

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Polona ŽERAK

**VPLIV UVEDBE MOLŽE Z ROBOTOM NA
KOLIČINO IN KAKOVOST MLEKA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Polona ŽERAK

**VPLIV UVEDBE MOLŽE Z ROBOTOM NA KOLIČINO IN
KAKOVOST MLEKA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**INFLUENCE OF MILKING WITH MILKING ROBOT ON
QUANTITY AND QUALITY OF MILK**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstvo - zootehnika. Delo je bilo opravljeno na Katedri za znanosti o rejah živali (ZORŽ) Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Marijo Klopčič.

Recenzentka: doc. dr. Andreja Čanžek Majhenič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: doc. dr. Marija KLOPČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: doc. dr. Andreja ČANŽEK MAJHENIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačano, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproducirana ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Polona Žerak

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 636.2:637.1(043.2)=163.6
KG	govedo/krave/molznice/konvencionalna molža/avtomatska molža/mlečnost/kakovost mleka
KK	AGRIS L01/5214
AV	ŽERAK, Polona
SA	KLOPČIČ, Marija (mentorica)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2016
IN	VPLIV UVEDBE MOLŽE Z ROBOTOM NA KOLIČINO IN KAKOVOST MLEKA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 57 str., 8 pregl., 27 sl., 43 vir.
IJ	Sl
JJ	sl/en
AI	Avtomatski sistem molže omogoča kmetu molžo krav brez človeške pomoči. Prehod s konvencionalnega sistema molže v molzišču na molžo z robotom je zelo stresno obdobje tako za kmeta kot za živali, saj je povezano z velikimi sistemskimi spremembami. V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti, ali prehod s konvencionalnega načina molže na molžo z avtomatskim molznim sistemom vpliva na količino in kakovost mleka. Podatke za namene diplomske naloge smo pridobili na kmetiji Pečečnik, ki je v letu 2013 prešla s konvencionalnega načina molže na molžo z avtomatskim molznim sistemom. Analizirali smo podatke za 18 krav iz črede, in sicer v treh različnih obdobjih (en mesec pred uvedbo avtomatskega molznega sistema, tri mesece po uvedbi in pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema). Rezultati mlečne kontrole kažejo, da se je skupna količina namolzenega mleka v obdobju od 2010 do 2014 na tej kmetiji povečala. Povprečna vsebnost beljakovin v mleku je pred uvedbo avtomatskega molznega sistema znašala 3,39 %, tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema 3,63 % in pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema 3,86 %. Povprečna vsebnost maščobe v mleku je pred uvedbo avtomatskega molznega sistema znašala 3,75 %, tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema je povprečna vsebnost maščobe v mleku narasla na 4,81 %, pet mesecev po uvedbi pa je bila povprečna vsebnost maščobe 4,40 %. Povprečno število somatskih celic se je tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema povečalo, in sicer s 105000 SC/ml pred uvedbo avtomatskega molznega sistema na 191000 SC/ml. Pet mesecev po uvedbi se je povprečno število somatskih celic zmanjšalo na 143000 SC/ml.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 636.2:637.1(043.2)=163.6
 CX cattle/dairy cows/automatic milking/conventional milking/milk production/milk quality
 CC AGRIS L01/5214
 AU ŽERAK, Polona
 AA KLOPČIČ, Marija (supervisor)
 PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
 PY 2016
 TI INFLUENCE OF MILKING WITH MILKING ROBOT ON QUANTITY AND QUALITY OF MILK
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO XI, 57 p., 8 tab., 27 fig., 43 ref.
 LA Sl
 AL sl/en
 AB Automatic cow milking system allows milking of cows without human assistance. The transition from conventional milking in the milking parlor to the milking robot is very stressful period for both, farmers and the animals, since it is a result of major systemic change. In this thesis, we wanted to determine whether the transition from the conventional method of milking to the automatic milking system impacts quantity and quality of milk. The data for the purpose of the thesis was obtained on the farm Pečečnik, which changed the system from conventional method to automatic system in 2013. We analysed data for 18 cows from the herd in three different periods (one month before the introduction, three months after the introduction and five months after the introduction of automatic milking system). The results show that the total quantity of milk during the period from 2010 to 2014 increased. The average protein content of the milk before the introduction of automatic milking system was 3.39%, three months after the introduction 3.63% and five months after the introduction of automatic milking system 3.86%. The average fat content of milk before the introduction of automatic milking system was 3.75%, three months after the introduction the average fat content of milk increased to 4.81% and five months after the launch 4.40%. Average somatic cell count increased from 105 thousand (before introduction) to 191 thousand (three months after the introduction of the automatic milking system). Five months after the launch average somatic cell count decreased to 143 thousand.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD).....	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic.....	VII
Kazalo slik.....	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli.....	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 UVEDBA ROBOTA ZA MOLŽO OD ZAČETKA DO DANES.....	3
2.2 ROBOT ZA MOLŽO	5
2.2.1 Robot za molžo krav De Laval	6
2.2.2 Robot za molžo krav M2erlin AMS (Fullwood)	8
2.2.3 Robot za molžo krav GEA-Mlone.....	10
2.2.4 Molzni robot BouMatic MR-D1	12
2.2.5 Robot za molžo krav Lely Astronaut A4.....	13
2.3 DELOVANJE ROBOTA ZA MOLŽO	15
2.4 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN HIGIENA MLEKA	18
2.5 JAVNO SPREJEMANJE ROBOTSKE MOŽE.....	18
2.6 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN KOLIČINA NAMOLZENEGA MLEKA...	19
2.6.1 Pogostost molže.....	20
2.6.2 Interval med molžama	21
2.6.3 Trajanje molže	23
2.7 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN KAKOVOST MLEKA	23
2.7.1 Čiščenje avtomatskih molznih sistemov	27
2.7.2 Vpliv na sestavo mleka.....	29
2.7.2.1 Maščoba	29
2.7.2.2 Proste maščobne kisline	29
2.7.2.3 Beljakovine.....	30
2.7.3 Vpliv na mikrobiološko sestavo mleka	31
2.7.4 Vpliv na število somatskih celic.....	31
2.7.5 Vpliv na zmrziščno točko.....	32
2.8 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN ZDRAVJE VIMENA	33
2.8.1 Mastitis	33
3 MATERIAL IN METODE DELA.....	35
3.1 OPIS KMETIJE PEČEČNIK	35
3.1.1 Objekt za rejo krav molznic	35
3.1.2 Kmetijske površine.....	37
3.1.3 Struktura črede in prireja	38
3.2 METODE DELA.....	40
3.2.1 Pridobivanje podatkov.....	40

3.2.2	Obdelava podatkov.....	40
4	REZULTATI IN RAZPRAVA.....	41
4.1	PRIREJA MLEKA NA KMETIJI PEČEČNIK	41
4.2	KOLIČINA IN SESTAVA MLEKA NA DAN KONTROLE PO POSAMEZNIH MESECIH V POSAMEZNEM LETU V OBDOBJU OD LETA 2009 DO LETA 2014.....	43
4.2.1	Količina mleka na dan kontrole	43
4.2.2	Vsebnost maščobe v mleku na dan kontrole	43
4.2.3	Vsebnost beljakovin v mleku na dan kontrole.....	44
4.2.4	Skupno število somatskih celic v mleku na dan kontrole	45
4.3	KOLIČINA IN SESTAVA MLEKA NA DAN KONTROLE ZA 18 OBRAVNAVANIH KRAV	46
5	SKLEPI	52
6	POVZETEK.....	53
7	VIRI	54
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Delež potrošnikov, ki zaupajo v kakovost in varnost svežega mleka (Mathijas, 2000)	19
Preglednica 2: Predvidene logaritemske sredine (pm) in preračunane geometrične sredine (gm) pred vpeljavo avtomatskega sistema molže v primerjavi z obdobjem po vpeljavi avtomatskega sistema molže s podatki konvencionalnih kmetij (c) kot primerjava (Van der Vorst in sod., 2002, cit. po de Koning in sod., 2004)	26
Preglednica 3: Struktura črede in stalež živine meseca marca leta 2012 na kmetiji Pečečnik	38
Preglednica 4: Struktura črede in stalež živine v mesecu juniju 2015 na kmetiji Pečečnik	39
Preglednica 5: Prireja mleka na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015.....	41
Preglednica 6: Reprodukcijski parametri, obrat črede in delež izločitev zaradi plodnostnih motenj, bolezni parkljev in nog, bolezni vimena ter drugi vzroki za izločitve na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015.....	42
Preglednica 7: Mlečnost v standardni laktaciji na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2014	42
Preglednica 8: Povprečna mlečnost obravnavanih krav ($n = 18$) na dan kontrole na kmetiji Pečečnik pred uvedbo avtomatskega molznega sistema (AMS) (10.09.2013), tri mesece po uvedbi AMS (11.12.2013) in pet mesecev po uvedbi AMS (11.02.2014).....	47

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Povečevanje števila kmetij z avtomatskim molznim sistemom od prve uvedbe leta 1992 (prirejeno po de Koning, 2010).....	4
Slika 2: Robot za molžo De Laval (Robot za molžo krav DeLaval VMS, 2015).....	7
Slika 3: Inteligentna vrata (Bevc, 2009).....	8
Slika 4: Robot za molžo M2erlin (Molzni robot M2erlin – nova dimenzija, 2015)	9
Slika 5: Robot za molžo GEA – Mlone (The new generation Mlone, 2015).....	10
Slika 6: Posebna zaščita molznih čaš (The new generation Mlone, 2015)	11
Slika 7: Namestitev molzne čaše (The new generation Mlone, 2015).....	12
Slika 8: Stimulacija seskov (The new generation Mlone, 2015).....	12
Slika 9: Čiščenje (The new generation Mlone, 2015).....	12
Slika 10: Sušenje (The new generation Mlone, 2015)	12
Slika 11: Predmolža (The new generation Mlone, 2015).....	12
Slika 12: Molža (The new generation Mlone, 2015).....	12
Slika 13: Robot za molžo BouMatic MR-D1 (Milking robot MR-D1, 2014)	13
Slika 14: Robot za molžo krav Lely Astonaut A4 (The Lely way of farming one man, two million, 2015).....	14
Slika 15: Robotska roka, ki je ves čas pod kravo (The Lely way of farming one man, two million, 2015).....	14
Slika 16: Čiščenje seskov z dvema krtačama (The Lely way of farming one man, two million, 2015).....	15
Slika 17: Objekt za rejo krav molznic na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015) .	36
Slika 18: Robot za molžo krav na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015).....	37
Slika 19: Struktura črede na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015)	39
Slika 20: Količina mleka (kg) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih 2009 do 2014	43
Slika 21: Vsebnost maščobe (%) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih 2009 do 2014	44
Slika 22: Vsebnost beljakovin (%) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih 2009 do 2014	45
Slika 23: Skupno število somatskih celic (x 1000) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih 2009 do 2014.....	46
Slika 24: Povprečna mlečnost v preučevani čredi na kmetiji Pečečnik	48
Slika 25: Povprečna vsebnost maščobe v mleku v preučevani čredi na kmetiji Pečečnik.	49
Slika 26: Povprečna vsebnost beljakovin v mleku v preučevani čredi na kmetiji Pečečnik	50
Slika 27: Povprečno število somatskih celic v mleku (ŠSC) v preučevani čredi na kmetiji Pečečnik.....	51

KAZALO PRILOG

Priloga A: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 01. 2010 do 31.12.2010

Priloga B: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2010 do 31.10.2011

Priloga C: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2011 do 31.10.2012

Priloga D: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2012 do 31.10.2013

Priloga E: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2013 do 31.10.2014

Priloga F: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2014 do 31.10.2015

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ICAR	Mednarodni komite za kontrolo produktivnosti živali
INTERBULL	Podkomite za vrednotenje in ocenjevanje plemenskih vrednosti živali
KGZ	Kmetijsko gozdarski zavod
KGZS	Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
KIS	Kmetijski inštitut Slovenije
DMT	Doba med dvema telitvama
PP	Poporodni premor
KD	Krmni dan
MD	Molzni dan
ŽD	Življenjski dan
ŠSC	Število somatskih celic

1 UVOD

Zaradi hitrega naraščanja stroškov delovne sile so se začele pojavljati prve ideje o popolnoma avtomatiziranem procesu molže. Različni raziskovalci so najprej prišli do spoznanja, da bi bilo možno krave molsti samodejno v prostoru za dodajanje krmil. Drugo stopnjo je omogočil pojav sistema samodejnega odvzemanja sesnih čaš s seskov po končani molži v molzišču (Stajnko, 2010).

Nadaljnji razvoj tehnike v zgodnjih 80. letih prejšnjega stoletja sta bila avtomatizacija obdelave podatkov med molžo posamezne živali v molzišču, ki je omogočila hkratno beleženje količine mleka po posameznih četrtih, ter pojav prvih senzorjev za zaznavanje bolezni vimena. Zadnja stopnja k popolni avtomatizaciji molže je bila razvoj sistema za iskanje seskov in natikanje sesnih čaš nanje – tako imenovana robotska roka – v začetku 90. let prejšnjega stoletja, ki je pripeljala tudi do razvoja današnjega molznega robota (Stajnko, 2010).

Za predstavitev analize privajanja črede in rejca na robota ter s tem povezanih težav je potrebno naštetati najpomembnejše sklope, ki sestavljajo stroj. To so molzišče s sistemom za dodajanje močne krme, sistem za prepoznavanje seskov, sistem za čiščenje seskov, robotska roka za natikanje sesnih čaš, kontrolni sistem s senzorji in programska oprema (Stajnko, 2010).

Razlogov za uvedbo robota za molžo krav je mnogo. Kot je že znano, je molža zelo naporno delo, ki zahteva točno določen čas vsak dan, ne glede na praznike ali morebitne bolezni molznika. Robot pa omogoča fleksibilen delovni čas, kmetija potrebuje manj delovne sile, zavzame manj prostora kot klasična molzišča, predvsem pa imajo roboti zelo dovršeno molzno tehniko. Krave se namreč molzejo glede na posamezne četrti vimena in s tem se prepreči slepa molža. Prav tako pomeni molža z robotom za krave večji mir v hlevu. Robot je narejen tako, da takoj zazna spremembe v mleku in sumljive četrti pomolze posebej, tako da ni nevarnosti, da bi oporečno mleko pokvarilo ostalo namolzeno mleko. Vsaj enkrat na teden se celoten sistem avtomatsko opere. Sproži se tudi čiščenje spremenjenega mleka, ki ga stroj pomolze v posodo, ločeno od ostalega mleka. Pozitivna posledica uvedbe robota je tudi to, da imajo rejci tako več časa za opazovanje živali in krmljenje (Bevc, 2009).

Prehod s sistema proste reje z molžo v različnih sistemih molzišč na molžo z robotom je zelo stresen tako za lastnika kakor za žival, saj je povezan z velikimi sistemskimi spremembami. Po začetnem večmesečnem uvajalnem obdobju naj bi se po številnih poročanjih tujih avtorjev povprečna količina dela v primerjavi z molžo v molziščih zmanjšala do 10 %. Bistvena prednost robotske molže, ki je vodila raziskovalce vsa desetletja razvoja stroja, je bila odsotnost delavca v molzišču, vendar pa to še ne pomeni, da bo kmet imel več časa. Največji spremembi sta seveda vrsta in način dela. S prihodom robota na kmetijo se za molznika namesto ročnega dela pojavijo nekatere nove naloge, kot so nadzor in vzdrževanje robota, vsaj 2- do 3-krat dnevno preverjanje prisotnosti krav na molzni listi kontrolnega računalnika, vizualen nadzor črede, prisilno vodenje krav do robota in nenazadnje preprečevanje zastoja pred vhodom v robota, ki ga po navadi povzročajo krave, željne močnih krmil (Stajnko, 2010).

Uvajanje robota ima pogosto velik vpliv tudi na krave, saj nov način molže ni primeren za vse živali. V zahodni Evropi ocenjujejo, da uvedba robota povzroči izločitev 5 do 10 % krav. Zelo pomembno je večmesečno obdobje uvajanja robota, v katerem moramo s kravami ravnati mirno in strpno, da se živali lažje in hitreje privadijo na novo okolje in robota. Pogosto morajo molzniki v prvih tednih pomagati kravam in jim pokazati, kako vstopiti v molzišče. Živali morajo takoj po prihodu robota vzpostaviti stik s krmilnikom močne krme, ki bo tudi pozneje med molžo njihov glavni predmet zanimanja. V obdobju prehoda se morajo krave naučiti priti samostojno v prostor za molžo ob drugih terminih kot je bilo to prej, saj robot deluje praktično 23 ur, če odštejemo čas, potreben za vzdrževanje sistema (Stajnko, 2010).

Najpogostejši vzroki nezmožnosti prihajanja ali ostajanja v robotu so vezani na strah, kar se kaže z brcanjem, poskakovanjem ali odstranjevanjem sesnih čaš. Druga skupina vzrokov je povezana z morfološko obliko seskov, ki ne omogočajo natikanja sesnih čaš (Stajnko, 2010).

Namen naloge je bil ugotoviti vpliv uvedbe molže z molznim robotom na količino in kakovost mleka. Zanimalo nas je, ali uvedba molže z robotom vpliva na količino namolzenega mleka, delež maščob, beljakovin in število somatskih celic.

2 PREGLED OBJAV

2.1 UVEDBA ROBOTA ZA MOLŽO OD ZAČETKA DO DANES

Molža krav sodi med najzahtevnejša opravila na kmetijah usmerjenih v prirejo mleka. S povečevanjem mlečnosti in povečevanjem števila krav molznic se zahtevnost molže še dodatno stopnjuje. Prva zamisel o strojni molži, ki naj bi nadomestila ročno, je bila objavljena leta 1819. 17 let kasneje pa je že bil pridobljen prvi patent za strojno molžo, in sicer postopek molže s pomočjo katetrov in cevčic, ki so jih vsakič pred molžo vstavili v seske. Zaradi možnosti okužb, molzni stroj namreč deluje na zelo občutljivem delu telesa, vimenu, je bil ta postopek zelo vprašljiv (Kervina, 2005).

Nadaljnji razvoj molzne opreme je potekal na principu vakuuma. Sledili so principom sesanja teleta oziroma ročne molže. Pri razvoju učinkovitega in varnega delovanja molznega stroja morajo biti izpolnjene številne zahteve. Pri ročni molži je tako, da se roka molznika prilagaja obliki vimena in seskov pri vsaki molznici posebej. Pomembni so oblika in globina vimena, dolžina in debelina seskov ter njihova razporeditev. Te raznolikosti mora upoštevati tudi konstitucija molznega stroja (Kervina, 2005).

