno je na mlečnost v laktaciji in vsebnost beljakovin vplivala le zaporedna laktacija ( $P < 0,05$ ). Zaporedna laktacija pa ni vplivala na vsebnost maščobe v mleku v nobenem modelu ( $P > 0,10$ ). Vpliv interakcije med skupino in zaporedno laktacijo na obravnavane lastnosti mlečnosti, vsebnosti maščobe in beljakovin v mleku, v obeh modelih, ni bil statistično značilen ( $P > 0,10$ ). Ne glede na pogostnost pojavljanja mastitisa v prvi laktaciji oz.

spremenbo pogostnosti pojavljanja mastitisa med prvo in drugo laktacijo, pri nobenem od modelov nismo ugotovili statistično značilnih razlik v mlečnosti, količini in vsebnosti maščobe v prvi laktaciji in statistično značilnih sprememb v drugi laktaciji. Omenjene ugotovitve niso potrdile ugotovitev večine navedb v literaturi, ki navajajo, da se z večjo pogostnostjo pojava mastitisa zmanjšuje mlečnost in slabša kakovost mleka (Bartlett in sod., 1991; Šobar in sod., 1995; Kervina, 1998). Do neke mere je to logična ugotovitev, saj mastitis prizadene vsebnost snovi v mleku samo v času, ko je vime obolelo (Brade, 2001). V raziskavi pa smo uporabili podatke o povprečni vsebnosti maščobe in beljakovin, ki so bili pridobljeni tekom celotne laktacije z rednimi mesečnimi mlečnimi kontrolami.

Naše ugotovitve se bolj navezujejo na ugotovitve, da ena ali dve oboleli klinični četrti v predhodni laktaciji komaj pomembno vplivata na vsebnost maščobe in beljakovin v naslednji laktaciji (Houben in sod., 1993; Gajster, 1991). Prav tako ne moremo potrditi znanih povezav, ki ugotavljajo povezave med pogostnostjo pojava mastitisa v predhodni laktaciji in vplivom le-te na mlečnost krav v drugi laktaciji (Bartlett in sod., 1991; Pryce in sod., 1998; Hlebec-Logar, 2000).

## 6 SKLEPI

Iz rezultatov analize mlečnosti, sestave mleka in trajanja laktacije ter rezultatov analize pogostnosti pojava mastitisa v prvi in drugi laktaciji pri molznicah na kmetijskem posestvu, usmerjenem v prirejo mleka, lahko zaključimo naslednje:

1. Na obravnavanem posestvu je v letih 2001 in 2002 telilo 81 prvesnic. 16 prvesnic je bilo v laktaciji izločenih (I1L). Laktacijo je zaključilo in ponovno telilo 65 prvesnic (Z1L). V drugi laktaciji je bilo izločenih 17 krav (I2L), 48 krav pa je imelo zaključeni obe laktaciji (Z2L).
2. Ugotovili smo velik delež pojavljanja mastitisa pri kravah v obravnavanih laktacijah. V prvi laktaciji je obolelo 59,3 % od vseh krav, v drugi laktaciji se je delež nekoliko zmanjšal (56,9 %). Prva laktacija je trajala povprečno 339 dni, druga je bila za štiri dni krajša.
3. Med prvesnicami, ki so zaključile laktacijo (Z1L) in tistimi, ki so bile v laktaciji izločene (I1L), nismo ugotovili statistično značilnih razlik v prireji ( $6986 \pm 1050$  kg = Z1L in  $6696 \pm 1452$  kg = I1L) in sestavi mleka ( $3,83 \pm 0,41$  % = Z1L in  $3,65 \pm 0,57$  % = I1L maščobe;  $3,20 \pm 0,23$  % = Z1L in  $3,13 \pm 0,23$  % = I1L beljakovin) ( $P > 0,10$ ). Pogostnost mastitisa pri prvesnicah, ki so bile v laktaciji izločene (81,3 %), je bila statistično značilno večja, v primerjavi s prvesnicami, ki so laktacijo zaključile (53,9 %) ( $P = 0,0051$ ). V drugi laktaciji te značilnosti nismo potrdili.
4. Krave, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L), so priredile  $8039 \pm 1311$  kg mleka, kar je za  $127 \pm 1319$  kg manj v primerjavi s kravami, ki so bile v drugi laktaciji izločene (I2L). Vsebnost maščobe v mleku je bila statistično značilno večja pri molznicah izločenih v drugi laktaciji ( $4,05 \pm 0,48$  %;  $P=0,0414$ ).
5. V čredi je bilo 30 prvesnic, ki v laktaciji niso obbolele za mastitisom (S0). Njihova povprečna mlečnost v laktaciji je znašala  $7042 \pm 828$  kg, s 3,88 % maščobe in 3,22 % beljakovin. Laktacija je trajala povprečno 339 dni. 24 prvesnic je v prvi laktaciji obbolelo enkrat (S1). Povprečna mlečnost v tej laktaciji je znašala  $6961 \pm 1363$  kg, s 3,77 % maščobe in 3,19 % beljakovin. Povprečna mlečnost pri 11-ih prvesnicah, ki so v laktaciji obbolele večkrat (SV), je znašala  $6888 \pm 878$  kg, s 3,81 % maščobe in 3,16 % beljakovin.