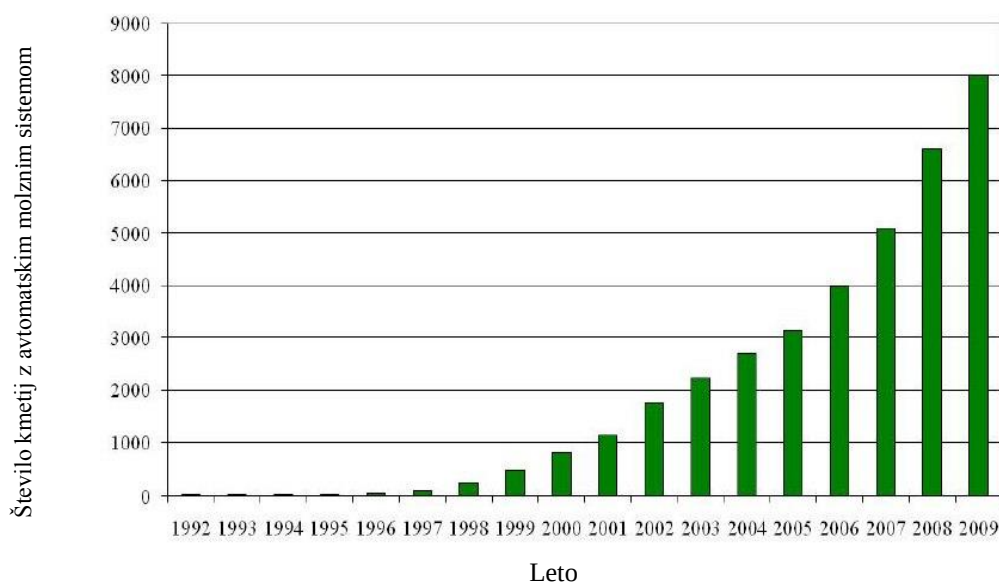
Prvi molzni stroj v Sloveniji je pričel delovati leta 1929 na kmetiji Paumgarten v Ljubljani v Fužinah. Ta izdelek je bil proizvajalca Alfa Laval s Švedske. Kljub začetnemu zadovoljstvu, uporaba molznih strojev se je namreč hitro širila, je sledilo razočaranje. Vzroka sta bila slaba kakovost strojev brez servisne službe in nesistematičen pristop na posestvih. Z vpeljavo strojne molže so pričakovali povečan učinek, dobili pa so slabšo kakovost mleka in povečalo se je število mastitisov. Razlogi za to so bili neurejeni hlevi, predvsem stojišča, neučinkovito čiščenje molznih strojev, slabe morfološke lastnosti vimena in seskov ter nešolani molzniki. Strojno molžo so zaradi tega v letih 1960–1964 precej opuščali (Kervina, 2005).

Na manjših kmetijah so uporabljali molžo v vrč ali prevozni molzni stroj, pri večjih čredah pa že mlekovodne sisteme. Na državnih posestvih so se začeli usmerjati v sistem proste reje živine in s tem tudi v molžo v molziščih. Molzni stroji so se razvili v sisteme, ki so omogočili razvoj različnih molzišč, kot so klasični in različno urejeni tandemi, ribje kosti in rotolaktorji. Pogoji molže so se higiensko bistveno izboljšali, mlekovodi so se skrajšali, čiščenje ter higiena poti mleka je postala učinkovitejša, tako da so se možnosti za proizvodnjo kakovostnejšega mleka močno povečale. Sistemi so se torej pričeli

spreminjati. Nekatere so ovrgli, pojavljali pa so se novi, vedno bolj avtomatizirani (Kervina, 2005).

Zanimanje za popolno avtomatizirano molžo se je začelo sredi sedemdesetih let in je bilo sprva posledica naraščajočih stroškov dela v Evropi. Ker so bili molzni stroji in samodejno snemanje molznih enot že v uporabi, je razvoj enote za avtomatsko molžo postal središče prizadevanj v Evropi. Z razvojem avtomatskega sistema za molžo krav molznic ob koncu osemdesetih let prejšnjega stoletja so naredili pomemben korak k popolnoma avtomatiziranemu sistemu molže. Potrebni je bilo več let, da so sisteme avtomatske molže nadgradili do te mere, da so jih lahko začeli uporabljati na kmetijah usmerjenih v prirejo mleka. Na Nizozemskem so začeli uporabljati prve avtomatske sisteme molže leta 1992. Do leta 1998 je na Nizozemskem že 250 kmetij uporabljalo molzne robote. Proti koncu devetdesetih let so začeli prodajati vedno več avtomatskih sistemov za molžo, tako da lahko ta leta označimo kot odločilna za preboj avtomatskega sistema molže mleka (de Koning in Rodenburg, 2004).

Od leta 2000 so se avtomatski molzni sistemi uveljavili tako na Nizozemskem kot tudi v drugih evropskih državah, vključujoč Japonsko in Severno Ameriko. Ob koncu leta 2009 je bilo v uporabi po vsem svetu več kot 8.000 avtomatskih molznih sistemov (slika 1). Več kot 90 % kmetij z avtomatskimi molzni sistemi se nahaja v severozahodni Evropi, pri tem jih je največ na Nizozemskem, približno 2.000 (de Koning, 2010).



Slika 1: Povečevanje števila kmetij z avtomatskim molznim sistemom od prve uvedbe leta 1992 (prirejeno po de Koning, 2010)

Pred pričetkom uvedbe molže z molznim robotom na kmetiji se je potrebno seznaniti s tovrstnim sistemom, saj je reševanje problemov po uvedbi robota za molžo bistveno težje. Ključnega pomena je predvsem to, da živinorejec ustvari pogoje, pod katerimi se žival lahko navadi na nov režim molže, hranjenja ter počivanja, saj je potrebno kar nekaj časa, da žival to novo rutino osvoji. Med obdobjem uvajanja robota za molžo je pomembno, da se delo v čredi krav molznic izvaja 24 ur na dan in da je prostor, kjer se nahaja robot, primerno osvetljen (Miltenburg in Sampimon, 2000).

Avtomatski molzni sistem je sistem, ki avtomatizira vse funkcije procesa čiščenja vimena, molže krave in pranja molzne enote. V nasprotju s konvencionalnim načinom molže, kjer ljudje pripeljejo krave na molžo ob točno določeni uri (običajno dvakrat na dan), avtomatski sistem molže daje poudarek na motivaciji krave do molže. Molža je izvedena večkrat na dan s pomočjo robotskega sistema brez neposrednega nadzora človeka (de Koning in Rodenburg, 2004). Robotizacija molže omogoča popolno razbremenitev molznika, ustreza pa tudi kravam, ki potrebo po izločanju mleka določajo same (Kervina, 2005).

Avtomatski molzni sistem se vedno bolj uveljavlja po vsem svetu, še zlasti pa v Evropi. Glavni trg za avtomatske molzne sisteme najdemo v državah z visoko produktivnimi kravami in visokimi stroški delovne sile (Lind in sod., 2000, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Avtomatski sistemi molže omogočajo povečanje pogostosti molže. Povečanje pogostosti molže od dvakrat do trikrat na dan poveča mlečnost približno 1.000 kilogramov mleka na laktacijo (Erdman in Varner, 1995, cit. po Rossing in sod., 1997).

2.2 ROBOT ZA MOLŽO

Avtomatski molzni sistem oziroma robot za molžo mora nadomeščati »oči, ušesa in roke« osebe, ki bi ročno ali strojno opravljala molžo (de Koning in Rodenburg, 2004). V avtomatskih molznih sistemih je proces molže dosleden, medtem ko je pri konvencionalnih sistemih molže postopek molže odvisen od molznika (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Robot za molžo je nameščen v molzišču, krave pa vanj prihajajo na molžo po želji večkrat na dan. Po vstopu krave v boks, vse delo molznika opravi hidravlična robotska roka. Le-ta pripravi vime na molžo in namesti molzne čaše na seske. Po končani molži robot umakne molzno enoto in cevi ter poprši seske z razkužilno raztopino. Med molžo se robotska roka umakne izpod krave, v posodo pred kravo pa se dodajajo krmila. Tako molža poteka mirno in brez motečih dejavnikov za kravo. Molzne čaše so po vsaki pomolzeni

kravi oprane in razkužene. Samodejno se čistijo tudi tla boksa, tako da vsaka krava vstopi v čistega. Ob robotu je računalnik, na katerem spremljamo podatke o pomolzenih in nepomolzenih kravah, količinah mleka ob posamezni molži, morebitnih zaznanih okužbah mleka ter o mlečnosti krav. Vse podatke o kravah (npr. o reprodukciji, morebitnih obolenjih) vnašamo v računalnik, sistem pa samodejno zaznava, katera krava ni primerna za molžo ter mleko teh krav shranjuje ločeno. Sistem določi kravi obrok krmil glede na dano količino mleka, tako da je prednost tudi možnost individualnega krmljenja glede na mlečnost krave (Burjek, 2011).

2.2.1 Robot za molžo krav De Laval

Krava molznica vstopi v boks s strani kot pri tandem molzišču (slika 2). Namesto molznika delo opravlja hidravlična roka, na kateri sta dve laserski kameri, ki vidita oziroma najdeta seske. Z zadnje strani boksa je loputa, ki omogoča, da žival pri blatenju ali uriniranju ne umaže sesnih tulcev, hidravlične roke in seveda kamer. Spredaj pa je nameščeno korito, ki kravi pri vsakem vstopu v boks odmeri točno določeno količino močne krme. S tem je žival še posebej stimulirana, da gre sama na molžo. Boks ima zraven hidravlične roke pet sesnih tulcev oziroma molznih čaš. Štiri molzne čaše so za molžo, ena pa je za pranje in sušenje seskov. Pranje seskov poteka tako, da hidravlična roka vzame pralni tulec, ga natakne na vsak sesek posebej, sesek s tekočo vodo opere in na koncu ga z zrakom osuši. Nato hidravlična roka natika vsak molzni tulec (molzno čašo) posebej na posamezne seske. Za vsak sesek se meri pretok mleka, količina namolzenega mleka, prevodnost, prisotnost krvi in število somatskih celic mleka (števec somatskih celic spada pod dodatno opremo molznega robota). Vsi podatki se prenašajo na računalnik, kjer jih rejec nato spremlja. Če je žival potrebno molsti posebej, lahko robot to mleko loči in ga ne meša z drugim (kolostrum, mleko zdravljenih živali ...). Molzni robot snema vsak tulec (molzno čašo) s seskov posebej, tako da je verjetnost slepe molže minimalna. Po končani molži hidravlična roka razkuži vse seske, spere tulce (molzne čaše) in očisti laserski kameri. Ko krava zapusti molzno mesto, se sperejo še tla in tako lahko vstopi naslednja krava na molžo (Products and solutions catalogue, 2015).



Slika 2: Robot za molžo De Laval (Robot za molžo krav DeLaval VMS, 2015)

Roboti De Laval so s posamičnim natikanjem molznih čaš rešili problem prvih robotov, ki so natikali molzno enoto na vse seske hkrati. Tako je oblika vimena in razporeditev seskov manj pomembna. Pri teh robotih je le 1 % krav, ki jih ne uspejo pomolsti in jih morajo zato izločiti. Molža torej poteka v eni četrti in sistem se prilagaja vsaki posebej. Zaključni se, ko se izprazni posamezna četrt. Takrat se molzna čaša umakne s seska, molža pa se nadaljuje na ostalih četrtih. Tak sistem preprečuje slepo molžo, posledično pa je tudi manj problemov s povečanim številom somatskih celic in vnetji vimena. Robot kontrolira mleko pri prvih curkih. V primeru, da je spremenjeno, se le-ta pomolze v posebno posodo. To velja tudi za kolostralno mleko. Robot vsebuje tudi dodatno opremo, v kateri je števec somatskih celic in čaše za avtomatično jemanje vzorcev mleka (Bevc, 2009).

Pri robotski molži je sistem meritve električne prevodnosti vgrajen v samem robotu za molžo. Z njim odkrivamo subklinične mastitise na osnovi razlike električne prevodnosti mleka. Merijo se v milisimensih na centimeter (mS/cm). Pri zdravem vimenu je razlika med četrtjo z najvišjo in najnižjo prevodnostjo $< 0,6$ mS/cm, pri sumljivi četrti znaša razlika med 0,6 in 0,9 mS/cm, pri subkliničnem obolenju je razlika $> 1,0$ mS/cm (Zorko, 2014). Oskrbnik mleka je vedno obveščen o dogajanju v hlevu. Robot je namreč povezan z njegovim telefonom, na katerega se javljajo različna odstopanja pri molži. Prav tako je zagotovljen servis, ki deluje 24 ur na dan. Večino zastojev se da rešiti kar preko telefona, saj se serviser v primeru napake priklopi na računalnik robota in jo odpravi kar na daljavo (Bevc, 2009).

Pomemben korak pri izboljšanju funkcioniranja sistema molže z robotom je bila uvedba inteligentnih vrat (slika 3), ki imajo funkcijo prepoznavanja krav, ki gredo skozi. Usmerjajo jih v prostor, kjer je robot, ali nazaj v hlev, odvisno od časa, ki je pretekel od zadnje molže. Inteligentna vrata nam torej omogočajo kontroliranje gibanja krav in molžo (Bevc, 2009).



Slika 3: Inteligentna vrata (Bevc, 2009)

2.2.2 Robot za molžo krav M2erlin AMS (Fullwood)

Novi molzni robot M2erlin je popolnoma na novo razvit avtomatski molzni sistem. Vgrajene ima veliko nove tehnologije – na novo je bila razvita molzna roka, ki jo izključno vodijo elektromotorji, s katerimi so dosegli večji prihranek električne energije in večjo natančnost. Pri razvoju molznega robota so Fullwoodovi inženirji strmeli k optimalni vključitvi avtomatskega molznega sistema v različne koncepte hlevov. M2erlin ima tako imenovani dvojni vhod, kar pomeni, da krava v robota vstopa s strani ali naravnost. Prav tako ima robot dvojni izhod – izhod naravnost ali na stran. S temi možnostmi je M2erlin idealna rešitev tako za stare kot tudi za nove hleve. Uporabimo ga lahko v konceptu prostega ali selektivnega gibanja krav. M2erlin nudi 14 različnih rešitev gibanja krav. Odvisno od razmer v obratu in psiholoških danosti lahko na enem molznem robotu letno namolžemo do 800.000 litrov mleka. Ohišje molznega robota je narejeno iz nerjavečega jekla in ločeno od dela, kjer se nahaja krava (slika 4) (Molzni robot M2erlin – nova dimenzija, 2015).



Slika 4: Robot za molžo M2erlin (Molzni robot M2erlin – nova dimenzija, 2015)

Krave popolnoma neprisilno vstopajo v molzni boks. Nastavitvena mehanika hitro in ciljno sledi gibom živali. Pri tem 3D-laserska optika zelo hitro in precizno zajame vse štiri seske. Molzna roka je opremljena s sistemom zaznavanja sil, kar pomeni, da reagira na zunanje vplive. V praksi to pomeni manj obremenjeno in bolj učinkovito tehniko. Molzne čaše so fleksibilno nastavljive in jamčijo optimalno izmolžo. Snemanje molznih čaš je posamično, odvisen od usihajočega toka mleka, s čimer se izognemo slepi molži. Sledi čiščenje samodejnega molznega postopka z uveljavljenim BWAC (boiling water cleaning), tj. energijsko varčnim čiščenjem z vročo vodo. Pri čiščenju z vročo vodo ni stroškov za praške, kar je ugodno za uporabnike. Voda, s katero se očisti avtomatski molzni sistem, se lahko uporabi za pripravo mlečnega nadomestka za teleta. Edinstvena pri M2erlinu je kombinacija avtomatske molže in samodejnega opazovanja živali. Z vgrajenim sistemom upravljanja Crystal je celotno delovanje molznega robota krmiljeno in upravljanjo. Poleg tega obdeluje vse podatke za krmljenje in samodejno opazovanje živali. Vse krave v čredi nosijo na nogi Fullwood precizne pedometre. Ti služijo kot identifikacijska enota in kot števec korakov. Pedometri prav tako merijo čas ležanja oziroma počivanja posamezne živali. Spremembe v aktivnosti dajejo v korelaciji z namolzeno količino mleka in s samodejno zajeto prevodnostjo mleka zanesljive zaključke tako glede pojatve kot glede morebitnih zdravstvenih problemov. Stalno merjenje prevodnosti na Fullwoodovem molznem robotu in specifično ovrednotenje ob upoštevanju posamične aktivnosti živali in stopnje tvorbe mleka je pomembno orodje pri izboljšanju proizvodnih rezultatov posamezne živali in s tem cele črede (Molzni robot M2erlin – nova dimenzija, 2015).

2.2.3 Robot za molžo krav GEA-Mlone

Mlone je avtomatski sistem za molžo krav z večjo zanesljivostjo, zmogljivostjo in udobjem za živali (slika 5). Če je potrebno, se lahko Multibox sistem Mlone povečuje skupaj s povečevanjem črede, in sicer z dodajanjem molznih enot. Molzni robot z več enotami omogoča molžo do 230 krav. To je izvedljivo tako, da se molze na petih molznih mestih, ki so postavljeni eno za drugim. Pri tem se hidravlična roka vozi od boksa do boksa. Posebnost robota Mlone je, da pere seske z istimi molznimi čašami kot molze. To naredi tako, da se ventil v sistemu samodejno preklopi in s tem omogoči, da se umazanija in mleko ne mešata (The new generation Mlone, 2015).



Slika 5: Robot za molžo GEA – Mlone (The new generation Mlone, 2015)

Zelo elastična plastika ščiti molzne čaše pred umazanijo in pred brcami krav (slika 6). Po vsaki molži je možno molzne čaše razkužiti s kislino (The new generation Mlone, 2015).



Slika 6: Posebna zaščita molznih čaš (The new generation Mlone, 2015)

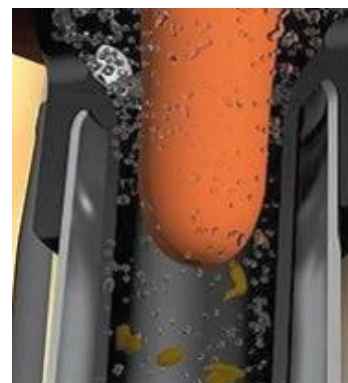
Postopek molže poteka tako, da se najprej nataknejo molzne čaše (slika 7), sledi stimulacija (slika 8), čiščenje (slika 9) in sušenje seskov (slika 10), predmolža (slika 11), molža (slika 12) ter na koncu odstranitev molznih čaš. Posebna zaščita iz zelo elastične plastike, ki ne samo ščiti molzne čaše pred umazanijo in brcami krav, je še zasnovana tako, da onemogoča, da bi molzne čaše padle na tla (The new generation Mlone, 2015).