6. Molznice, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0) ali so obolele enkrat, (S1) so imele v drugi laktaciji večjo mlečnost kot v prvi laktaciji. V drugi laktaciji so molznice, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0), priredile  $8165 \pm 1074$  kg mleka s 3,89 % maščobe in 3,26 % beljakovin. Molznice, ki so v prvi laktaciji obolele enkrat (S1), so v drugi laktaciji priredile  $8222 \pm 1600$  kg mleka, s 3,73 % maščobe in 3,23 % beljakovin. Molznice, ki so v prvi laktaciji za mastitisom obolele večkrat (SV), so v drugi laktaciji imele nekoliko manjšo mlečnost kot v prvi laktaciji ( $7493 \pm 1143$  kg). Mleko je vsebovalo 4,00 % maščobe in 3,28 % beljakovin.
7. Mlečnost krav, ki so imele v obeh laktacijah enako pogostnost mastitisa (P0), je bila v drugi laktaciji statistično značilno večja od mlečnosti v prvi laktaciji za 1243 kg. Molznice, ki so imele v drugi laktaciji večjo pogostnost mastitisa (P+), so v drugi laktaciji imele statistično značilno večjo mlečnost (za 913 kg), kljub temu, da so imele večjo tudi pogostnost pojava mastitisa. Krave, ki so imele v drugi laktaciji manjšo pogostnost pojava mastitisa (P-), so imele pričakovano statistično značilno večjo mlečnost v drugi laktaciji za 1142 kg. Vsebnost sestavin v mleku ter dolžina laktacije se pri omenjenih skupinah med laktacijama ni statistično značilno razlikovala (vse  $P > 0,10$ ).
8. Mastitis je bil najpogostejši vzrok izločitve v prvi laktaciji (31,2 %). V drugi laktaciji pa je bil mastitis kot vzrok izločitve na drugem mestu z 11,8 %. Vendar pa glede na vzrok izločitve pri molznicah, ki so bile v prvi ali drugi laktaciji izločene, nismo ugotovili statistično značilne razlike v deležu pri posameznih vzrokih izločitve ( $P = 0,1891$ ).
9. Razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med skupino, ki je zaključila prvo laktacijo (Z1L) in skupino, ki je bila v prvi laktaciji izločena (I1L), je bila statistično značilna ( $P = 0,0063$ ). Kljub temu, da je obstajala razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med molznicami, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L; 62,5 %) in tistimi, ki so bile v drugi laktaciji izločene (I2L; 41,2 %), razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med skupinama ni bila statistično značilna ( $P = 0,2212$ ). Večjo pogostnost pojava mastitisa so imele molznice, ki so zaključile prvo laktacijo (Z1L; 46,2 %), v primerjavi z molznicami, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L, 37,5 %). Razlike med omenjenima skupinama niso bile statistično značilne ( $P = 0,5923$ ).
10. Ugotovili smo obratno sorazmerno povezavo med pogostnostjo mastitisa in mlečnostjo pri prvesnicah, ki so zaključile laktacijo (Z1L) in tudi pri prvesnicah, ki



so bile izločene (I1L) ( $r = -0,0443$  in  $r = -0,3247$ ). Tudi korelacije med pogostnostjo mastitisa in sestavo mleka ( $r = -0,0976$  in  $r = -0,3294$  za vsebnost maščobe;  $r = -0,1454$  in  $r = -0,1894$  za vsebnost beljakovin) ter trajanjem laktacije ( $r = -0,0177$  in  $r = -0,4613$ ) so bile v obeh skupinah, v prvi laktaciji, obratno sorazmerne. Navedeno nakazuje na to, da je večja pogostnost pojava mastitisa, v povezavi z manjšo mlečnostjo, slabšo sestavo mleka in krajšo laktacijo. Vendar omenjene povezave niso bile statistično značilne.