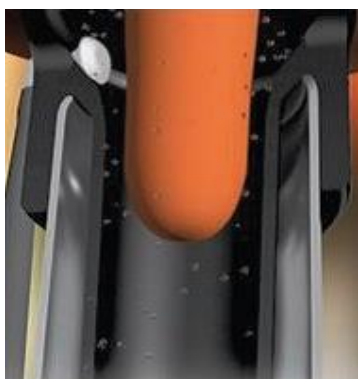
Slika 7: Namestitev molzne čaše (The new generation Mlone, 2015)



Slika 8: Stimulacija seskov (The new generation Mlone, 2015)



Slika 9: Čiščenje (The new generation Mlone, 2015)



Slika 10: Sušenje (The new generation Mlone, 2015)



Slika 11: Predmolža (The new generation Mlone, 2015)



Slika 12: Molža (The new generation Mlone, 2015)

2.2.4 Molzni robot BouMatic MR-D1

Kot edina na trgu je BouMatic Robotics vpeljala novo robotsko molžo, in sicer napreden, patentiran sistem, v katerem se krava molze med zadnjimi nogami. MR-D1 je kompakten molzni robot z dvojnim boksom (slika 13). Opremljen je za molžo dveh krav, ki ob istem času stojita druga zraven druge. Molzni robot ima eno tehnično sobo in eno robotsko roko (vse v eni enoti). Identifikacijski sistem kravo prepozna in ugotovi, ali je čas za molžo in določi količino močne krme, ki jo krava dobi ob posamezni molži. Robot se približa sesku med zadnjimi nogami. Z uporabo najnovejših tehnologij se položaj seskov določi s pomočjo kamere. Iz zaprtega tehničnega prostora robot opravi molžo od pranja seskov in

odvzema prvih curkov z dodatno sesno čašo do dejanske molže in nadaljnje oskrbe seskov. Proces molže se nenehno spremlja z več senzorji in merilnimi napravami. Odmiki v procesu molže so takoj jasno prikazani. Ti podatki se lahko pošljejo na zahtevo rejca neposredno na njegov pametni telefon ali tablični računalnik (iPad) (Milking robot MR-D1, 2014).



Slika 13: Robot za molžo BouMatic MR-D1 (Milking robot MR-D1, 2014)

2.2.5 Robot za molžo krav Lely Astronaut A4

Glavna posebnost molznega robota Lely Astronaut A4 je v tako imenovanem I-toku. Krave lahko vstopijo v molzni boks z zadnje strani, zapustijo pa ga spredaj (tako rekoč brez obračanja). Na ta način se skrajša postopek učenja, poveča se pretok živali in zmogljivost molznega robota. Boks molznega robota je odprt s treh strani (slika 14) (The Lely way of farming one man, two million, 2015).



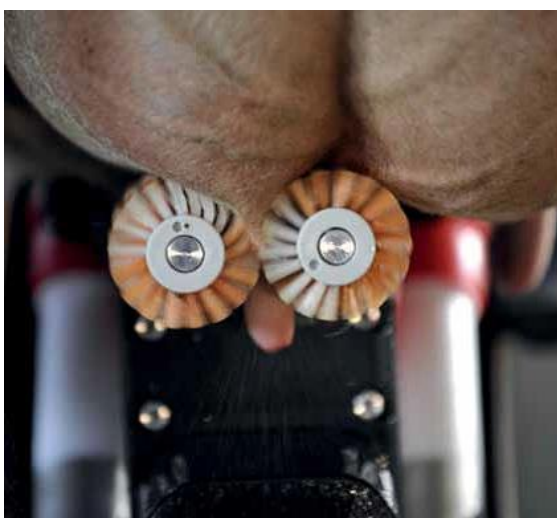
Slika 14: Robot za molžo krav Lely Astronaut A4 (The Lely way of farming one man, two million, 2015)

Robotska roka ostane ves čas pod kravo in nadzoruje celoten proces molže (slika 15). Zaradi manjšega števila premikov pride tudi do energetskega prihranka. Molzne čaše so nameščene v robotsko roko, kar onemogoča, da bi čaše padle na tla (The Lely way of farming one man, two million, 2015).



Slika 15: Robotska roka, ki je ves čas pod kravo (The Lely way of farming one man, two million, 2015)

Posebnost Astronauta je tudi ta, da seske čistita dve krtački, ki se vrtita ena proti drugi in tako očistita seske (slika 16). Ugotovljeno je bilo, da se na ta način zagotovi do 40 % bolj učinkovito čiščenje in stimulacija seskov. Po čiščenju se celoten sistem temeljito razkuži, kar preprečuje kontaminacije. Po čiščenju s paro sledi kratko izpiranje molznih čaš s čisto vodo. Na ta način se uniči 99,9 % vseh bakterij. Orodje za testiranje kakovosti mleka (Lely milk quality control system) se nahaja v robotski roki (tik pod vimenom). Tako se kakovost mleka med molžo nenehno nadzira glede na posamezno četrt vimena (The Lely way of farming one man, two million, 2015).



Slika 16: Čiščenje seskov z dvema krtačama (The Lely way of farming one man, two million, 2015)

2.3 DELOVANJE ROBOTA ZA MOLŽO

Molzni robot sestoji iz molzne stojnice z molzno enoto, sistema za doziranje krmil in naprave za usmerjanje ter upravljanje delovanja robota (Knez, 2000).

Sistem samodejne molže temelji na motivaciji krave, da prostovoljno obišče avtomatski molzni sistem. Glavni motiv za to je dostop do krmil v posebej pripravljeni posodi med molžo (de Koning in Rodenburg, 2004). Rosing in sod. (1997) so dokazali, da je pri molžah brez pokladanja krmil namolzena količina mleka manjša od pričakovane. Hranjenje krav s koncentratom ne le da izboljšuje privlačnost molzišča, temveč tudi izboljša izločanje mleka tako, da vpliva na sproščanje oksitocina (Svennerstein in sod., 1990, cit. po Rosing in sod., 1997).

Ko molznica stopi v molzno stojnico, jo sistem prepozna po transponderju, ki je obešen na njeni ovratnici. Če robot prepozna molznico, ki sme na molžo, ji pod vime pomakne posebno mehansko roko, ki s pomočjo krtač najprej očisti vime (Knez, 2000). Številni poskusi so pokazali, da je čiščenje s čistilnimi sredstvi boljše kot v primeru, da vimena ne bi očistili (Schuiling, 1992, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004; Knappstein in sod., 2004, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004), vendar ni tako dobro kot ročno čiščenje vimena (de Koning in Rodenburg, 2004).

Čas čiščenja je idealen tudi za stimulacijo seskov pred molžo, a le v primeru, da vrsta čiščenja seskov in vimena povzroča zadostno sprostitvev oksitocina in spodbuja izločanje mleka. Seveda pa mora biti trajanje čiščenja dovolj dolgo, da zagotovi zadostno stimulacijo pred molžo (Bruckmaier in sod., 2001). Po opravljenem čiščenju vimena in seskov molzni robot prične s prepoznavanjem pozicije seskov, na katere bo nataknil molzne enote (Knez, 2000). Da mehanska roka določi točno pozicijo seskov, robot s pomočjo kamere najprej poišče približno lokacijo seskov in določi točko, kjer se srečata zadnja desna noga ter vime in najvišjo sredinsko točko vimena. Ko določi približno lokacijo seskov, robot začne iskati natančno lokacijo vsakega posameznega seska. To stori s pomočjo laserja, ki ga premika od sprednjih seskov proti zadnjim, dokler kamera ne zazna točne lokacije seskov. Nato se izračuna točna lokacija seskov in se podatki pošljejo k robotskemu upravljalcu, ki omogoči, da hitro natakne molzne enote. Če ima robot z natikanjem molznih tulcev težave, poskusi ponovno. Če postopek tudi drugič zapored ne uspe, mora krava zapustiti boks brez molže, kmetu pa je poslano opozorilo na njegov računalnik (Kochan, 2004). Avtomatski molzni sistem omogoča tudi tako imenovano oddaljeno sporočilo, preko katerega kmetu sporoči, če je potrebno posredovati pri molži (de Koning in Rodenburg, 2004). Čas, potreben za natikanje molzne enote je pri avtomatskem molznem sistemu po navadi daljši kot pri konvencionalnem načinu molže (Bruckmaier in sod., 2001). Najkrajši potreben čas za natikanje molzne enote pri avtomatskem molznem sistemu je 0,6 minute (Ipema, 1996, cit. po Bruckmaier in sod., 2001).

V času molže avtomatski sistem stalno spremlja dogajanje postopka molže in se mu prilagaja. Za vsako vimensko četrt sistem meri električno prevodnost mleka (to je indikator mastitisa), iztok mleka in trajanje časa molže. Vsi ti podatki se skupaj s podatkom o količini mleka posameznih četrti posredujejo v računalnik za nadaljnjo obdelavo (Knez, 2000).

Molzni tulci se odstranjujejo s seskov posamično, ko je iztok mleka ustavljen. Tako odpade problem slepe molže. Po odstranitvi molzne enote z vimena molzni robot razkuži seske s sprejanjem (Knez, 2000). Seske poškropi z vodo, da jih zapre ter prepreči nevarnost okužbe. Nato robot zagotovi, da krava zapusti boks. To stori tako, da odpre vrata boksa ter kravo z majhno ročico požene iz robota (Kochan, 2004). Celoten postopek molže traja približno 10 minut, kar je skoraj enako kot pri konvencionalnem sistemu molže (Kochan, 2004).

Računalnik ob podpori transponderjev na vratnici krav molznic zagotavlja, da je vsaka krava pomolzena v primernih intervalih. Če pride krava prehitro v boks, potem robot procesa molže ne začne. Če krava ne pride v boks dovolj pogosto, računalnik opozori kmeta na predolge intervale med molžama. Če ima krava težave z določenim seskom, bo robot pomolzel samo ostale tri. Če je krava zdravljena s penicilinom, robot namolzeno mleko od zdravljene krave loči od ostalega namolzenega mleka. Prav tako se loči mleko krav, ki so telile, da lahko mleko dobijo teleta (Kochan, 2004).

Robotska molža pa žal ne ustreza vsem kravam. Če imajo krave vime spuščeno prenizko, je robotski roki onemogočen dostop do seskov. Če so seski prekrižani ali preveč skupaj ni mogoče, da bi robot lahko določil pozicijo seskov in nanje pritrdil molzno enoto. Prav tako so problematične krave z neprimernim obnašanjem. Nagnjene so k temu, da zbrcajo molzno enoto in tako odstranijo molzne tulce. Čeprav jih bo robot namestil ponovno, mora to večkrat ponoviti, kar postane nepraktično in podaljša čas molže take molznice. Kot rezultat teh potencialnih nevarnosti oz. problemov kmetje v večji meri izbirajo bike za osemenjevanje v skladu s karakteristikami vimen in seskov njihovih potomk kot tudi obnašanja krav molznic (Kochan, 2004).

Prednost avtomatskega molznega sistema je zmanjšanje dela pri sami molži ter molža več kot dvakrat na dan brez dodatnih stroškov dela. Nadomestitev najete delovne sile z avtomatskim molznim sistemom se lahko izrazi v precejšnjih prihrankih na kravo na leto (Dijkhuizen in sod, 1997, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Krave so lahko molzene v skladu s frekvencami molže, ki so v naprej določene (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

2.4 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN HIGIENA MLEKA

Splošni pogoji higiene v proizvodnji mleka v Evropski uniji so opredeljeni z direktivo komisije 89/362/ECC (1989), kjer v poglavju III-4 pravi: »Pred molžo je potrebno pregledati videz mleka. Če se odkrijejo kakršne koli fizikalne nepravilnosti, se mora mleko krave zadržati in se ga ne sme oddati.« Pri izpolnitvi te direktive predstavlja problem avtomatski molzni sistem, saj človek ni prisoten in ne more izvesti vizualnega pregleda prvih curkov mleka. Tehnične rešitve lahko nadomestijo vizualni pregled odkrivanja neobičajnega mleka, pred ali med molžo in posledično ločitev mleka. Vendar pa nedvoumne in splošno sprejete definicije normalnega in spremenjenega mleka ni. Da bi družbe, ki se ukvarjajo z avtomatskimi molznimi sistemi, razvile senzorje za zaznavanje nenormalnega in nesprejemljivega mleka, je potrebna natančna definicija normalnega in nenormalnega mleka, ki bo veljala tako za avtomatizirano kot tudi za konvencionalno molžo (Rasmussen, 2004). Na Danskem inštitutu za kmetijske vede v Foulumu je 27. 11. 2002 potekala delavnica z namenom, da bi prispevali k ureditvi te zadeve v prihajajoči direktivi Evropske unije za higieno in prirejo mleka (Rasmussen, 2002, cit. po Rasmussen, 2004). Na tem strokovnem posvetu je bilo doseženo soglasje, da ne sme biti dvojnih meril glede kakovosti mleka. Zahteve morajo veljati za molžo v vseh pogojih in ne smejo biti posebne za molžo z avtomatskim molznim sistemom (Rasmussen, 2004).

2.5 JAVNO SPREJEMANJE ROBOTSKE MOŽE

Pomisleki glede avtomatske molže so povezani z vprašanji zaščite živali in sprememb dostopa do paše. Uvedba avtomatskega molznega sistema povzroči premik živali iz pašnikov v hlev. Izginotje krav s pašnikov ima tri slabosti, in sicer:

- da se bo privlačnost krajine zmanjšala,
- da se bo zmanjšala biotska raznovrstnost žuželk in ptic ter
- da se bo povečala skrb za dobro počutje krav (Shansom in Van der Weijden, 2000, cit. po Mathijs, 2000).

Potencialna tveganja za potrošnike se nanašajo na zaskrbljenost o varnosti hrane. Zaskrbljenost potrošnikov nad kakovostjo mleka je lahko upravičena v tistih državah, kjer je zaupanje v kakovost mleka nizko. Preglednica 1 kaže, da medtem ko ima večina potrošnikov EU zaupanje v kakovost surovega mleka, v Belgiji in Nemčiji razmeroma visok delež prebivalstva nima zaupanja v kakovost surovega mleka. Vendar pa glede na

precej stroga pravila o kakovosti mleka, zaradi te skrbi ne bi smel biti ogrožen sistem avtomatske molže in uporabe molznih robotov na kmetijah (Mathijs, 2000).

Preglednica 1: Delež potrošnikov, ki zaupajo v kakovost in varnost surovega mleka (Mathijas, 2000)

Nad Evropskim povprečjem (> 86 %)	Pod Evropskim povprečjem (< 86 %)
Finska (94 %)	Italija (81 %)
Švedska (93 %)	Luksemburg (78 %)
Nizozemska (92 %)	Grčija (76 %)
Avstrija (91 %)	Francija (70 %)
Irska (90 %)	Portugalska (68 %)
Velika Britanija (89 %)	Belgija (67 %)
Danska (89 %)	Nemčija (67 %)
Španija (89 %)	

2.6 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN KOLIČINA NAMOLZENEGA MLEKA

Podatki z Nizozemske kažejo, da se je dnevna količina namolzenega mleka povečala za 11,4 %, ko so njihove kmetije konvencionalen sistem molže zamenjale s sistemom avtomatske molže (Hogeveen in sod., 2001). Ena glavnih prednosti avtomatskih molznih sistemov je večji donos mleka zaradi pogostejše molže (Parsons, 1988, cit. po Hogeveen in sod., 2001).

Učinek avtomatskega molznega sistema izražamo s številom molž, ki jih sistem opravi dnevno. Odvisna je od nastavitve avtomatskega sistema, kot so na primer število skupin v hlevu in uporaba namenskih vrat, pogostost molže, nastavitve intervala med molžama in število krav v čredi (Sonck, 1995, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000; Cooper, 1998, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000). Odvisna pa je tudi od oblike vimena posameznih molznic. Količina namolzenega mleka z avtomatskim molznim sistemom se lahko poveča, če rejec najde najugodnejši interval med dvema molžama (Miltenburg in Sampimon, 2000).

Dolžina intervala med molžama vpliva na mlečnost, pretok mleka in čas, ki ga porabi robot za molžo ene krave. S tem pa neposredno vpliva na dnevno količino namolzenega mleka z avtomatskim molznim sistemom (de Koning in Ouweltjes, 2000). Povečanje števila molž na kravo na dan ne prinese vedno največjega donosa mleka na dan. To pa zato, ker je čas

molže vedno enak in ker se s številom molž v dnevu zmanjšuje donos mleka na molžo (de Koning in Ouweltjes, 2000).

Ena od prednosti avtomatske molže je povečana mlečnost pri pogostejši molži. Povečanje mlečnosti od 6 do 25 % v celi laktaciji se je pokazalo, ko se je pogostost molže povečala z dvakrat na trikrat na dan (Erdman in Varner, 1995, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004). Francoski podatki kažejo povečanje mlečnosti za 3 do 9 % za kmetije, ki uporabljajo avtomatski molzni sistem več kot dve leti (Veysset in drugi, 2001, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004). V študiji Van der Vorsta in Outweltjesa (2003) je bilo povprečno povečanje za 5 % z odstopanjem od -16 % do +35 %. V velikih čredah v ZDA z visoko avtomatiziranimi konvencionalnimi sistemi molže je molža trikrat na dan nekaj običajnega (Van der Vorst in Outweltjes, 2003).

2.6.1 Pogostost molže

Večina krav se še vedno molze dvakrat dnevno, čeprav se je njihova mlečnost v zadnjih tridesetih letih skoraj podvojila. Dolgi intervali med molžami niso optimalni za dobro počutje visoko produktivnih krav. Pri takih molznicah se kaže potreba, da se poveča pogostost molže do trikrat dnevno. Ob povečani pogostosti molže se običajno poveča tudi mlečnost. Uporaba avtomatskega molznega sistema daje možnost, da se krave molzejo pogosteje brez povečanja dnevnega vnosa dela (Rossing in sod., 1997).

Z avtomatskim molznim sistemom je mogoče nadzirati pogostost molže v različnih fazah laktacije. Povečana frekvenca molže v zgodnji laktaciji v veliki meri poveča mlečnost v celi laktaciji (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Povprečna pogostost molže na dan variira med 2,3 in 2,8 (de Koning in Ouweltjes, 2000, cit. po Bruckmaier in sod., 2001; Wendl in sod., 2000, cit. po Bruckmaier in sod., 2001). Pomemben vidik uvedbe molznega robota je, da se poveča pogostost molže, ki pozitivno vpliva na dnevno in laktacijsko mlečnost. Erdman in Varner (1995, cit. po Rossing in sod., 1997) sta prišla do zaključka, da povečanje pogostosti molže z dvakrat na trikrat dnevno povzroči povečanje za 1.000 kilogramov mleka in 28 kilogramov mlečne maščobe v laktaciji (Erdman in Varner, 1995, cit. po Rossing in sod., 1997). Ipema in Benders (1992, cit. po Hogeveen in sod., 2001) poročata o povečanju prireje mleka za 14 %, ko so pri avtomatskem molznem sistemu pogostost molže povečali z dvakrat na trikrat dnevno (Ipema in Benders, 1992, cit. po Hogeveen in sod., 2001).

V praksi se povprečno število molž na kravo dnevno giblje med 2,5 in 3,0 molže, vendar komercialne kmetije poročajo o velikih razlikah v intervalih med molžami. Po navedbah de Konninga in Ouweltjesa (2000) je skoraj 10 % krav realiziralo frekvenco pogostosti molže (dve molži) ali celo manj v dvoletnem obdobju molže z avtomatskim molznim sistemom. To se je zgodilo, čeprav so bile krave, ki so imele daljši interval med posameznimi molžami pomolzene trikrat na dan. Take krave ne doprinesejo k povečanju donosa mleka (de Koning in Rodenburg, 2004).

Ugotovljeno je bilo, da se pri molži trikrat na dan poveča mlečnost za 14 % na laktacijo (Ipema, 1992, cit. po de Koning in Outweltjes, 2000). Erdman in Varner (1995, cit. po de Koning in Outweltjes, 2000) sta ugotovila, da se pri povečanju pogostosti molže z dveh na tri molže na dan poveča donos mleka za 3,5 kg/dan (Erdman in Varner, 1995, cit. po de Koning in Outweltjes, 2000). Hogeveen in sod. (2001) so ugotovili, da se pri molži črede trikrat dnevno donos mleka poveča za 3,6 kg/kravo/dan.

S povečanjem pogostosti molže se zmanjša vsebnost maščob in beljakovin v mleku, poveča pa se vsebnost prostih maščobnih kislin (Ipema in Schuling, 1992, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004; Jellema, 1986, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004; Klei in sod., 1997, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004). Povečanje pogostosti molže z dvakrat na trikrat dnevno vpliva tudi na boljše zdravje mlečne žleze (Hogeveen in sod., 2001). Klinični mastitis se pojavi redkeje pri kravah, ki so bile pomolzene večkrat na dan v primerjavi s tistimi, ki so bile pomolzene le dvakrat na dan (O'Shea, 1987, cit. po Hogeveen in sod., 2001; Hillerton, 1997, cit. po Hogeveen in sod., 2001).

Povečanje pogostosti molže s trikrat na štirikrat na dan ima škodljiv učinek na zdravje seskov (Ipema in Benders, 1992, cit. po Hogeveen in sod., 2001).

2.6.2 Interval med molžama

Proizvodnja mleka, izražena kot količina mleka na uro, je odvisna od intervalov med molžami (Davis in sod., 1998, cit. po Hogeveen in sod., 2001; Ouweltjes, 1998, cit. po Hogeveen in sod., 2001). Intervali med molžami se pri avtomatskem sistemu molže precej razlikujejo od tistih pri tradicionalni molži. Pri avtomatskem sistemu molža poteka bolj ali manj skozi ves dan. Žival se sama odloči, kdaj gre na molzni robot (Bruckmaier in sod., 2001). Ravno zaradi tega intervali med molžami niso stalni. Po navadi je pri avtomatskem sistemu molža opravljena v intervalih od 4 do 6 ur. Številne raziskave so pokazale, da

krave obiščejo avtomatski molzni sistem povprečno od 4,9- do 6,9-krat dnevno (Ipema in Benders, 1992, cit. po Bruckmaier in sod., 2001; Ketelaar – de Lauwere in sod., 1999, cit. po Bruckmaier in sod., 2001; Wendl in sod., 2000, cit. po Bruckmaier in sod., 2001). Povprečna frekvenca variira med 2,3 in 2,8 (de Koning in Outweltjes, 2000; Wendl in sod., 2000). Povprečni interval med dvema zaporednima molžama je 9,2 ur, 14,9 % molž se izvrši v intervalih 6 ur ali prej ter 17,7 % v intervalih, ki so daljši od 12 ur (de Koning in Outweltjes, 2000).

V obsežni raziskavi, ki je zajela 124 kmetij na Nizozemskem, sta Van der Vorst in Hogeveen (2000) ugotovila, da so bile na kmetijah, kjer je bilo število krav za 25 % ali več manjše od zmogljivosti sistema, krave redko prisilno privedene v avtomatski molzni sistem. Na skoraj 50 % kmetijah so krave obiskale avtomatski molzni sistem dvakrat na dan, ko je interval presegel 12 ur. Le 35 % krav je obiskalo avtomatski sistem molže trikrat ali štirikrat na dan. Te študije kažejo, da se predolgim intervalom ne moremo v celoti izogniti (Van der Vorst in Ouweltjes, 2003, cit. po de Koning in Rodenburg, 2004). Dolgi intervali med molžo zmanjšajo pretok krvi potreben za tvorbo mleka (Delamaire in Guinard-Flament, 2006a, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) in upočasnijo sposobnost vimena za tvorbo mleka (Delamaire in Guinard-Flament, 2006b, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Daljši intervali med molžami imajo negativen vpliv na proizvodnjo mleka, zelo verjetno pa tudi na zdravje vimena (Stelwagen in Lacey-Hulbert, 1996, cit. po Hogeveen in sod., 2001; Stelwagen in sod., 1997, cit. po Hogeveen in sod., 2001). Intervali, ki presegajo 12 do 13 ur, so v glavnem povezani z izgubami mleka zaradi manjšega izločanja pri daljših intervalih (Hamann in sod., 1992, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000).

Ouweltjes (1998, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000) je ugotovil, da se pri dolgih intervalih molže (14 ur) izloči 6 % manj mleka (v gramih na uro) v primerjavi s kratkimi intervali molže (10 ur). Razlike so manjše, če se živali prehranjujejo samo v hlevu (Ouweltjes, 1998, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000).

Ipema in sodelavci (1997, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000) so ugotovili, da v postopku avtomatske molže pri daljših intervalih upade izločanje mleka na uro. Daljši kot so intervali med molžama, manjše je izločanje mleka na uro. Zaključili so, da lahko zmanjšanje v izločanju mleka na uro v veliki meri nadomestimo, če je naslednji interval med molžama kratek. Če se daljši intervali pojavljajo pogosto in se ne nadomestijo s

krajšimi intervali, se dnevna mlečnost na kravo zmanjša (Ipema in sod., 1997, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000).

Pri avtomatskem sistemu molže lahko kravam z manjšo mlečnostjo in kravam, ki jih želimo presušiti, s spremembo intervala med molžami, podaljšamo interval med molžami na način, da je dnevnih obiskov na robotu majn kot pri kravah z veliko mlečnostjo. Zaradi prostovoljnega obiska avtomatskega molznega sistema pa je kravam zelo težko preprečiti, da bi bile pomolzene v daljših intervalih. To pomeni, da bi bilo potrebno intervale nadzirati tako, da bi privedli na molžo vse krave, ki so presegle največji interval med molžama (Ipema in sod., 1992, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000; Hogeveen in sod., 1998, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000).

2.6.3 Trajanje molže

Trajanje molže je glede na količino namolzenega mleka pomemben dejavnik (de Koning in Ouweltjes, 2000). Iz študije avtomatskega molznega sistema Lely Astronaut je v povprečju molža trajala 2,23 min (standardni odklon $\pm 0,83$ min). Trajanje molže vključuje čas od prihoda živali v molzni boks do izhoda živali iz molznega boksa vključno s pripravo vimena, čiščenje seskov, natikanje in odstranitev molzne enote (de Koning in Ouweltjes, 2000). Raziskave z drugimi avtomatskimi molznimi sistemi, ki prav tako uporabljajo molzni boks, so pokazale, da v povprečju molža traja od 3,65 do 3,85 minut (Devir in sod., 1995, cit po de Koning in Ouweltjes, 2000). Daljši čas molže je bil predvsem posledica prometa krav (vstop v molzni boks in izstop iz molznega boksa), saj je ta čas predstavljal kar 50 % celotnega časa molže (de Koning in Ouweltjes, 2000). Podaljšanje trajanja vsake molže za 0,5 minute bi dnevno zmanjšalo število molž in količino namolzenega mleka za 5,5 % pri kravah, ki se molzejo počasi in do 8 % pri kravah, ki se molzejo hitro. Da bi ohranili krajši čas molže, bi morali avtomatski molzni sistem postaviti v bližino krav, prav tako pa med živalmi in avtomatskim sistemom molže ne bi smelo biti nikakršnih preprek, sistem pa bi seveda moral delovati brez težav (de Koning in Ouweltjes, 2000).

2.7 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN KAKOVOST MLEKA

S povečanjem števila kmetij, ki uporabljajo avtomatske sisteme molže, se je povečala tudi zaskrbljenost glede učinka, ki ga bo avtomatski sistem molže imel na kakovost mleka. V primerjavi s tradicionalnimi, konvencionalnimi sistemi molže lahko avtomatski sistem

molže vpliva na kakovost mleka na več načinov. Krave so lahko pomolzene več kot enkrat na dan (Jacobs in Siegford, 2012).

Kakovost mleka predstavlja pomemben vidik v proizvodnji mleka. Plačilni sistem in zadovoljstvo ter varnost potrošnikov sta glavna temelja same proizvodnje mleka. V prireji mleka in proizvodnji mlečnih izdelkov predstavlja kakovost mleka odločilen dejavnik pri sami vrednosti in kakovosti izdelka. Na samo kakovost mleka lahko vplivajo različni dejavniki, na primer avtomatizirana molža, različni intervali med molžama, različni postopki čiščenja ter zapleten vizualni nadzor (de Koning in sod., 2004).

Čeprav je princip avtomatske molže isti kot princip običajne molže, obstajajo med njima velike razlike. Rezultati komercialnih kmetij v Evropi (Klungel in sod., 2002) in Severni Ameriki (Rodenberg in Kelton, 2001, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000) kažejo, da se je kakovost mleka nekoliko poslabšala po uvedbi avtomatskega sistema molže. Na splošno podatki kažejo povečanje števila mikroorganizmov v mleku, čeprav je število mikroorganizmov še vedno razmeroma majhno in še vedno v predpisanih mejah. Helgren in Reinemann (2003, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000) sta v svoji primerjalni študiji v ZDA ugotovila, da je bilo število somatskih celic in število mikroorganizmov v mleku krav pomolzenih z robotom podobno kot v čredah, ki so bile molžene na običajen (konvencionalen) način (Helgren in Reinemann, 2003, cit. po de Koning in Ouweltjes, 2000). Bistvena dejavnika pri številu mikroorganizmov sta čiščenje molznega robota in hlajenje mleka. Po uvedbi avtomatskega sistema molže se število somatskih celic ni zmanjšalo kljub povečani pogostosti molže (de Koning in Ouweltjes, 2000).

V EU-projektu »Kakovost mleka in avtomatizirana molža« (Meijering in sod., 2002, cit. po de Koning in sod., 2004) so veliko pozornost namenili kakovosti mleka pridobljenega z avtomatskimi sistemi molže. Da bi dobili več informacij o takšnem načinu molže, so znotraj projekta izvedli še tri raziskave. Najprej so analizirali mleko, ki je bilo pridobljeno s pomočjo avtomatskega sistema molže. Nato so identificirali tehnične dejavnike in dejavnike samega upravljanja v okviru epidemiološke študije. Na koncu so proučili še problematiko prostih maščobnih kislin v mleku, pridobljenem s pomočjo molže na robotih. V prvi študiji so primerjali kakovost mleka pridobljenega z avtomatskim sistemom molže ter mlekom pridobljenim s konvencionalnim načinom molže. V študijo so bile vključene kmetije iz Nemčije, Nizozemske ter Danske, kjer so uporabljali avtomatiziran sistem molže, in sicer v obdobju med februarjem in oktobrom 2001. Kmetije so bile razdeljene v štiri skupine glede na čas inštalacije samega avtomatskega sistema molže, in sicer:

1. skupina (AM 1): pred januarjem 1998;
2. skupina (AM 2): od 1. januarja 1998 do 31. marca 1999;
3. skupina (AM 3): od 1. aprila 1999 do 30. junija 2000;
4. skupina (AM 4): od 1. julija 2000 do decembra 2000.

V študijo je bilo vključenih 99 danskih, 33 nemških in 262 nizozemskih kmetij. V obdobju od januarja 1997 do decembra 2000 so za vsako izbrano kmetijo spremljali kakovost mleka. Parametri kakovosti izbranega mleka so bili sledeči:

- skupno število mikroorganizmov,
- število somatskih celic,
- zmrziščna točka ter
- proste maščobne kisline.

Skupno število mikroorganizmov je v glavnem predstavljalo število bakterij, prisotnih v mleku, število somatskih celic predstavlja število celic, ki povzročajo vnetje vimena, zmrziščna točka je indikator prisotnosti vode v mleku, proste maščobne kisline predstavljajo dovzetnost za lipolizo, prav tako pa so pokazatelj poškodbe maščobnih globul. Pred uvedbo avtomatskega sistema molže so imele vse skupine podobno kakovost mleka, neodvisno od dneva vgradnje avtomatskega molznega sistema. Po uvedbi avtomatskega sistema molže pa so se pojavile pomembne razlike (de Koning in sod., 2004).

Preglednica 2: Predvidene logaritemske sredine (PM) in preračunane geometrične sredine (GM) pred vpeljavo avtomatskega sistema molže v primerjavi z obdobjem po vpeljavi avtomatskega sistema molže s podatki konvencionalnih kmetij (C) kot primerjava (Van der Vorst in sod., 2002, cit. po de Koning in sod., 2004)

Država	Skupina	Število kmetij	Skupno število mikroorganizmov [kolonij/ml]		Število somatskih celic [celic/ml]		Zmrziščna točka [°C]	Proste maščobne kisline [Meq/100 g maščobe]	
			PM	GM	PM	GM	Logaritemska sredina	PM	GM
Danska	C2*	vse		9,000		246,000			
	pred	99	2,080 ^x	8,000	5,558 ^x	259,000			
	po	99	2,633 ^y	14,000	5,633 ^y	279,000			
Nemčija	C2*	vse		21,000		181,000			
	pred	33	2,835 ^x	17,000	5,302 ^x	201,000	-0,521 ^x		
	po	33	3,033 ^y	21,000	5,313 ^x	203,000	-0,516 ^y		
Nizozemska	C2*	295	1,995	7,000	5,169	176,000	-0,521	-0,8142	0,44
	C3*	40	2,016	8,000	5,214	184,000	-0,522	-0,5870	0,56
	pred	262	2,006 ^x	7,000	5,138 ^x	170,000	-0,522 ^x	-0,9310 ^x	0,39
	po	262	2,559 ^y	13,000	5,320 ^y	204,000	-0,517 ^y	-0,5569 ^y	0,57

Opomba: * osenčeni deli niso vključeni v model

x in y = povprečja z različnimi naslovi v vsakem stolpcu in državo so se statistično pomembno razlikovala ($p < 0,05$)

Iz preglednice 2 je razvidno, da je na večino parametrov kakovosti mleka (skupno število mikroorganizmov, število somatskih celic, zmrziščno točko in proste maščobne kisline) uvedba avtomatskega sistema molže vplivala rahlo negativno v primerjavi z obdobjem pred uvedbo avtomatskega sistema molže. Izjemo so opazili v Nemčiji, kjer niso bile ugotovljene pomembne razlike v številu somatskih celic pred in po uvedbi avtomatskega sistema molže. Po uvedbi avtomatskega sistema molže se je v Nemčiji in na Nizozemskem zmrziščna točka povišala za 0,005 °C. Na Nizozemskem so po uvedbi avtomatskega sistema molže opazili porast prostih maščobnih kislin, in sicer z 0,39 na 0,57 meq/100 g maščobe. Za vse države bi lahko razlike v skupnem številu mikroorganizmov, številu somatskih celic, zmrziščne točke in vsebnosti prostih maščobnih kislin na splošno razložili s podobnimi spremenljivkami (de Koning in sod., 2004).

Razlike med blagovnimi znamkami avtomatskih sistemov molže pojasnijo 32 % razlik v skupnem številu mikroorganizmov, 30 % razlik je bilo mogoče razložiti z obdobjem montaže, 22 % pa je prispeval vpliv kmetij. Glede števila somatskih celic bi lahko 56 % razlik razložili z razlikami med kmetijami. Za zmrziščno točko lahko 62 % razlike

pojasnimo z razlikami v blagovnih znamkah avtomatskih molznih sistemov. Proste maščobne kisline pa so bile predvsem odvisne od interakcije časa in kmetije (58 %) ter razlik v blagovnih znamkah (26 %). Zdi se, da kmetije, časovne razlike ter način izdelave avtomatskih molznih sistemov igrajo veliko vlogo pri spremembah izidov rezultatov kakovosti mleka (de Koning in sod., 2004).

Po uvedbi avtomatskega sistema molže v vseh državah med vsemi skupinami kmetij z avtomatskim molznim sistemom (v nadaljevanju AM1–AM4) niso bile najdene statistično pomembne razlike glede na skupno število mikroorganizmov, vendar pa obstajajo razlike v tendencah. Vse ravni skupnega števila mikroorganizmov za vse skupine avtomatske molže so višje od referenčnih vrednosti konvencionalnih kmetij. V prvih 45 dneh po uvedbi avtomatske molže je bilo v vseh skupinah zaznati povečanje skupnega števila mikroorganizmov. Po tem času se raven skupnega števila mikroorganizmov stabilizira pri vseh skupinah. Med in takoj po uvedbi avtomatskega sistema molže se je število somatskih celic nekoliko povečalo, vendar pa se je raven somatskih celic po določenem času zmanjšala in padla na raven konvencionalnih kmetij. Najmočnejše znižanje števila somatskih celic je bilo ugotovljeno na Danskem, kjer je skupina AM3 dosegla raven konvencionalnih kmetij že okrog 110 dni po uvedbi sistema avtomatske molže (de Koning in sod., 2004). Zmrziščna točka se je takoj po uvedbi avtomatskega molznega sistema dvignila. Vsebnost prostih maščobnih kislin se je počasi povečevala. Po šestih mesecih je bila raven prostih maščobnih kislin v skupinah kmetij AM2 ter AM3 bistveno večja kot na konvencionalnih kmetijah, kjer se krave molzejo dvakrat dnevno. Kot je že znano ima frekvenca molže velik vpliv na raven prostih maščobnih kislin (Klei in sod., 1997). Vendar pa se na kmetijah z avtomatsko molžo zdi, kot da bi se raven prostih maščobnih kislin nenehno povečevala, čeprav je bila povprečna frekvenca molže manj kot trikrat na dan.