11. Pri molznicah, ki so zaključile drugo laktacijo (Z2L) in molznicah, ki so bile v drugi laktaciji izločene (I2L), je bila povezava med pogostnostjo pojava mastitisa in mlečnostjo pozitivna, šibka ( $r = 0,0435$  in  $r = 0,0221$ ) in statistično neznačilna ( $P = 0,7692$  in  $P = 0,9329$ ). Večja pogostnost pojava mastitisa je bila v šibki povezavi z manjšo vsebnostjo maščobe ( $r = -0,0078$  in  $r = -0,0014$ ) in beljakovin ( $r = -0,1290$  in  $r = -0,1761$ ) v mleku v obeh skupinah, vendar povezavi nista bili statistično značilni ( $P > 0,10$ ).
12. Ugotovili smo, da je bila večja pogostnost mastitisa, v prvi laktaciji, v šibki povezavi z večjo pogostnostjo mastitisa v drugi laktaciji pri molznicah, ki so imele zaključeni obe laktaciji (Z2L;  $r = 0,2389$ ). Povezava med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in mlečnostjo v drugi, je bila pričakovano obratno sorazmerna ( $r = -0,1567$ ), vendar šibka in statistično neznačilna ( $P = 0,2877$ ). Tudi povezava med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in vsebnostjo maščobe v drugi laktaciji je bila obratno sorazmerna, šibka in statistično neznačilna ( $r = -0,0082$ ;  $P = 0,9559$ ). Povezavi med pogostnostjo mastitisa v prvi laktaciji in vsebnostjo beljakovin ter trajanjem druge laktacije sta bili pozitivni in šibki ( $r = 0,0806$  in  $r = 0,0242$ ).
13. Skupine S (S0, S1, SV) oz. P (P0, P+, P-) niso imele statistično značilnega vpliva na prirajo mleka ( $P = 0,6505$  za model 1-S in  $P = 0,8700$  za model 2-P) ter vsebnost maščobe ( $P = 0,4068$  za model 1-S in  $P = 0,8731$  za model 2-P) in beljakovin ( $P = 0,9594$  za model 1-S in  $P = 0,8826$  za model 2-P) v mleku v drugi laktaciji.
14. Pričakovano pa na mlečnost v laktaciji vpliva zaporedna laktacija ( $P < 0,0001$ ). Zaporedna laktacija vpliva tudi na vsebnost beljakovin v mleku ( $P = 0,0040$  za model 1-S in  $P = 0,0090$  za model 2-P), medtem ko vpliva zaporedne laktacije na vsebnost maščobe v mleku nismo ugotovili ( $P = 0,6345$  za model 1-S in  $P = 0,4817$  za model 2-p).
15. Vpliv interakcije med skupinami in zaporedno laktacijo na prirajo mleka ter vsebnost maščobe in beljakovin v mleku ni bil statistično značilen (vse  $P > 0,10$ ).

## 7 POVZETEK

Vnetje mlečne žleze, mastitis, sodi med najbolj pogoste bolezni v čredah krav molznic. S povečevanjem genetskih sposobnosti krav za mlečnost, se pogostnost mastitisa v čredah visokoproduktivnih krav povečuje. Pri visokoproduktivnih molznicah sodi zdravje vimena med najpomembnejše dejavnike uspešne reje, tako iz zdravstvenega, kot ekonomskega vidika. Škode, ki zaradi mastitisa nastajajo, so vezane na zmanjšano mlečnost, mleko, ki se ga zaradi zdravljenja z antibiotiki ne sme prodati, zasilni zakol ali pogin zaradi mastitisa, delo, veterinarske usluge, zdravljenje in upočasnjen genetski razvoj. Mastitis povzroča znatne izgube rejcem in mlekarnam v vseh državah z razvito živinorejo. Če hočemo uspešno preprečiti mastitis, moramo molznice dobro negovati in pravilno krmiti ter mastitise pravočasno odkrivati. Zdravljenje mastitisa pri kravah je ob pravočasnem posegu in izbiri učinkovitega antibiotika navadno dovolj uspešno, vendar pa je smiselno in opravičljivo le v primeru, ko predhodno ugotovimo in po možnosti odpravimo vzroke, ki povzročajo nastanek novih okužb. Osnovno izhodišče vseh preventivnih programov je, da čim bolj poznamo razmere in dogajanja, ki so v čredi povezana s pojavljanjem mastitisa pri kravah. Potrebno je tudi oceniti izgube, ki zaradi bolezni nastanejo.