Tudi drugi avtorji navajajo, da uvedba avtomatskega molznega sistema rahlo negativno vpliva na kakovost mleka, vendar pa v njihovih študijah niso bile ugotovljene pomembne statistične razlike med različnimi skupinami kmetij glede na datum namestitve v primerjavi z rezultati pred uvedbo avtomatskega sistema molže (Van der Vorst in Hogeveen, 2000).

2.7.1 Čiščenje avtomatskih molznih sistemov

Čiščenje avtomatskega molznega sistema ima velik pomen za higiensko kakovost mleka. Dobra kakovost mleka ni možna brez opreme za molžo, ki je dobro očiščena in razkužena. Zasnova za čiščenje avtomatskih molznih sistemov temelji predvsem na znanju o

učinkovitosti čiščenja običajnega sistema molže (Schuiling, 2004). Številne raziskave so pokazale, da čiščenja molzne opreme ne smemo odlagati predolgo, saj se kakovost mleka zmanjšuje po osmih urah molže brez čiščenja (Verheij, 1992, cit. po Schuiling, 2004; Ordolff in sod., 1992, cit. po Schuiling, 2004). Zato je v mnogih državah Evropske unije določeno, da se morajo avtomatski molzni sistemi čistiti trikrat dnevno. Kljub temu pa so, da bi povečali kapaciteto molže, nekateri sistemi očiščeni le dvakrat na dan (Schuiling, 2004).

Raziskave so tudi pokazale, da daje čiščenje trikrat dnevno boljše rezultate kot čiščenje dvakrat dnevno, vendar so razlike majhne. Ko je avtomatski molzni sistem dobro izdelan s sanitarnega vidika in optimiziran za čiščenje ter je proces čiščenja nadzorovan, je možno, da se zagotovi dobra kakovost mleka tudi z 2-kratnim čiščenjem na dan. V povprečju pa kakovost mleka upade (Schuiling, 2004). Kljub vsem razlikam med avtomatskimi molznimi sistemi so postopki, ki jih uporabljajo za čiščenje, podobni (Schuiling in sod., 2001, cit. po Schuiling, 2004). Razlikujemo tri postopke čiščenja:

- Čiščenje sistema: celoten sistem, ki je lahko sestavljen iz ene ali več enot, se spere, očisti in dezinficira. Potrebni so trije cikli, in sicer izpiranje, čiščenje in razkuževanje ter ponovno izpiranje.
- Spiranje molzne enote: molzna enota se spere z namenom, da se odstrani kontaminirano mleko ali da se prepreči lepljenje ostankov mleka.
- Spiranje zbirne enote (kolektorja): zbirna enota se spere z namenom, da se prepreči prenos patogenov med kravami.

Hovinen in sod. (2005, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) so primerjali rezultate čiščenja seskov pri različnih avtomatskih molznih sistemih in ugotovili, da je čiščenje seskov in »a teat cup« bolj učinkovito kot čiščenje s pomočjo krtače (Hovinen in sod., 2005, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Glede na učinkovitost čiščenja seskov so primerjali različne znamke avtomatskih sistemov molže med seboj in so ugotovili, da obstajajo med njimi velike razlike (Knappstein in sod., 2004, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

2.7.2 Vpliv na sestavo mleka

2.7.2.1 Maščoba

V eni izmed študij, kjer so primerjali vpliv avtomatskega sistema molže in vpliv konvencionalnega molznega sistema na maščobe v mleku, so ugotovili, da ni nobenih razlik v vsebnosti maščobe (Svennersten-Sjaunja in sod., 2000, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

2.7.2.2 Proste maščobne kisline

V sedemdesetih letih so z uvedbo cistern za mleko opazili povišano vsebnost prostih maščobnih kislin, ki je povzročila priokus v mleku in mlečnih izdelkih. Zato je količina prostih maščobnih kislin v mleku postala ključen del kakovosti mleka v kontrolnem sistemu na Nizozemskem (Rasmussen, 2004).

Z uvedbo avtomatskega sistema molže se je pojavila povišana vrednost prostih maščobnih kislin. Da je temu tako, je kriva predvsem povečana frekvenca molž ter tehnične lastnosti avtomatskega sistema molže, kar predstavlja glavno razliko med tem sistemom in običajnim sistemom molže (Rasmussen in sod., 2001). Povečane vsebnosti prostih maščobnih kislin so prav tako posledica krajših intervalov med molžami. Pri kratkih intervalih med molžama (od 4 do 6 ur) se je vsebnost prostih maščobnih kislin povečala (Wiktorsson in sod. 2000, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Povečana vsebnost prostih maščobnih kislin je rezultat lipolize. Lipoliza je encimska hidroliza mlečne maščobe ob lipoproteinski lipazi mleka, ki povzroča kopičenje prostih maščobnih kislin. Mlečna maščoba je v mleku v obliki maščobnih globul in, je zaščitena pred delovanjem lipoproteinske lipaze z membrano, ki obdaja to globulo. Če se ta membrana poškoduje (na primer ob intenzivnem mešanju), pride do cepitve trigliceridov z lipoproteinsko lipazo do prostih maščobnih kislin in glicerola (Rasmussen in sod., 2001).

Aktivnost encimov, ki so prisotni v membrani, lahko pokaže, če je dovolj membranskega materiala, da se prepreči lipoliza. Eden izmed encimov je γ -glutamil transpeptidaza. Aktivnost tega encima je bila uporabljena kot marker pri testiranju, ali je pomanjkanje membranskega materiala razlog za povečano vsebnost prostih maščobnih kislin v mleku pri povečani frekvenci molže, vendar hipoteza, da pomanjkanje membranskega materiala

povzroči povišanje prostih maščobnih kislin, kadar je molža opravljena več kot dvakrat dnevno, ni bila potrjena (Wiking in sod., 2006, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Drugi razlog za povečano vsebnost prostih maščobnih kislin bi lahko bila velikost maščobnih kroglic. Opazili so, da so večje maščobne kroglice bolj dovzetne za lipolizo kot manjše (Wiking in sod., 2006, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Povečana vsebnost prostih maščobnih kislin je slabost za avtomatske sisteme molže, vendar so Hamann in sod. (2004, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) prišli do zaključka, da se za vsebnost prostih maščobnih kislin v mleku pri molži z avtomatskim sistemom molže pri skrajnih intervalih, ki so krajši od 6, ur in tistih, ki so daljši od 12 ur, pojavijo enake vrednosti kot pri konvencionalnem načinu molže (Hamann in sod., 2004, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

Rasmussen in sod. (2006, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) so ugotovili, da ima mleko, pridobljeno z avtomatskim sistemom molže, povišano kislost v primerjavi z mlekom, pridobljenim na konvencionalen način (Rasmussen in sod., 2006, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Razlog bi lahko bil tehničnega izvora, saj bi lahko glavne napake, ki povzročajo povišano kislost mleka na kmetijah z avtomatskim sistemom molže, pripisali mešanju mleka v mlečnem rezervoarju (79 %), črpanju mleka (67 %) in hlajenju mleka (58 %) (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Količina mleka na molžo je prav tako pomemben dejavnik, ki ga je treba upoštevati pri zmanjševanju prostih maščobnih kislin v mleku, saj krajši intervali med molžama povzročijo manjšo količino mleka na molžo (Rasmussen in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). V surovem mleku prav tako poteka lipoliza, in sicer spontana lipoliza. V mleku krav, ki so v zadnji fazi laktacije, in v mleku krav, ki so molzene tri- ali večkrat na dan, hitreje pride do spontane lipolize. V tem primeru membrana maščobne kroglice ni poškodovana, pač pa nekateri aktivatorji prisotni v mleku lahko pripomorejo k interakciji lipoproteinske lipaze s trigliceridi, kar posledično vodi v povečano stopnjo prostih maščobnih kislin (Jellema, 1986, cit. po Slaghuis in sod., 2004).

2.7.2.3 Beljakovine

V raziskavi (Innocente in Biassutti, 2013), kjer so primerjali kvaliteto mleka na 7-ih kmetijah z avtomatskim molznim sistemom in na 7-ih kmetijah z običajnim molznim sistemom so ugotovili, da ni statistično pomembnih razlik med mlekom s kmetij z avtomatskim molznim sistemom in mlekom s kmetij z običajnim molznim sistemom. Vsebnost beljakovin, maščob, laktoze, indeks kazeina ter razmerje med maščobami in

beljakovinami se niso statistično pomembno razlikovali pri mleku s kmetij z avtomatskim molznim sistemom in mleku s kmetij z običajnim molznim sistemom. Te ugotovitve se skladajo tudi z ugotovitvami nekaterih preteklih študij (Amos in sod., 1985, cit. po Innocente in Biassutti, 2013; DePeters in sod., 1985, cit. po Innocente in Biassutti, 2013).

Na vsebnost laktoze ugodno vplivajo obroki, ki povečujejo vsebnost beljakovin v mleku. V Sloveniji vsebuje kravje mleko približno 4,6 % laktoze. Nižje vsebnosti laktoze v mleku so običajno povezane s povečanim številom somatskih celic v mleku. Pri vsebnostih laktoze pod 4,5 % moramo biti pozorni na možnost vnetja mlečne žleze ali pojava drugih bolezni. Edini vir za nastajanje laktoze je glukoza. Pomanjkanje glukoze pri kravah se kaže pri zmanjšanju mlečnosti, vsebnost laktoze v mleku pa se ne spremeni veliko. Ta je zanimiva predvsem z ekonomskega vidika, ker skupaj z beljakovinami in pepelom predstavlja suho snov brez maščob v mleku. Vsebnost laktoze je zato zelo pomemben dejavnik za določanje cene mleka (Babnik in sod., 2004).

2.7.3 Vpliv na mikrobiološko sestavo mleka

Število mikroorganizmov se lahko nadzira z optimalnim čiščenjem, hlajenjem ter ustreznimi higienskimi razmerami (Miltenburg in sod., 1995, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Poročila z Nizozemske in Danske so pokazala, da se je skupno število mikroorganizmov (bakterij) v mleku po uvedbi avtomatskega sistema molže povečalo (Klungel in sod., 2000; Rasmussen in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Po 6 mesecih od uvedbe molže z robotom se je skupno število mikroorganizmov stabiliziralo in po letu dni je bilo število mikroorganizmov enako kot na kmetijah s konvencionalnim načinom molže (Van der Vorst in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

2.7.4 Vpliv na število somatskih celic

Po uvedbi avtomatskega sistema molže se je povečala zaskrbljenost glede zdravja vimena in števila somatskih celic v mleku, saj se je število somatskih celic v mleku povečalo (Klungel in sod., 2000; Rasmussen in sod., 2001; Kruip in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Avtomatski sistem molže ni vzrok za nastanek vnetja mlečne žleze in s tem povečanega števila somatskih celic. Prav tako ne vpliva na slabše stanje tkiva seskov, v kolikor je zdravstveno stanje črede dobro od samega začetka (Zeconni in sod. 2003, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). V danski študiji so primerjali

število somatskih celic leto dni pred uvedbo avtomatskega sistema molže in leto po uvedbi. Ugotovili so, da je bilo v prvih treh mesecih po uvedbi avtomatskega sistema molže opaziti povečano število somatskih celic v mleku, kasneje pa ni bilo opaziti nobenih razlik v številu somatskih celic (Bennedsgaard in sod., 2006, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Prav tako je bilo dokazano, da avtomatski sistem molže ne vpliva na povečanje števila somatskih celic v mleku. V raziskavi, ki je trajala 25 tednov, so primerjali število somatskih celic v mleku pri kravah iz iste črede pri avtomatskem in konvencionalnem načinu molže. Ugotovili so, da je mleko, pridobljeno z avtomatskim sistemom molže, vsebovalo manj somatskih celic kot mleko, pridobljeno na konvencionalen način (Berglund in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). To opažanje sta kasneje potrdila tudi Hamman in Reinecke (2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) ter Svennersten-Sjaunja in Pettersson (2007) (Hamman in Reinecke, 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

Tehnične zaustavitve delovanja molzne enote pri avtomatskem molznem sistemu vplivajo na povečano število somatskih celic v mleku. Ko se zaustavitve pojavijo v konvencionalnem sistemu molže, so lahko vse krave pomolzene v razmeroma kratkem času, medtem ko je pri avtomatskem sistemu molže lahko pomolzena samo ena krava naenkrat. Posledica tega je, da imajo lahko nekatere krave zelo dolge intervale med molžama. Po zaustavitvah, ki lahko trajajo tudi do štiri ure, se je število somatskih celic v mleku povečalo od 50.000 do 250.000 celic/mililiter mleka. Če se je zaustavitev ponovila, se je povečalo tudi število bakterij (Pettersson in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). To nakazuje na pomembnost vzdrževanja avtomatskih molznih sistemov in na podporo servisne službe. Prav tako je pomembno, da so rezervni deli na razpolago v zelo kratkem času, da se minimizira čas ustavitve avtomatskega molznega sistema (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

2.7.5 Vpliv na zmrziščno točko

Pri krajših intervalih molže se po navadi poveča zmrziščna točka (Jacobs in Siegford, 2012).

2.8 AVTOMATIZIRANA MOLŽA IN ZDRAVJE VIMENA

V avtomatskih sistemih molže se molzni tulci snamejo s seskov takoj, ko pretok mleka doseže prednastavljeno stopnjo za odstranitev, kar zmanjšuje pojav slepe molže. Slepa molža ima negativen vpliv na kakovost seskov, kot sta trdota in razbarvanje (Hillerton in sod., 2002, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Berglund in sod. (2002) so ugotovili, da je avtomatski sistem molže nežnejši do seskov kot konvencionalni način molže (Berglund in sod., 2002). Čeprav so na kmetijah, kjer uporabljajo avtomatski sistem molže sposobni poskrbeti za zadostno zdravje vimena (de Koning in sod., 2004; Kamphius in sod., 2010), pa je ravno na teh kmetijah zdravje vimena pod večjim pritiskom. Eden od načinov, kako izboljšati zdravje vimena na kmetijah, ki imajo avtomatske sisteme molže, je izboljšanje občutljivosti trenutno razpoložljivih modelov za odkrivanje kliničnega mastitisa. Poleg tega je potrebno izboljšati tudi raven učinkovitosti, saj kmetje želijo, da se zmanjša dodatno delo na račun velikega preverjanja zmotnih pozitivnih primerov kliničnega mastitisa, tudi če to pomeni, da bo tako odkritih nekoliko manj resničnih primerov kliničnega mastitisa (Claycomb in sod., 2009, cit. po Kamphius in sod., 2010).

2.8.1 Mastitis

Mastitis oziroma vnetje vimena je ena izmed najbolj pogostih bolezni pri kravah (Halasa in sod., 2007, cit. po Kamphius in sod., 2010). V primeru kliničnega mastitisa ni zaznati vidnih sprememb, vendar lahko le-ta pomembno spremeni sestavo mleka. Na klinični mastitis kažejo nepravilnosti v mleku in/ali v vimenu. Mleko lahko vsebuje strdke in luske, ima nenavadno barvo, vsebuje kri in/ali je vodeno. Vime je lahko vroče, oteklo in boleče in v najhujših primerih je lahko gangrenasto (Hammer in sod., 2012). Odkrivanje kliničnega mastitisa je pomembno zato, da se ohrani sprejemljiva kakovost mleka in da se pravočasno prične zdravljenje z antibiotiki, v primeru, da je le-to potrebno ter za to, da se zaščiti dobro počutje krav v čredi (Kamphuis in sod., 2008b, cit. po Kamphius in sod., 2010). Mastitis običajno prizadene eno ali več posameznih četrti vimena. Pri konvencionalni molži se infekcija oziroma obolenje vimena ni obravnavalo glede na posamezno četrt, ampak glede na celoto. Pri avtomatskih molznih sistemih pa je možno določiti vimensko četrt, ki je prizadeta. S pomočjo električne prevodnosti in sledi krvi je mogoče določiti oziroma odkriti okuženo oziroma obolelo četrt. Tveganje za pojav obolenja v posamezni četrti je povečano prvih 10 do 30 dni po telitvi in pri starejših kravah (Hammer in sod., 2012).

Mastitis je prav tako odgovoren za velike finančne izgube na kmetijah zaradi zmanjšane proizvodnje mleka, zavrženega mleka, stroškov zdravljenja, povečanja dela, kazni zaradi slabše kakovosti mleka in stroškov, ki nastanejo po izločitvi krav (Hammer in sod., 2012). Pri uporabi avtomatskega sistema molže kmetje niso prisotni med molžo, da bi lahko vizualno preverili mleko. Znake kliničnega mastitisa lahko zaznajo s pomočjo drugih virov informacij. Ena izmed njih je opozorilna lista za mastitis, ki zazna tiste krave, ki bi potencialno lahko imele kliničen mastitis. Ta opozorilna lista je rezultat modela za odkrivanje kliničnega mastitisa in je na voljo v avtomatskih sistemih molže. Sistem uporablja senzorične informacije, ki so v liniji, električna prevodnost pa je lastnost, ki je najpogostejše merjena (Kamphius in sod., 2010). Avtomatski molzni sistem je sestavljen iz ene stacionarne molzne enote, ki je lahko opremljena z različnimi tipi senzorjev za preverjanje kakovosti mleka, vključno s senzorji za odkrivanje mastitisa (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Merjenje mlečnosti, sestave mleka (Linzell in Peaker, 1972, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007) in električne prevodnosti (Linzell in Peaker, 1975, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007), se lahko prav tako uporabljajo kot senzorji (Mottram in sod., 2007, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Vprašanje pa je, ali je samo električna prevodnost zadosten pokazatelj zdravja vimena, saj drugi dejavniki v mleku, kot na primer velikost maščobnih kroglic in zračni mehurčki motijo meritve. Vsaka okužena krava je potencialen vir za širjenje patogenov, v katerem je molzni stroj potencialen vektor. Ugotovili so, da je kravam, ki so bile molžene z avtomatskim sistemom, pogostejše uhajalo mleko med molžami kot kravam, ki so bile pomolžene na konvencionalen način (Persson Waller in sod., 2003, cit. po Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007). Povečana stopnja uhajanja mleka je povezana z večjim tveganjem za pojav mastitisa (Svennersten-Sjaunja in Pettersson, 2007).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 OPIS KMETIJE PEČEČNIK

Kmetija Pečečnik se nahaja v mestni občini Velenje. Kmetija spada v območje z omejenimi dejavniki za kmetovanje, in sicer gorsko območje. Na kmetiji živijo tri generacije: Anton z ženo Dragico, njegova mama Alojzija ter trije sinovi (Gašper, Miha in Toni). Pečečnikovi se že nekaj generacij ukvarjajo izključno s prirejo mleka, ki jim predstavlja edini vir dohodka na kmetiji (Pečečnik, 2011).

V preteklosti se je kmetija Pečečnik nahajala v neposredni bližini centra mesta Velenje. Leta 1967 so zaradi širitve mesta zaradi razvoja premogovnika kmetijo prvič preselili. Takrat so izgubili tudi kar nekaj dobrih kmetijskih površin. Mesto Velenje se je od takrat naprej še širilo in kmetija se je čez čas zopet nahajala v strnjenem naselju. Zaradi tehnološko zastarelega hleva ter premajhne kapacitete obstoječega hleva, ki ni dopuščala povečanje črede, so se na kmetiji odločili za gradnjo novega hleva, ki se nahaja na povsem novi lokaciji izven mesta, in sicer v zaselku Laze pri Velenju (Pečečnik, 2011).

3.1.1 Objekt za rejo krav molznic

Z izgradnjo objekta so pričeli julija 2012, končali pa julija 2013. Ureditev hleva je primerna za namestitev 80 do 90 krav molznic (slika 17). Od 19.11.2013 uporabljajo na kmetiji molznega robota DeLaval in usmerjen promet krav, saj le-ta ustreza tolikšnemu številu živali.



Slika 17: Objekt za rejo krav molznic na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015)

Ležalni boksi so razvrščeni v štiri vrste, dve vrsti sta ob steni in dve vrsti sredinskih ležalnih boksov. Štirivrstna razporeditev ležalnih boksov dobro sovпада z usmerjenim prometom krav, saj je jasno ločeno območje za krmljenje, počivanje in molžo. Tla ležalnih boksov so betonska, od nivoja blatnega hodnika dvignjena za 15 cm in prekrita z gumijasto podlogo. Kljub gumijastim blazinam ležalne bokse nastiljajo z žagovino. Med vrstami ležalnih boksov sta dva blatna hodnika iz polnih betonskih tal, ki se čistita s pomočjo elektronsko vodenih pehal, ki blato potisnejo v prečni kanal na koncu hleva.

Pred molznim robotom je tako imenovano čakališče kjer krave čakajo na vstop v molzni robot. Vanj pametna vrata spustijo krave, ki jih je potrebno pomolsti. V čakališču se lahko istočasno nahaja največ pet krav.

Krave krmijo dvakrat dnevno, krmilna miza pa je prevozna po celotni dolžini hleva. Zaradi robotske molže ni potrebno, da imajo dostop do krme vse krave hkrati, saj morajo zaradi enakomerne zasedenosti molznega robota krave krožiti po hlevu.

Na kmetiji uporabljajo molzni robot proizvajalca De Laval (slika 18) z usmerjenim prometom krav »najprej krmljenje«. Pri omenjenem prometu lahko pomolzejo do 80 krav, medtem ko pri prostem prometu samo do 65 (Zember, 2011, cit. po Pečečnik, 2013).



Slika 18: Robot za molžo krav na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015)

Princip usmerjenega prometa krav poteka tako, da krava ob krmilni mizi najprej poje osnovni obrok voluminozne krme. Če želi krava območje krmilne mize zapustiti, lahko to naredi samo na ta način, da gre skozi tako imenovana pametna vrata. Ta kravo prepoznajo in jo usmerijo v čakališče pred molznim robotom (v kolikor ima žival pravico do molže oziroma je od predhodne molže že poteklo dovolj časa) ali pa v ležišče. Le-tega pa lahko zapustijo samo skozi enosmerna vrata, skozi katera pridejo na krmišče. Čakališče pa lahko zapusti krava samo skozi molzni robot, v katerem je tudi krmilna postaja, ki privabi krave, da se v čakališču ne zadržujejo predolgo. Po končani molži je krava usmerjena na krmilni hodnik, kjer se po navadi še vsaj nekaj časa zadrži. S tem povečamo aktivnost živali ter damo čas sesku, da se seskov kanal zapre. Na ta način se zmanjša možnost okužbe, do katere lahko pride, če se žival uleže takoj po molži. Pri izhodu iz molznega robota poteka ločevanje krav, ki niso bile uspešno pomolzene ali pa je bil odkrit mastitis, v poseben manjši prostor, kjer morajo počakati na pregled rejca (Pečečnik, 2013).

3.1.2 Kmetijske površine

Kmetija Pečečnik spada v območje z omejenimi dejavniki in obsega 52 ha obdelovalnih površin in 6 ha gozda. Od tega je 27,5 ha lastne zemlje, 24,5 ha pa najete. Njiv je 15 ha, travnikov pa 37 ha. Na njivskih površinah pridelujejo koruzo za silažo, ječmen, lucerno, deteljo, pšenico, krmni grah, sojo in travno deteljno mešanico. Zaradi kolobarjenja se ti

posevki z leti izmenjujejo po posameznih parcelah. Vsi posevki so namenjeni prehrani krav (posevkov ne prodajajo). Travnne površine pokosijo štirikrat letno, tako da vso voluminozno krmo pridelajo sami. Dokupujejo nekaj močnih krmil K 19 in mineralno vitaminskih dodatkov. V prihodnje bodo zaradi povečanja staleža živine zmanjšali delež površin, posejanih z žiti, posejali pa več koruze za koruzno silažo in travno deteljnih mešanic in na ta način povečali pridelavo voluminozne krme. Zaradi želje po prireji čim večjega deleža mleka samo iz voluminozne krme mora biti ta čim boljše kakovosti.

3.1.3 Struktura črede in prireja

Pred uvedbo molznega robota so bile na kmetiji Pečečnik vse krave rjave pasme. Marca 2012 je bilo v hlevu 38 krav molznic in 26 plemenskih telic za obnovo črede. Skupno torej 64 govedi ženskega spola, oziroma 47,9 GVŽ (preglednica 3). Krave molznice so bile ves čas privezane na stojiščih z grabnerjevo navezo, plemenske telice pa so bile nameščene v štirih skupinskih boksih z betonskimi rešetkami. Stojišča za krave so bila razvrščena v dve vrsti, po sredini pa je potekal krmilni hodnik. Celotno krmljenje je potekalo ročno, za molžo pa je bil po hlevu napeljan mlekovod (Pečečnik, 2013).

Preglednica 3: Struktura črede in stalež živine meseca marca leta 2012 na kmetiji Pečečnik

Kategorija	Število živali	Faktor GVŽ	Skupaj GVŽ
Manj kot 6 mesecev	8	0,15	1,2
Od 6 do 12 mesecev	7	0,30	2,1
Od 12 do 24 mesecev	11	0,60	6,6
Več kot 24 mesecev	38	1	38
Skupaj	64		47,9

Po preselitvi v nov hlev in uvedbi avtomatskega molznega sistema je večina krav rjave pasme, 4 krave so črnobeke pasme, 5 telic pa je rdeči holstein (slika 19). Junija 2015 je bilo v hlevu 66 krav molznic in 28 plemenskih telic za obnovo črede. Skupno 94 goved ženskega spola in 11 telet ženskega spola mlajših pd 6 mesecev. Skupno torej 105 goved ženskega spola, oziroma 82,65 GVŽ (preglednica 4).



Slika 19: Struktura črede na kmetiji Pečečnik (foto: Miha Pečečnik, 2015)

Preglednica 4: Struktura črede in stalež živine v mesecu juniju 2015 na kmetiji Pečečnik

Kategorija	Število živali	Faktor GVŽ	Skupaj GVŽ	Ženskih živali	Število krav	Moških živali
Manj kot 6 mesecev	13	0,15	1,95	11	0	2
Od 6 do 12 mesecev	9	0,30	2,7	9	0	0
Od 12 do 24 mesecev	20	0,60	12	19	0	1
Več kot 24 mesecev	66	1	66	66	61	0
Skupaj	108		82,65	105	61	3

Na kmetiji izvajajo kontrolo produktivnosti po metodi AT4. Mleko preko Kmetijske zadruge Šaleška dolina prodajo v Mlekarno Celeia, nekaj malega pa prodajo mleka strankam neposredno na domu. Prav tako na domu prodajo vsa moška teleta stara 14 dni.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Pridobivanje podatkov

Za namene diplomske naloge smo pridobili podatke s kmetije Pečečnik, ki je novembra leta 2013 uvedla avtomatski molzni sistem. Pridobili smo podatke enega merjenja pred uvedbo avtomatskega molznega sistema (10.9.2013) in dveh merjenj po uvedbi avtomatskega molznega sistema (11.12.2013 in 11.2.2014). Spremljali smo podatke o povprečni količini mleka, vsebnosti maščob, beljakovin in številu somatskih celic.

3.2.2 Obdelava podatkov

Pri proučevanju vpliva uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka smo kot lastnosti izbrali povprečno mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin ter skupno število somatskih celic obravnavanih krav na dan kontrole.

Za statistično obdelavo smo uporabili programski paket SAS (SAS/STAT, 2000). Osnovne statistične parametre (povprečno vrednost, standardni odklon, minimalno in maksimalno vrednost) smo izračunali s proceduro PROC MEANS.

Nadaljnjo analizo smo naredili s pomočjo programa SPSS. Ker porazdelitev ni bila normalna smo za nadaljnjo analizo uporabili neparametrični test, saj so neparametrični testi neobčutljivi za porazdelitve. Uporabili smo Friedmanov test, ki je neparametrična alternativa analizi variance za ponovljene meritve. Pogoji za ta test je, da imamo 3 odvisne vzorce velikosti > 13 . V našem primeru smo spremljali povprečno količino mleka, vsebnost maščobe in beljakovin ter skupno število somatskih celic pri 18 živalih v treh različnih obdobjih. Opazovano obdobje je zajemalo podatke iz kontrole 10.9.2013 (pred uvedbo avtomatskega molznega sistema) in dveh merjenj po uvedbi avtomatskega molznega sistema, in sicer 11. 12. 2013 in 11. 2. 2014.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 PRIREJA MLEKA NA KMETIJI PEČEČNIK

V preglednici 5 so prikazani rezultati kontrole prireje mleka na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015. V tem obdobju se je število krav molznic povečalo s 36 leta 2010 na 56 leta 2015. Največjo skupno količino mleka so priredili leta 2015, in sicer 369.839 kg. Leta 2013 so priredili najmanjšo količino mleka, in sicer 221.904 kg (preglednica 5, senčeno zeleno), je pa to tudi leto, v katerem so krave preselili v nov hlev in uvedli avtomatski molzni sistem. Največja mlečnost na kravo je bila dosežena leta 2010 in je znašala 7.086 kg mleka. Rezultati kontrole produktivnosti kažejo, da se je povprečna vsebnost maščobe v tem obdobju gibala med 4,06 % v letu 2010 in 4,47 % v letu 2015. Povprečna vsebnost beljakovin se je v tem obdobju gibala med 3,54 % v letu 2013 in 3,71 % v letu 2012. V zadnjih dveh letih je opaziti, da se je vsebnost maščobe v mleku povečala. Vsebnost beljakovin v mleku je v obravnavanem obdobju daleč nad slovenskim povprečjem.

Preglednica 5: Prireja mleka na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015

Leto	Povp. št. krav	Skupna količina mleka, kg	Mleka / kravo letno, kg	Maščoba, kg	Maščoba %	Beljak. kg	Beljak %	Štev. molznih dni
2010	36,2	256.252	7.086	287,6	4,06	258,2	3,64	338
2011	36,5	247.046	6.763	284,2	4,20	246,6	3,65	332
2012	36,0	228.516	6.341	276,3	4,36	235,3	3,71	328
2013	37,8	221.904	5.870	250,2	4,26	207,6	3,54	324
2014	43,6	283.465	6.507	285,8	4,39	238,8	3,67	331
2015	55,7	369.839	6.637	296,7	4,47	245,8	3,70	320

V preglednici 6 so prikazani parametri plodnosti, delež živali, ki je bil potreben za obnovo črede ter delež izločitev zaradi plodnostnih motenj, boleznih parkljev in nog, boleznih vimena ter drugih vzrokov za izločitev. V letu 2014 je bil obrat črede 37,3 %, kar pa je posledica prehoda na nov sistem reje v novem hlevu. Doba med dvema telitvama (DTM) je bila najkrajša v letu 2010, in sicer 415 dni, ter najdaljša v letu 2015, in sicer 470 dni. Indeks osemenitev se je gibal med 1,6 v letu 2014 ter 3,3 v letu 2010. Najpogostejši vzrok za izločitev krav so bile plodnostne motnje ter boleznih parkljev in nog. Zaradi plodnostnih motenj je bilo leta 2012 izločenih kar 75 % krav od vseh izločenih. Povečevanje deleža plodnostnih motenj pri izločenih kravah povzroči podaljšanje dobe med dvema telitvama. Bolezni vimena v obravnavanem obdobju niso bile vzrok za izločitev. Je pa v zadnjem letu

kar tretjina krav bila izločena zaradi plodnostnih motenj. Zaradi bolezni parkljev in nog je bilo v obravnavanem obdobju od 14,3 % do 38,5 % izločenih od vseh izločenih krav.

Preglednica 6: Reprodukcijski parametri, obrat črede in delež izločitev zaradi plodnostnih motenj, bolezni parkljev in nog, bolezni vimena ter drugi vzroki za izločitve na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015

Leto	Obrat črede, %	DMT dni	Indeks osemenitev	Delež izločenih, v %			
				Plodnostne motnje	Bolezni parkljev in nog	Bolezni vimena	Drugi vzroki
2010	17,8	415	3,3	57,1	28,6	0	14,3
2011	25,5	419	2,2	38,5	38,5	0	23,1
2012	15	445	2,5	75,0	25,0	0	0
2013	23,4	457	2,1	57,1	14,3	0	28,6
2014	37,3	421	1,6	60,0	20,0	10	10,0
2015	36,8	470	1,8	20,0	20,0	33	27,0

V preglednici 7 je prikazana mlečnost v standardni laktaciji na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2015. Mlečnost v standardni laktaciji se je v tem obdobju gibala med 6.322 kg v letu 2014 in 6.923 kg v letu 2010. Iz preglednice je razvidno, da se je vsebnost maščobe v opazovanem obdobju povečala.

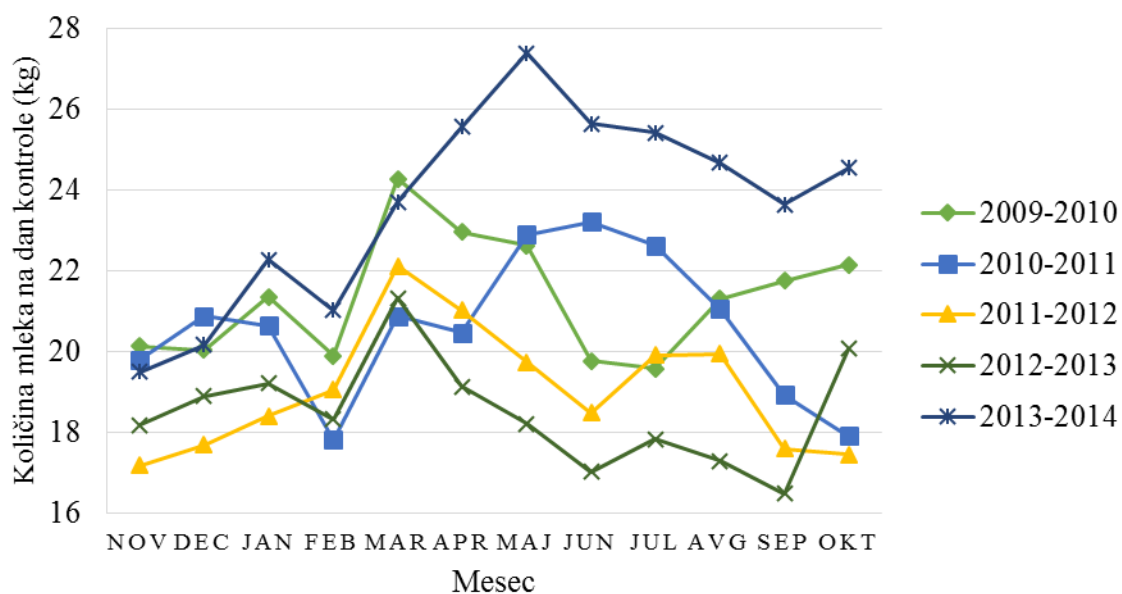
Preglednica 7: Mlečnost v standardni laktaciji na kmetiji Pečečnik v obdobju od leta 2010 do leta 2014

Leto	Število laktacij	Mleko, kg	Maščoba		Beljakovine	
			kg	%	kg	%
2010	23	6.923	270,5	3,91	247,6	3,58
2011	35	6.856	273,6	3,99	244,1	3,56
2012	29	6.645	275,6	4,15	238,8	3,59
2013	36	6.336	266,3	4,20	223,9	3,53
2014	32	6.322	270,2	4,27	220,6	3,49
2015	48	6.575	286,2	4,35	237,0	3,60

4.2 KOLIČINA IN SESTAVA MLEKA NA DAN KONTROLE PO POSAMEZNIH MESECIH V POSAMEZNEM LETU V OBDOBJU OD LETA 2009 DO LETA 2014

4.2.1 Količina mleka na dan kontrole

Na sliki 20 je prikazana povprečna količina mleka na dan kontrole po posameznih mesecih v obdobju od leta 2009 do leta 2014. Iz slike je razvidno, da je bila v vseh letih najmanjša mlečnost na dan kontrole v zimskih mesecih, in sicer od novembra do februarja. V letu 2014 je opazen trend povečevanja povprečne mlečnosti od meseca marca naprej. Največja povprečna mlečnost na dan kontrole je bila dosežena maja leta 2014 in je znašala 27 kg mleka na kravo. V letu 2013 je opazen izraziti trend zmanjševanja mlečnosti. Najmanjša povprečna mlečnost na dan kontrole je bila dosežena septembra 2013 in je znašala 16,5 kg mleka na kravo.