V diplomskem delu smo z zbiranjem in obdelavo podatkov o pogostnosti mastitisa ter mlečnosti in sestavi mleka želeli proučiti, kakšna je povezanost med pojavom mastitisa pri privesnicah in pojavom mastitisa pri kravah v drugi laktaciji. Preverili smo, kakšna je pogostnost mastitisa in kakšen je vpliv mastitisa v prvi laktaciji na mlečnost in sestavo mleka v prvi in drugi laktaciji. Preverili smo tudi vpliv obolenja vimena na izločitve privesnic in krav v drugi laktaciji iz reje. Raziskali smo povezave med mastitisom, mlečnostjo in sestavo mleka pri molznicah, ki so zaključile laktacijo ali so bile izločene.

Podatke o mlečnosti in sestavi mleka smo pridobili iz rezultatov AP kontrole produktivnosti. Podatke o pogostnosti pojavljanja mastitisa pri kravah pa smo dobili iz evidence strokovnih služb na posestvu, ki odkriva mastitise na osnovi lastnosti mleka in kliničnega pregleda vimena in živali. Zbrane podatke smo obdelali s statističnim programom SAS. Ocenili smo osnovne statistične parametre, preverili normalnost porazdelitve, ocenili statistično značilno razliko med dvema srednjima vrednostma, ocenili korelacije med skupinami in laktacijami ter z modelom analizirali vpliv skupine (S0, S1, SV in P0, P+, P-) na opazovane lastnosti. Krave smo razdelili v naslednje skupine: I1L = prvesnice, ki so bile v laktaciji izločene; Z1L = prvesnice, ki so laktacijo zaključile; I2L = krave, ki so bile izločene v drugi laktaciji; Z2L = krave, ki so drugo laktacijo zaključile; S0 = prvesnice, ki niso obbolele za mastitisom; S1 = prvesnice, ki so obbolele enkrat; SV = prvesnice, ki so obbolele večkrat; P0 = krave, ki so imele enako pogostnost pojava mastitisa

v obeh laktacijah; P+ = krave, ki so imele v drugi laktaciji večjo pogostnost pojava mastitisa in P- = krave, ki so imele v drugi laktaciji manjšo pogostnost pojava mastitisa.

Na obravnavanem posestvu je v letih 2001 in 2002 telilo 81 prvesnic. 16 prvesnic je bilo v laktaciji izločenih. Drugič je telilo 65 krav, izločili pa so 16 krav, tako, da jih je 48 imelo zaključeni obe laktaciji.

V laktaciji za mastitisom ni obolelo 30 prvesnic. Iz te skupine je v drugi laktaciji 7 krav obolelo enkrat in 6 večkrat, kar skupaj znaša 43,33 %. Njihova povprečna mlečnost v prvi laktaciji je znašala  $7042 \pm 828$  kg s 3,88 % maščobe in 3,22 % beljakovin. V drugi laktaciji se je mlečnost povečala in je znašala  $8165 \pm 1074$  kg s 3,89 % maščobe in 3,26 % beljakovin. Prva laktacija je trajala 339 dni, druga je bila za en dan daljša.

V laktaciji je za mastitisom enkrat obolelo 24 prvesnic. V drugi laktaciji je iz te skupine enkrat obolelo 9 krav, večkrat pa 6, kar skupaj znaša 62,5 %. Mlečnost v prvi laktaciji je znašala  $6961 \pm 1363$  kg s 3,77 % maščobe in 3,19 % beljakovin. V drugi laktaciji so te krave imele večjo mlečnost, ki je znašala  $8222 \pm 1700$  kg s 3,73 % maščobe in 3,23 % beljakovin. Prva laktacija je trajala 341 dni, druga je bila krajša za štiri dni.

Mastitis se je večkrat pojavil pri 11-ih prvesnicah. V drugi laktaciji je iz te skupine 6 krav obolelo enkrat in 3 večkrat, kar skupaj znaša 81,8 %. Mlečnost v prvi laktaciji je znašala  $6888 \pm 878$  kg s 3,81 % maščobe in 3,16 % beljakovin. V drugi laktaciji je bila mlečnost pričakovano manjša ( $7493 \pm 1143$  kg s 4 % maščobe in 3,28 % beljakovin).

V skupini krav, ki so imele v obeh laktacijah enako pogostnost mastitisa (P0), je bila mlečnost v drugi laktaciji statistično značilno večja za 1243 kg. Tudi pri kravah, pri katerih se je mastitis v drugi laktaciji pojavljal pogosteje (P+), je bila mlečnost v drugi laktaciji statistično značilno večja (za 913 kg), kljub temu, da je bila večja tudi pogostnost pojava mastitisa.

Pri prvesnicah je bil največji delež izločitev v skupini SV, kjer je bila pogostnost pojava mastitisa večja (56,3 %), v primerjavi s skupino brez (S0) ali z enim (S1) pojavom mastitisa v prvi laktaciji. V drugi laktaciji je bil največji delež izločitev pri kravah iz skupine, ki v prvi laktaciji ni obolela za mastitisom (58,8 %) in najmanjši v skupini, pri kateri se je mastitis v prvi laktaciji pojavil enkrat (17,6 %). Verjetno so na posestvu že v prvi laktaciji izločili prvesnice z večkratnim pojavom mastitisa. Ugotovili smo, da je bil mastitis v prvi laktaciji vzrok za izločitev 31,2 % prvesnic, v drugi laktaciji pa za 11,8 % krav.

Pogostejši pojav mastitisa v drugi laktaciji smo opazili pri molznicah, ki so tudi v prvi laktaciji obolele večkrat (SV). Le dve molznici iz te skupine v drugi laktaciji nista oboleli. Najmanjši pojav mastitisa v drugi laktaciji smo ugotovili pri molznicah, ki v prvi laktaciji niso obolele za mastitisom (S0), saj 17 od 30-ih molznic v drugi laktaciji ni obolelo za mastitisom.

Razlika v deležu pogostnosti pojava mastitisa med skupino, ki je zaključila prvo laktacijo in skupino, ki je bila v prvi laktaciji izločena, je bila statistično značilna ( $P = 0,0063$ ). V drugi laktaciji te statistične značilnosti nismo potrdili. Mastitis se je pogosteje pojavljal pri molznicah, ki so zaključile prvo laktacijo (Z1L), v primerjavi z molznicami, ki so imele zaključeni obe laktaciji (Z2L), vendar pa razlika ni bila statistično značilna (0,5923).

Povezave med mastitisom, mlečnostjo, sestavo mleka ter trajanjem laktacije so bile v skupinah Z1L in I1L obratno sorazmerne, vendar niso bile statistično značilne. V drugi laktaciji so bile te povezave v skupini Z2L in skupini I2L podobne, z izjemo povezave med mastitisom in mlečnostjo v isti laktaciji, ko so bile pozitivne in šibke. Korelacije med pojavnostjo mastitisa v prvi in drugi laktaciji so bile v skupini Z2L pozitivne in šibke ( $r = 0,2389$ ). Povezava je imela težnjo k statistični značilnosti.

Na mlečnost v laktaciji ter vsebnost maščobe in beljakovin v mleku, pogostnost pojavljanja mastitisa v prvi laktaciji ali sprememba pogostnosti pojava mastitisa med prvo in drugo laktacijo, ni vplivala statistično značilno ( $P > 0,10$ ). Statistično značilno je vplivala na omenjene lastnosti le zaporedna laktacija ( $P < 0,05$ ), razen pri vsebnosti maščobe v mleku ( $P > 0,10$ ). Vpliv interakcije med skupino in zaporedno laktacijo na obravnavane lastnosti mlečnosti ni bil statistično značilen ( $P > 0,10$ ). Pogostnost pojavljanja mastitisa v prvi laktaciji oz. sprememba pogostnosti med prvo in drugo laktacijo pri nobeni od modelov ni prinesla statistično značilnih razlik v mlečnosti, vsebnosti maščobe v prvi laktaciji in statistično značilnih sprememb v drugi laktaciji. Omenjene ugotovitve niso potrdile ugotovitev večine navedb v literaturi. Do neke mere je to logična ugotovitev, saj mastitis prizadene vsebnost snovi v mleku samo v času, ko je vime obolelo, v naši raziskavi pa smo uporabili podatke o povprečni vsebnosti maščobe in beljakovin, ki so bili pridobljeni tekom celotne laktacije z rednimi mesečnimi mlečnimi kontrolami. Delno pa je temu lahko vzrok tudi boljša odzivnost obolelih molznic na zdravljenje, saj so bile živali mlade in je bila njihova imunska in fizična odpornost kljub temu velika.