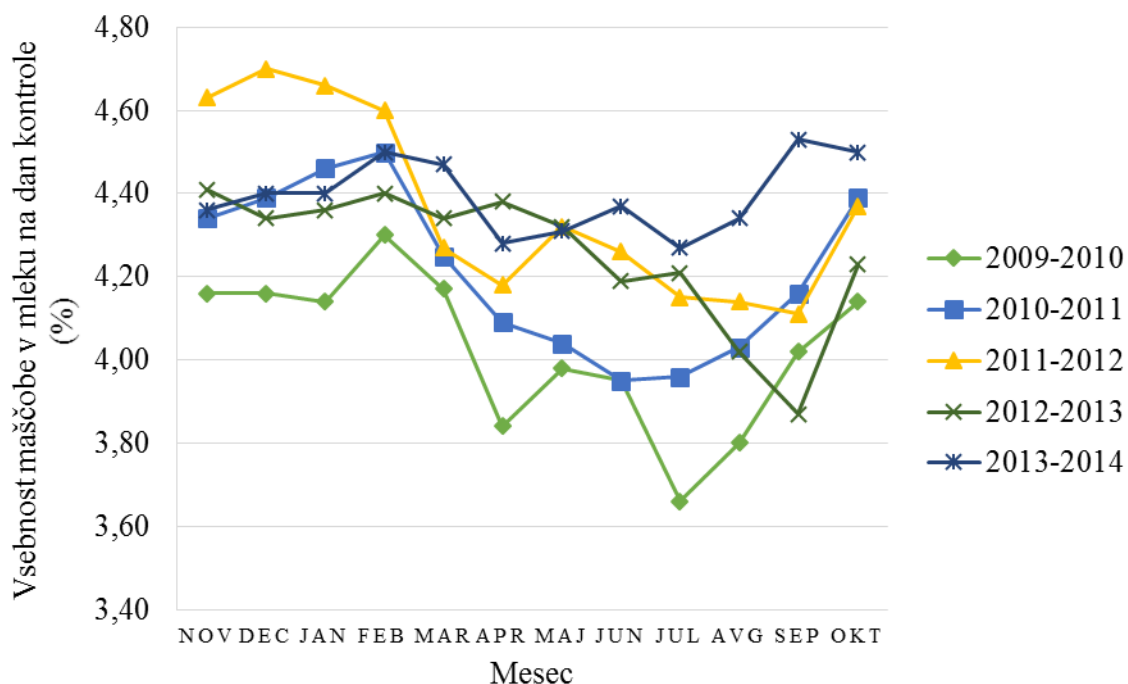


Slika 20: Količina mleka (kg) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih od 2009 do 2014

4.2.2 Vsebnost maščobe v mleku na dan kontrole

Na sliki 21 je prikazana povprečna vsebnost maščobe v mleku na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od leta 2009 do leta 2014. V tem obdobju je povprečna

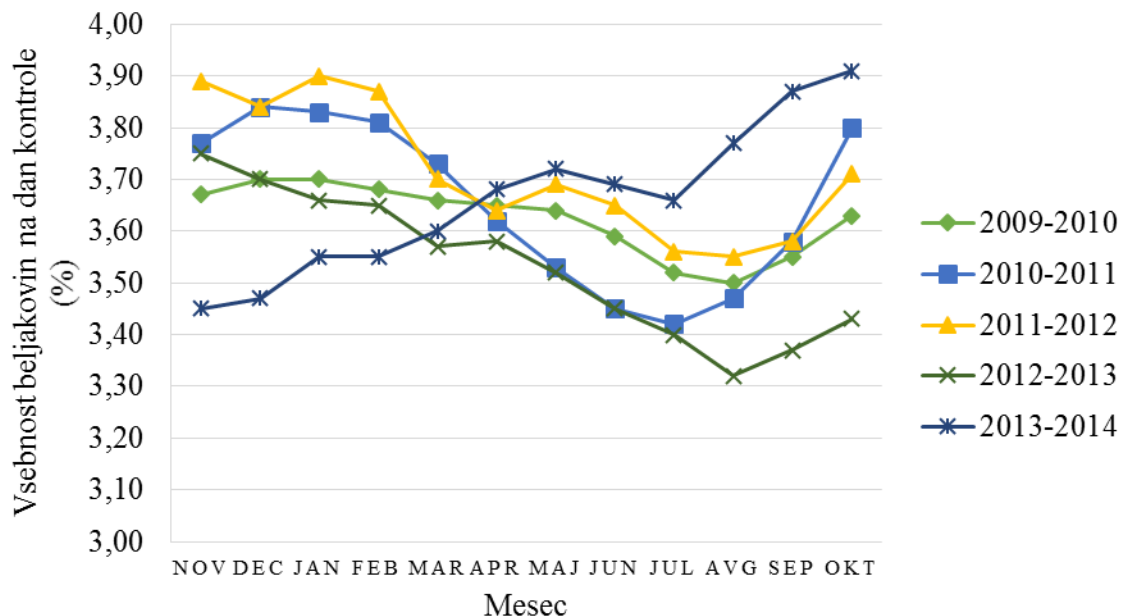
vsebnost maščobe nihala med 3,66 % v mesecu juliju 2010 in 4,70 % decembra 2012. Iz slike je razvidno, da je v poletnih mesecih (maj, junij, julij, avgust) povprečna vsebnost maščobe na dan kontrole manjša kot v jesenskih, zimskih in spomladanskih mesecih (oktober, november, december, januar, februar, marec). Večje vsebnosti maščobe in manjša nihanja med vsebnostjo maščobe skozi leto je opazno predvsem v letih 2013/2014.



Slika 21: Vsebnost maščobe (%) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih od 2009 do 2014

4.2.3 Vsebnost beljakovin v mleku na dan kontrole

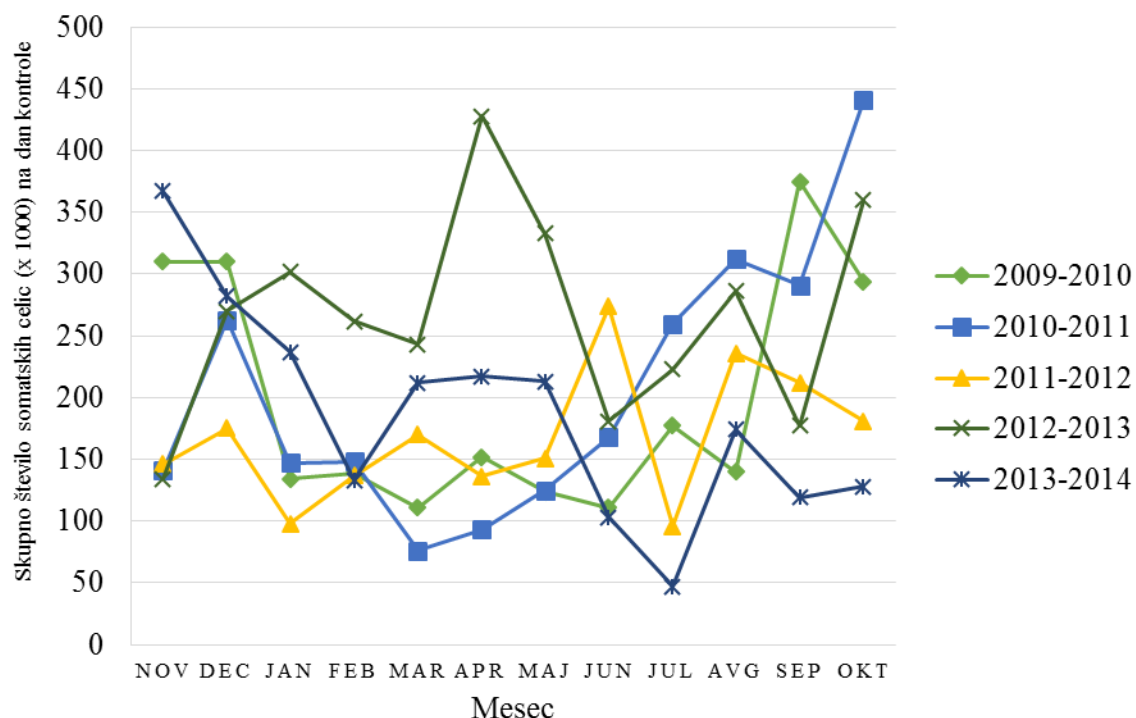
Na sliki 22 je prikazana povprečna vsebnost beljakovin v mleku na dan kontrole za obdobje od leta 2009 do leta 2014. Povprečna vsebnost beljakovin je v tem obdobju nihala med 3,32 % v avgustu 2013 in 3,91 % oktobra 2014. Iz slike je razvidno, da se vsebnost beljakovin v mleku spreminja tudi med letom. Največ beljakovin vsebuje mleko pozno jeseni in v zimskih mesecih (oktober, november, december, januar, februar), manj pa v poletnih mesecih (junij, julij, avgust).



Slika 22: Vsebnost beljakovin (%) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih od 2009 do 2014

4.2.4 Skupno število somatskih celic v mleku na dan kontrole

V obravnavanem obdobju lahko opazimo precejšnja nihanja v skupnem številu somatskih celic na dan kontrole (slika 23). Največje povprečno število somatskih celic v mleku kontroliranih krav je bilo oktobra 2011, in sicer 441.000. Orešnik in Lavrenčič (2013) navajata, da če je v bazenskem vzorcu nad 400.000 somatskih celic v mililitru mleka, je v čredi praviloma večji delež krav s kliničnim ali subkliničnim mastitisom. Najnižje skupno število somatskih celic je bilo julija 2014 in je znašalo 47.000.



Slika 23: Skupno število somatskih celic (x 1000) na dan kontrole po posameznih mesecih za obdobje od novembra do oktobra v letih od 2009 do 2014

4.3 KOLIČINA IN SESTAVA MLEKA NA DAN KONTROLE ZA 18 OBRAVNAVANIH KRAV

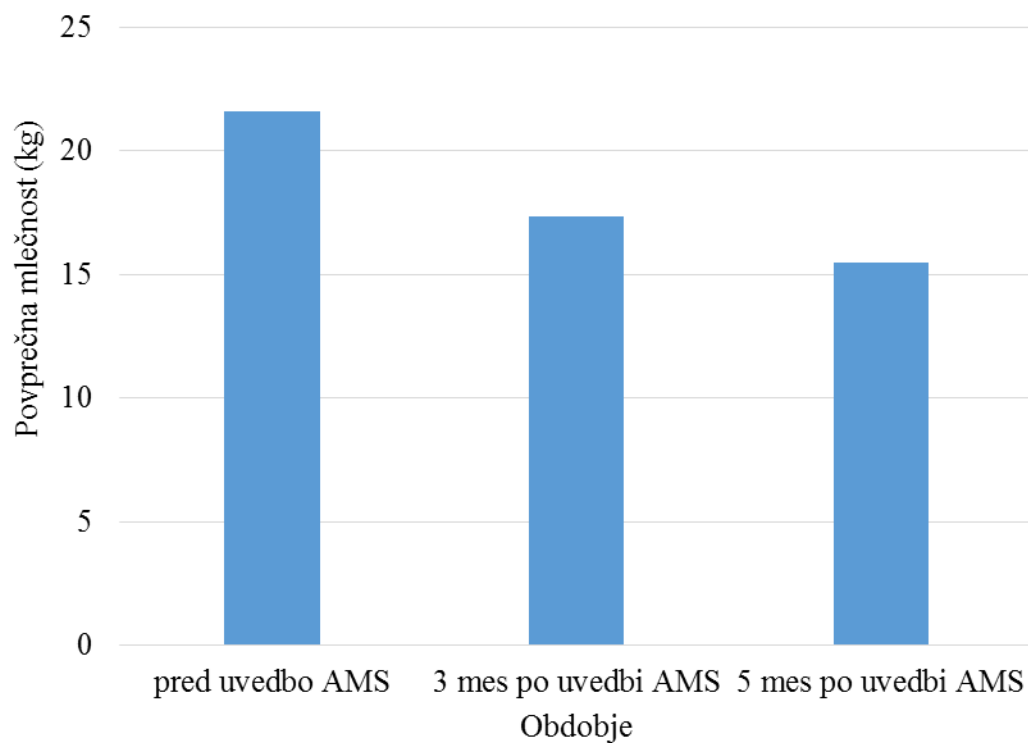
V preglednici 8 so prikazani povprečna količina in vsebnost mleka na dan kontrole za 18 obravnavanih krav pred uvedbo avtomatskega molznega sistema ter tri in pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema. Iz preglednice lahko razberemo, da je znašala povprečna količina mleka na dan kontrole pred uvedbo avtomatskega molznega sistema 21,58 kg, nato pa se je povprečna količina mleka na dan kontrole zmanjšala. Tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema je znašala 17,35 kg, pet mesecev po uvedbi pa 15,46 kg. Povprečna vsebnost maščobe v mleku se je gibala med 3,75 % (pred uvedbo avtomatskega molznega sistema) in 4,40 % (pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema). Povprečna vsebnost beljakovin se je gibala med 3,39 % (pred uvedbo avtomatskega molznega sistema) in 3,86 % (pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema). Povprečno skupno število somatskih celic (x 1.000) se je gibalo med 105 (pred uvedbo avtomatskega molznega sistema) in 191 (tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema).

Preglednica 8: Povprečna mlečnost obravnavanih krav ($n = 18$) na dan kontrole na kmetiji Pečečnik pred uvedbo avtomatskega molznega sistema (AMS) (10.09.2013) ter tri mesece po uvedbi AMS (11.12.2013) in pet mesecev po uvedbi AMS (11.02.2014)

Lastnost	Kontrola	N	Mean ($\bar{X}$)	SD	Min	Max
Mleko, kg	10.09.2013	18	21,58	7,86	4,00	33,20
	11.12.2013	18	17,35	5,02	10,00	28,60
	11.02.2014	18	15,46	4,64	8,30	26,80
Maščoba, %	10.09.2013	18	3,75	0,74	2,02	5,17
	11.12.2013	18	4,81	0,69	3,90	6,87
	11.02.2014	18	4,40	0,58	3,80	6,14
Beljakovine, %	10.09.2013	18	3,39	0,58	2,91	5,23
	11.12.2013	18	3,63	0,27	3,09	4,11
	11.02.2014	18	3,86	0,34	3,19	4,50
Število somatskih celic x 1.000	10.09.2013	18	104,67	100,42	11	352
	11.12.2013	18	190,67	374,19	18	1663
	11.02.2014	18	142,78	133,16	10	509
Število dni po telitvi	10.09.2013	18	177,67	142,98	10	557
	11.12.2013	18	210,61	158,31	20	649
	11.02.2014	18	272,61	158,31	82	711

Opomba: N -skupno število opazovanj, $\text{Mean} (\bar{X})$ - povprečna vrednost, SD -standardni odklon, Min -minimalna vrednost, Max -maksimalna vrednost

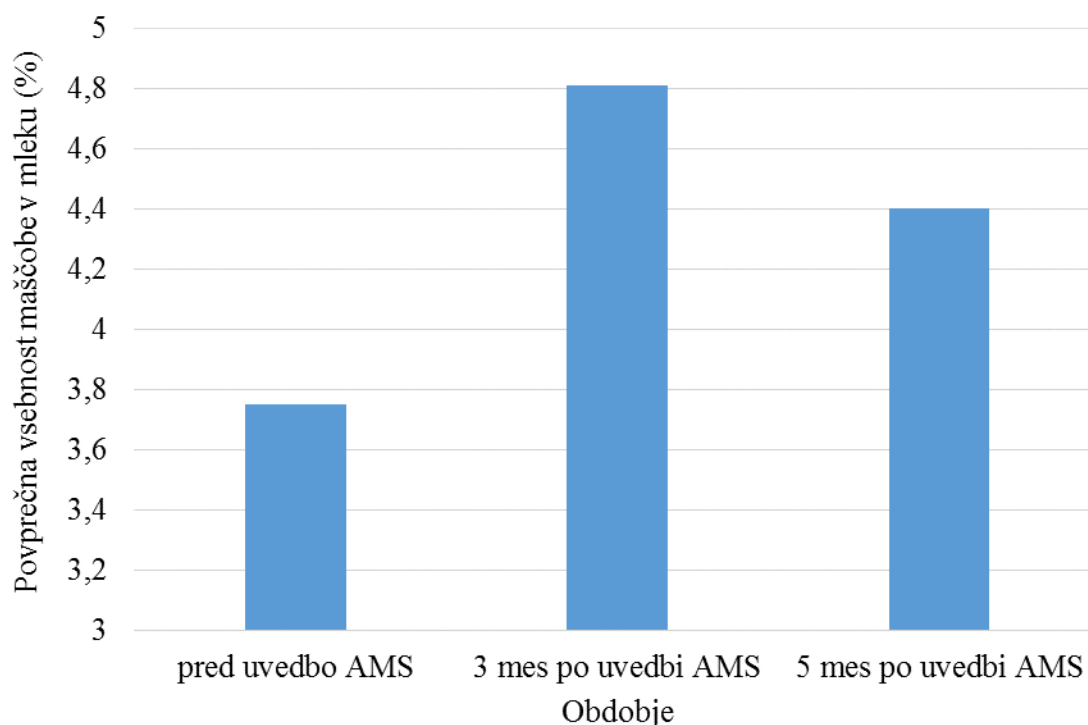
S slike 24 in preglednice 8 je razvidno, da je bila povprečna mlečnost pred uvedbo molže z robotom 21,58 kg. Po uvedbi avtomatskega molznega sistema je povprečna mlečnost padla, in sicer tri mesece po uvedbi na 17,35 kg in pet mesecev po uvedbi na 15,46 kg. Ti podatki so v nasprotju z ugotovitvami številnih tujih avtorjev, ki navajajo, da naj bi se mlečnost povečala. Razlog je verjetno v majhnosti opazovanega vzorca, saj smo skozi celotno obdobje lahko opazovali le 18 živali. Razlog za manjšo mlečnost je treba iskati tudi v tem, da so bile te krave v zadnji fazi laktacije, ko se mlečnost zmanjšuje.



Opomba: AMS = avtomatski molzni sistem

Slika 24: Povprečna mlečnost v proučevani čredi na kmetiji Pečečnik

Povprečna vsebnost maščobe v mleku je bila pred uvedbo avtomatskega molznega sistema 3,75 %, tri mesece po uvedbi je vsebnost maščobe v mleku narasla na 4,81 %, pet mesecev po uvedbi pa je vsebnost maščobe v mleku znašala 4,40 % (slika 25).