## 8 VIRI

- Arsov A., Golc S., Kastelic D. 1986. Higijensko pridobivanje mleka. Knjižica za pospeševanje kmetijstva. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 125 str.
- 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.
- Batis J. 1972. Mastitis lahko ogrozi donosno pridobivanje mleka. *Sodobno kmetijstvo*, 5, 1: 32-34.
- Batis J. 1982. Zatiranje mastitisa pri nas in v sosednjih alpskih deželah. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, *Veterinarstvo*, 19, 1: 5-12.
- 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, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VTOZD za veterinarstvo: 16.
- Blau G. 1984. Der laktosegehalt der milch als indikator fur sekretionsstorungen. V: *Proceedings of the 24<sup>th</sup> Biennial Session of ICAR, Stockholm, Sweden, 5-7 jun. 1984.* EAAP Publication No. 28: 2-11.
- Brade W. 2001. Eutergesundheit, somatischer zellgehalt und milchqualität. *Tierärztliche Umschau*, 56: 470-476.
- Bramley A.J., Dood F.H. 1984. Reviews of the progress of dairy science. Mastitis control – prognosis and prospects. *Journal of Dairy Research*, 51: 481-512.
- Bunch K.J., Heneghan D.J.S., Hibbitt K.G., Rowlands G.J. 1984. Genetic influences on clinical mastitis and its relationship with milk yield, season and stage of lactation. *Livestock Production Science* 11: 91-104.

- 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, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska uprava RS, Veterinarska fakulteta, Veterinarski inštitut, Veterinarski zavod Slovenije, Veterinarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 35-37.
- Firat M.Z. 1992. Susceptibility of clinical mastitis in successive lactation. *Livestock Production Science*, 34: 175-180.
- Firat M.Z. 1993. An investigation into the effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *Livestock Production Science*, 36: 311-321
- Fox L.K., Gay J.M. 1993. Contagious mastitis. *Veterinary clinics of north america. Food Animal Practice*, 9: 475-487.
- Fürll M. 2000. Zu fette kühe sind häufiger krank. V: Fütterung der 10.000-liter-kuh. Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis. Staudacher W. (ed.). Frankfurt am Main, DLG Verlags: 193-197.
- Gajster M. 1991. Ugotavljanje in proučevanje razlik med pričakovano in dejansko mlečnostjo krav na mlečnih farmah. Doktorska disertacija. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 103 str.
- Galton D.M., Petersson L.G., Erb H.N. 1986. Milk odine residues in herd practicing iodophor premilking teat disinfection. *Journal of Dairy Science*, 69: 267-271.
- Gedek W. 1980. Fragen zur subklinischen mastitis des rindes. *Tierärztliche*, 61: 40-44.
- Goldberg J.J., Murdough P.A., Howard A.B., Drechsler P.A., Pankey J.W. 1994. Evaluation of postmilking teat sanitizer. *Journal of Dairy Science*, 77: 740-747.
- Green M.J., Green L.E., Medley G.F., Schukken Y.H., Bradley A.J. 2002. Influence of dry period bacterial intramammary infection on clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85: 2589-2599.
- Gregorović V. 1988a. Bolezni in zdravstveno varstvo prežvekovalcev. Organske, presnovne in deficitarne bolezni. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Veterinarski oddelek: 502-556.

- Gregorović V. 1988b. Bolezni in zdravstveno varstvo prežvekovalcev. Infekcijske bolezni in bolezni vimena. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za veterinarstvo: 482-595.
- Gröhn Y.T., Eicker S.W., Hertl J.A. 1995. The association between previous 305-day milk yield and disease in New York State dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 78: 1693-1702.
- Hamann J. 1991. Milking hygiene, milking and mastitis. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, 11: 260-264.
- Harmon R.J., Langlois B.E. 1989. Mastitis due to coagulase – negative *Staphylococcus* species. *Agricultural Practice*, 10: 29.
- Hlebec–Logar M. 1998. Kaj pomaga preprečevati obolenja vimena. *Kmetovalec*, 65, 6: 18-19
- 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: 11-25.
- Hočevar J. 1994. Somatske celice – merilo za odkrivanje subkliničnih vnetij vimena. *Kmečki glas*, 51, 16: 12
- Houben E.H.P., Aalt Dijkhuizen A., Johan Van Arendonk A.M., Ruud Huirne B.M. 1993. Short and long term production losses and repeatability of clinical mastitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76: 2561-2578.
- Jamšek J. 1994. Število celic – merilo zdravega vimena. *Črno belo govedo*, 5: 12.
- Jazbec I., Skušek F. 1991. Bolezni goved. Knjižica za pospeševanje kmetijstva. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 139-142.

- Jurca J. 1983. Mastitis pri kravah. Knjižica za pospeševanje kmetijstva. Ljubljana, ČZP  
Kmečki glas: 110 str.
- Kervina F. 1998a. Veterinarstvo. Ekonomski pomen mastitisa. Kmečki glas, 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, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska  
uprava RS, Veterinarska fakulteta, Veterinarski inštitut, Veterinarski zavod Slovenije,  
Veterinarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 3-6.
- Kervina F. 1994. Higijenska proizvodnja mleka. Svetovalni list. Ljubljana, Univerza v  
Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Zootehniko, Inštitut za mlekarstvo.
- Kleinschroth E. 1995. Ukrepi pri zdravljenju vnetij vimena. V: Mleko in mlečni izdelki, 1.  
slovenski mednarodni kongres. Portorož, 20–22 sep. 1995. (Zbornik Biotehniške  
fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Zootehniko), 24: 87-92).
- Klinkon M., Nemeč M. 2002. Mlečno profilni test – nihanje sestavin mleka. Ljubljana,  
Veterinarska fakulteta, Klinika za prežvekovalce: 1-30.
- Klinkon M., Zadnik T., Nemeč M. 2000. Vpliv reje, pasme, zaporednega števila laktacije,  
obdobja laktacije, sezone in števila somatskih celic na osnovne sestavine mleka.  
Slovenski veterinarski zbornik, 37, 4: 197-208.
- Klopčič M. 1997. Število somatskih celic v mleku. Kmečki glas, 54, 35: 9.
- Kos M. 2002. Zdravstveno stanje v veliki čredi krav. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza  
v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 50 str.
- Lavrenčič A. 2006. S pravilno pripravo na molžo do boljšega mleka in zdravih krav.  
Kmečki glas, 20: 8-9.
- Lipužič E. 1995. Proučevanje vimenskih vnetij pri kravah v hlevski reji in na planinski paši  
na Tolminskem. Zbornik Veterinarske fakultete, Univerza v Ljubljani, 32, 2: 277-290.



- Lokar L. 2004. Vpliv zdravstvenega stanja na mlečnost v čredi krav črno bele pasme. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 69 str.
- Lucey S., Rowlands G.J. 1984. The association between clinical mastitis and milk yield in dairy cows. *Animal Production*, 39: 165-175.
- Malinowski E. 2001. Uporaba nekaterih imunomodulatorjev za zdravljenje in preprečevanje mastitisa. V: Seminar o mastitisu in zoonozah, ki se prenašajo z mlekom. Poljče, 15. nov. 2001. Ljubljana, Lek veterina, Slovenska veterinarska zveza-Sekcija za mastitis.
- Mehle J., Mulec J., Žvanut R., Ščuka R. 1973. Pogostnost mastitisa krav, ki ga povzroča *Corynebacterium pyogenes* na Primorskem. V: Veterinarstvo. Zbornik Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, 10, 2: 179-183.
- Mijovič A., Pengov A., Klopčič M., Zadnik T. 1995. Prednosti mesečne kontrole števila somatskih celic posamezne krave molznice pri zatiranju subkliničnega mastitisa. V: Mleko in mlečni izdelki, 1. slovenski mednarodni kongres. Portorož, 20 – 22 sep. 1995. (Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kmetijstvo (zootehnika), 24: 105-109).
- Orešnik A. 1996. Vodenje prehrane krav molznic. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, Uprava RS za pospeševanje kmetijstva: 46 str.
- Pavlič M. 1999. Vpliv sezone na zdravstveno stanje in plodnost krav molznic. Diplomsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 39-42.
- Pengov A. 1992. Vpliv molzišča, molznega stroja in molznih navad na pogostost vimenskih okužb. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta: 7-27.
- Pengov A. 1993. Vpliv molzišča, molznega stroja in molznih navad na pogostost vimenskih okužb. Zbornik Veterinarske fakultete, Univerze v Ljubljani. Ljubljana, 30, 2: 229-239.

- Pengov A. 1998. Predgovor k simpoziju o mastitisu. V: Nove usmeritve pri reševanju problemov subkliničnega mastitisa. Simpozij o mastitisu z mednarodno udeležbo. Ljubljana, junij 1998. Slovenska veterinarska zveza – Sekcija za mastitis, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska uprava RS, Veterinarska fakulteta, Veterinarski inštitut, Veterinarski zavod Slovenije, Veterinarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 1-2.
- Pengov A. 1999. Subklinična vnetja vimena in z njim povezano število somatskih celic v mleku. Govedorejec, 1: 14-15.
- Pengov A. 2001. Dejavniki, ki vplivajo na število somatskih celic v mleku. Kmečki glas, 58, 51: 8.
- Pengov A., Čeru S., Jurčevič A. 2001. Zdravljenje vimenskih okužb (mastitisa) pri kravah, ki jih povzročajo bakterije vrste *Staphylococcus aureus*. Slovenski veterinarski zbornik, 38, 2: 157-166.
- 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., Zorko O. 1998. Stanje na področju mastitisa v Sloveniji. V: Nove usmeritve pri reševanju problemov subkliničnega mastitisa. Simpozij o mastitisu z mednarodno udeležbo. Ljubljana, junij 1998. Slovenska veterinarska zveza – Sekcija za mastitis, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Veterinarska uprava RS, Veterinarska fakulteta, Veterinarski inštitut, Veterinarski zavod Slovenije, Veterinarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 16-24.
- Podpečan O., Pengov A., Hrastnik U. 2004. Treatment of subclinical Staphylococcal mastitis. Slovenian Veterinary Research, 41: 31-34.
- Pravilnik o ukrepih za preprečevanje, ugotavljanje in zatiranje mastitisa pri kravah ter o zdravstvenem nadzorstvu mleka. Ur. l. RS št. 40-2026/85.
- Pryce J.E., Esslemont R.J., Thompson R. 1998. Estimation on genetic parameters using health, fertility and production data from a management resording system for dairy cattle. Animal Science, 66: 557-584.

- 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 ed. London, W.B. Saunders Company: 603-700.
- Rupp R., Beaudeau F., Boichard D. 2000. Relationship between milk somatic-cell counts in the first lactation and clinical mastitis occurrence in the second lactation of French Holstein cows. Preventive Veterinary Medicine, 46: 99-111.
- SAS/STAT User's Guide. 1999. The MIXED procedure. Version 8. Cary, NC, SAS Institute: 2083-2226.
- Schukken Y.H., Kremer W.D.J. 1997. Monitoring udder health: objectives, materials and methods. V: Herd Health and Production Management in Dairy Practice. Brand A. Noordhuizen J.P.T.M., Schukken Y.H. (eds.). Wageningen, Wageningen Pers: 351-384.
- Smith K.L., Hogan J.S. 1993. Environmental mastitis. Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice, 9: 489 – 498.
- Smith K.L., Hogan J.S. 1999. Epidemiologija in patofiziologija mastitisa. V: Celovit pristop k reševanju mastitisa. Ljubljana, Slovenska veterinarska zveza - Sekcija za mastitis: 6-14.
- Smith K.L., Todhunter D.A., Schoenberger P.S. 1985. Environmental mastitis: cause, prevalence, and prevention. Journal of Dairy Science, 68: 1531–1553.
- Smith K.L., Todhunter D.A., Schoenberger P.S. 1985b. Environmental pathogens and intramammary infection during the dry period. Journal of Dairy Science, 68: 402-408.
- Spencer S.B. 1989. Recent research and development in machine milking. Journal of Dairy Science, 72: 1907.
- Šonc V. 2005. Pogostnost in posledice mastitisa pri kravah molznicah. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 38-43.
- 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), 24: 93-96).

Tratnik F. 1995. Mleko. Kmetovalec, 63, 2: 20.

Zecconi A., Piccinini R., Zepponi A., Ruffo G. 1997. Recovery of *Staphylococcus aureus* from centrifuged quarter milk samples. Journal of Dairy Science, 80: 3058-3063.

Zorko O. 1992. Vpliv subkliničnega mastitisa na sestavo mleka. Magistrsko delo. Ljubljana, Veterinarska fakulteta: 108 str.

Zorko O. 2000. Mastitis. Kmečki glas, 57, 1: 8.

Watson C.L. 1996a. Understanding & tackling mastitis in dairy herds. A farmers guide. Southampton, Solvay house: 1-17.

Watson C.L. 1996b. Understanding & tackling mastitis in dairy herds. A veterinary surgeons guide. Southampton, Solvay house: 13 str.