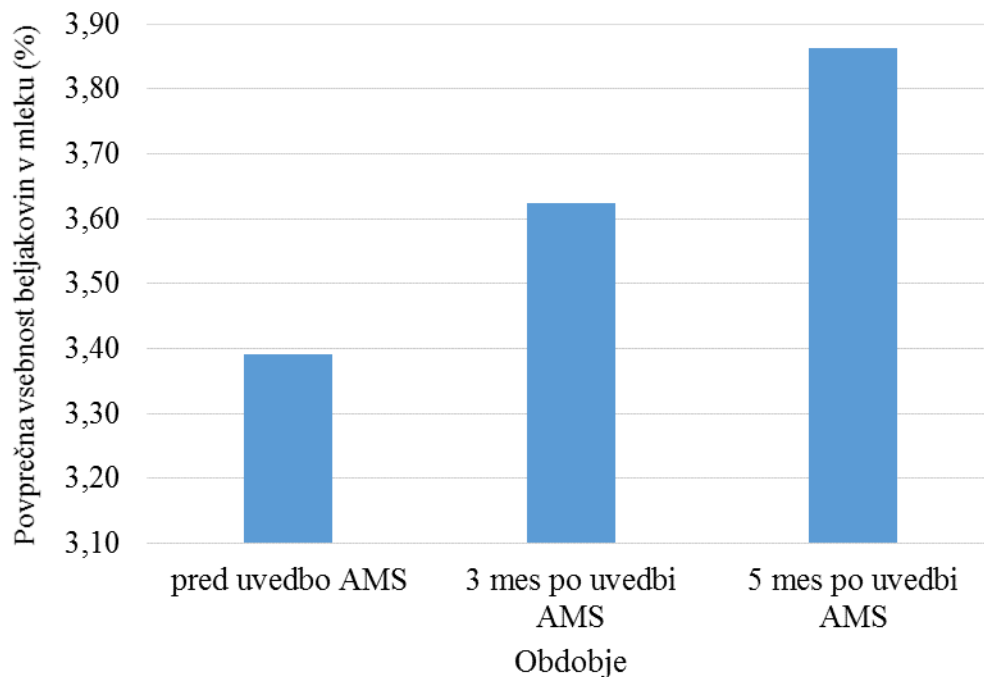


Opomba: AMS = avtomatski molzni sistem

Slika 25: Povprečna vsebnost maščobe v mleku v proučevani čredi na kmetiji Pečečnik

V času uvedbe robotske molže opazamo povečanje vsebnosti beljakovin v mleku (slika 26). Pred uvedbo avtomatskega molznega sistema je povprečni delež beljakovin v mleku znašal 3,39 %, tri mesece po uvedbi 3,63 % in pet mesecev po uvedbi 3,86 %. To povečanje vsebnosti beljakovin v našem primeru ne moremo pripisati izključno uvedbi robotske molže, saj obstaja več razlogov za povečanje vsebnosti beljakovin kot tudi vsebnosti maščobe v mleku, in sicer:

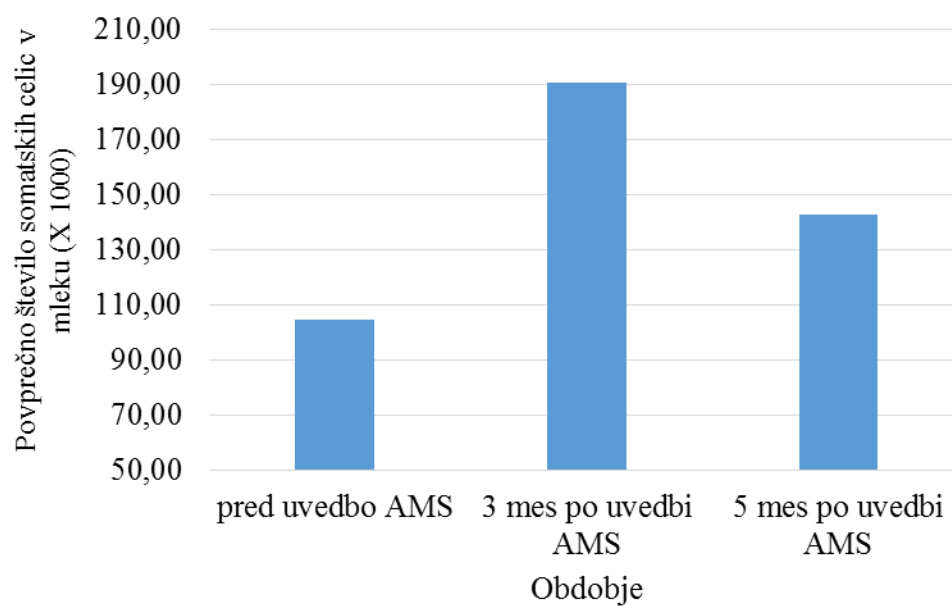
1. stadij laktacije, v katerem so se nahajale obravnavane krave, je v prid večji vsebnosti (bolj ko gre laktacija k koncu, večja je vsebnost beljakovin in maščob v mleku);
2. krave so se preselile iz starega hleva na vezano rejo v nov hlev na prosto rejo in na drugi sistem prehranjevanja – drugačen krmni obrok;
3. uvedba robotske molže se je dogajala v zimskem času, ko je vsebnost beljakovin v mleku že načeloma višja v primerjavi s poletno sezono.



Opomba: AMS = avtomatski molzni sistem

Slika 26: Povprečna vsebnost beljakovin v mleku v proučevani čredi na kmetiji Pečečnik

Iz slike 27 je razvidno, da se je povprečno skupno število somatskih celic po uvedbi molže z robotom povečalo, in sicer s 105.000 (pred uvedbo molže z robotom) na 191.000 (tri mesece po uvedbi AMS) in na 143.000 pet mesecev po uvedbi. Ta podatek je v skladu z ugotovitvami tujih avtorjev, ki so prav tako ugotovili, da se v prvih treh mesecih po uvedbi avtomatskega molznega sistema skupno število somatskih celic poveča, v kasnejšem obdobju pa zmanjša na prvotno stanje.



Opomba: AMS = avtomatski molzni sistem

Slika 27: Povprečno število somatskih celic v mleku (ŠSC) v proučevani čredi na kmetiji Pečečnik

5 SKLEPI

Na osnovi analize rezultatov kontrole ter vpliva uvedbe molže z robotom na kmetiji Pečečnik na povprečno mlečnost, vsebnost maščobe in beljakovin ter število somatskih celic lahko zaključimo sledeče:

- Skupna količina mleka se je povečala z 256.252 kg mleka v letu 2010 na 369.839 kg mleka v letu 2015, povprečna mlečnost na kravo letno pa se je zmanjšala, in sicer s 7.086 kg v letu 2010 na 5870 kg v letu 2013, nato pa se je povprečna mlečnost na kravo letno v letu 2015 povečala na 6.637 kg.
- Povprečna vsebnost maščobe v standardni laktaciji se je v opazovanem obdobju gibala med 3,91 % v letu 2010 in 4,27 % v letu 2014.
- Povprečna vsebnost beljakovin v standardni laktaciji se je v opazovanem obdobju gibala med 3,49 v letu 2014 in 3,59 v letu 2012.
- Najpogostejši vzroki za izločitev krav v tem obdobju so bile plodnostne motnje, bolezni parkljev in nog ter v zadnjem letu bolezni vimena (mastitisi).
- Povprečna mlečnost 18 opazovanih krav na dan kontrole pred uvedbo molže z robotom je bila 21,58 kg, tri mesece po uvedbi je padla na 17,35 kg, pet mesecev po uvedbi pa je znašala 15,46 kg. Najverjetnejši razlog za to je, da so se te krave nahajale v zadnjem obdobju laktacije.
- Na opazovani kmetiji se je z uvedbo avtomatskega molznega sistema kakovost mleka nekoliko izboljšala.
- Povprečna vsebnost beljakovin v mleku v opazovanem obdobju se ni bistveno spremenila in se je nekoliko povečala. Pred uvedbo avtomatskega molznega sistema je povprečna vsebnost beljakovin v mleku znašala 3,39 %, tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema 3,63 % in pet mesecev po uvedbi avtomatskega molznega sistema 3,86 %.
- Povprečna vsebnost maščobe v mleku v opazovanem obdobju se je v opazovanem obdobju prav tako povečala. Pred uvedbo avtomatskega molznega sistema je povprečna vsebnost maščobe v mleku znašala 3,75 %, tri mesece po uvedbi avtomatskega molznega sistema je povprečna vsebnost maščobe v mleku narasla na 4,81 %, pet mesecev po uvedbi pa je bila povprečna vsebnost maščobe 4,40 %.
- Pred uvedbo avtomatskega molznega sistema je bilo povprečno število somatskih celic v mleku 105.000, tri mesece po uvedbi je povprečno število somatskih celic naraslo na 191.000. Pet mesecev po uvedbi pa se je povprečno število somatskih celic zmanjšalo na 143.000.

6 POVZETEK

Število kmetij, ki uporabljajo avtomatski molzni sistem, se je v Sloveniji in v svetu v zadnjih letih znatno povečalo. Na območjih, kjer je delovna sila dražja ali pa le-te primanjkuje, je avtomatska molža alternativa tradicionalni molži.

V diplomskem delu smo želeli ugotoviti, ali uvedba molže z molznim robotom vpliva na količino in kakovost mleka na izbrani kmetiji Pečečnik. Ker je bila kapaciteta njihovega obstoječega hleva premajhna in niso imeli možnosti širitve, so se na kmetiji odločili za izgradnjo povsem novega hleva na drugi lokaciji. Nov hlev je bil dokončan julija 2013, primeren je za 80 do 90 krav molznic. Na kmetiji od 19. 11. 2013 uporabljajo molznega robota De Laval in usmerjen promet krav.

Uvajanje molže z robotom je vsekakor povezano z visokimi stroški začetne naložbe, vendar so rejci z njim zadovoljni in ga ne bi več zamenjali s prejšnjim sistemom molže. V uvajalnem obdobju sta tako lastnik kot čreda pod velikim stresom, vendar se vztrajnost in prizadevnost kmeta v uvajalnem obdobju kasneje obrestuje z večjo mlečnostjo in kakovostjo mleka. Povečana mlečnost in zmanjšanje delovne sile pa lahko vodi do nižjih fiksnih stroškov na kilogram mleka.

Število molž se po navadi poveča z običajne dvakrat dnevno na molžo 2,5- ali 3-krat na dan, kar pomeni tudi od 3 do 5 odstotkov večjo mlečnost. Številne študije kažejo, da je dejansko povečanje mlečnosti po uvedbi avtomatskega molznega sistema po navadi manjše, kot bi pričakovali. Na kmetiji Pečečnik se je povprečna mlečnost v opazovanem obdobju nekoliko zmanjšala.

Na kmetiji Pečečnik je bilo povprečno število somatskih celic v mleku pred uvedbo avtomatskega molznega sistema 105.000, tri mesece po uvedbi je povprečno število somatskih celic naraslo na 191.000. Pet mesecev po uvedbi pa je povprečno število somatskih celic začelo padati, in sicer na 143.000.

Samodejni sistem molže omogoča s pomočjo senzorjev kakovosti mleka ločevanje mleka, kar omogoča tudi molžo zdravljenih krav. Dolgoročno lahko s pomočjo robota lažje izvajamo tudi selekcijo živali glede mlečnosti, hitrosti iztoka mleka in oblike vimena, zlasti lege seskov. Ne smemo pa pozabiti, da so živali med seboj različne, zato se bodo nekatere novemu sistemu privadile prej, druge pozneje, nekatere pa žal nikoli.

7 VIRI

- Babnik D., Verbič J., Podgoršek P., Jeretina J., Perpar T., Logar B., Sadar M., Ivanovič B. 2004. Priročnik za vodenje prehrane krav molznic ob pomoči rezultatov mlečne kontrole. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 77 str.
- Berglund I., Pettersson G., Svennersten-Sjaunja K. 2002. Automatic milking: effects on somatic cell count and teat end-quality. *Livestock Production Science*, 78, 2002: 115-124
- Bevc S. 2009. Roboti za molžo krav. KGZS – Zavod Novo mesto.
<http://www.kmetijskizavod-nm.si/nasvet/roboti-za-molzo-krav> (20. feb. 2015)
- Bruckmaier R.M., Macuhova J., Meyer H.H.D. 2001. Specific aspects of milk ejection in robotic milking: a review. *Livestock Production Science*, 72: 169-176
- Burjek M. 2011. Izbira primerne molžišča za kmetijo Cankar. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 34 str.
- de Koning K. 2010. Automatic Milking – Common practice on dairy farms. V: *Proceedings of the first North American Conference on Precision Dairy Management*, Toronto. Wageningen, Wageningen Livestock Research: 52-67
- de Koning K., Ouweltjes W. 2000. Maximising the milking capacity of an automatic milking system. V: *Robotic milking*. Hogeveen H., Meijering A. (eds.). Wageningen Pers: 38-46
- de Koning K., Rodenburg J. 2004. Automatic milking: State of the art in Europe and north America. V: *Automatic milking - A better understanding*. Meijering A., Hogeveen H., de Koning C.J.A.M. (eds.). Wageningen, Wageningen Academic Publishers: 27-37
- de Koning K., Slaghuys B., Van der Vorst Y. 2004. Milk quality on farms with an automatic milking system. V: *Automatic milking - A better understanding*. Meijering A., Hogeveen H., de Koning C.J.A.M. (eds.). Wageningen, Wageningen Academic Publishers: 311-320
- Direktiva komisije z dne 26. maja 1989 o splošnih higienskih pogojih na posestvih za proizvodnjo mleka. Ur.l. EU št. 89/362/1989
- Hammer J.F., Morton J.M., Kerrisk K.L. 2012. Quarter-milking, quarter-, udder- and lactation-level risk factors and indicators for clinical mastitis during lactation in pasture-fed dairy cows managed in an automatic milking system. *Australian Veterinary Journal*, 90, 5: 167-174
- Hogeveen H., Ouweltjes W., de Koning C.J.A.M., Stelwagen K. 2001. Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 72: 157-167

- Innocente N., Biasutti M. 2013. Automatic milking systems in the Protected Designation of Origin Montasio cheese production chain: Effects on milk and cheese quality. *Journal of Dairy Science*, 95, 1: 740-751
- Jacobs J.A., Siegford J.M. 2012. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management behaviour, health, and welfare. *American Dairy Science Association*, 95, 5: 2227-2247
- Kamphuis C., Mollenhorst H., Heesterbeek J.P.A., Hogeveen H. 2010. Detection of clinical mastitis with sensor data from automatic milking systems is improved by using decision-tree induction. *American Dairy Science Association*, 93, 8: 3616-3627
- Kervina F. 2005. Zgodovina mleka. Ljubljana, Littera picta: 128 str.
- Klei L.R., Lynch J.M., Barbano D.M., Oltenacu P.A., Lednor A.J., Bandler D.K. 1997. Influence of milking three times a day on milk quality. *Journal of Dairy Science*, 80: 427-436
- Klungel G.H., Slaghuis B.A., Hogeveen H. 2000. The Effect of the Introduction of Automatic Milking Systems on Milk Quality. *Journal of Dairy Science*, 83, 9: 1998-2003
- Knez S. 2000. Molzni robot v praksi. *Veterinarske novice*, 26: 124-127
- Kochan A. 2004. Robots provide 24/7 milking service for cows. *The Industrial Robot*, 32, 5: 396-400
- Mathijs E. 2000. Public acceptance of robot milking. V: *Robotic milking*. Hogeveen H., Meijering A. (eds.). Wageningen, Wageningen Pers: 243-247
- Milking robot MR-D1. BouMatic Robotics.
<http://www.boumatomicrobotics.com/en/milking/milking-robots/milking-robot-mr-d1/>
(20. okt .2014)
- Miltenburg J.D., Sampimon O. 2000. Practical aspects of robotic milking. V: *Robotic milking*. Hogeveen H., Meijering A. (eds.). Wageningen, Wageningen Pers: 186-187
- Molzni robot M2ErLin – nova dimenzija. Molzna - tehnika.
<http://molzna-tehnika.si/molzna-tehnika/avtomatska-molza/robot-m2erlin/>
(20. nov. 2015)
- Orešnik A., Lavrenčič A. 2013. Krave molznice: prehrana, zdravstveno varstvo in reprodukcija. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 179 str.
- Pečecnik G. 2011. Ekonomska analiza selitve kmetijskega gospodarstva na novo lokacijo. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 41 str.

Pečecnik M. 2013. Idejni načrt hleva za krave molznice in spremljajoče objekte na novi lokaciji kmetije Pečecnik. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 54 str.

Products and solutions catalogue. DeLaval.

<http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Product--Solutions-Catalogues/Cow-catalogue/> (15. mar. 2015)

Rasmussen M.D. 2004. Detection and separation of abnormal milk in automatic milking systems. V: Automatic milking - A better understanding. Meijering A., Hogeveen H., de Koning C.J.A.M. (eds.). Wageningen, Wageningen Academic Publishers: 189-197

Rasmussen M.D., Blom J.Y., Nielsen L.A.H., Justesen P. 2001. Udder health of cows milked automatically. *Livestock Production science*, 72: 147-156

Robot za molžo krav DeLaval VMS. Indihar CO.2015.

<http://www.indihar-co.si/robot-za-molzo-krav-delaval-vms.html> (15. mar. 2015)

Rossing W., Hogewerf P.H., Ipema A.H., Ketelaar-de Lauwere C.C., de Koning C.J.A.M. 1997. Robotic milking in dairy farming. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45: 15-31

Schuiling E. 2004. The cleaning of automatic milking systems. V: Automatic milking. A better understanding. Meijering A., Hogeveen H., de Koning C.J.A.M. (eds.). Wageningen, Wageningen Academic Publishers: 94-100

Stajanko D., 2010. Težave pri uvajanju molznih robotov. *Tehnika in narava*, 2: 33-34

Slaghuis B.A., Bos K., de Jong O., Tudos A.J., te Giffel M.C., de Koning K. Robotic milking and free fatty acids. V: Automatic milking. A better understanding. Wageningen, Wageningen Academic Publishers: 341-347

SAS / STAT User's Guide. Version 8. Vol. 2. 2000. Cary, SAS Institute: 1162

Svennersten-Sjaunja K. M., Pettersson G. 2007. Pros and cons of automatic milking in Europe. *Journal of Animal Science*, 86, 1: 37-46

The Lely way of farming one man, two million. Lely innovators in agriculture. http://www.lely.com/en/milking/robotic-milking-system/astronaut-a4_0 (14. okt. 2015)

The new generation Mlone: 3 plus factors in your formula for success. Gea.

http://www.gea.com/global/en/binaries/DairyFarming_Mlone_2014_Brochure_EN_tc_m11-13528.pdf (3. feb. 2015)

Van der Vorst Y., Hogeveen H. 2000. Automatic milking systems and milk quality in The Netherlands. V: Robotic milking. Hogeveen H., Meijering A. (eds.). Wageningen, Wageningen Pers: 73-82

- Van der Vorst Y., Ouweltjes W. 2003. Milk quality and automatic milking, a risk inventory. V: Report 28 – Research Institute for Animal Husbandry. Wageningen, Wageningen Pers: 50
- Wendl G., Harms J., Schön H. 2000. Analysis of milking behaviour on automatic milking. V: Proceedings of the International Symposium »Robotic Milking«, Lelystad, 17-19 avg. 2000. Hogeveen H., Meijering A. (eds.). The Netherlands, Wageningen, Wageningen Pers: 143-151
- Zorko E. 2014. Ugotavljanje števila somatskih celic na podlagi električne prevodnosti mleka. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 27 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici doc. dr. Mariji KLOPČIČ za vso strokovno pomoč, naklonjen čas, uporabne nasvete in pregled diplomskega dela.

Za hiter in dosleden pregled diplomskega dela se zahvaljujem recenzentki doc. dr. Andreji ČANŽEK-MAJHENIČ ter predsedniku komisije doc. dr. Silvestru ŽGURJU.

Za bibliografsko ureditev naloge se zahvaljujem dr. Nataši SIARD.

Hvala referentki ge. Sabini KNEHTL za prijaznost in pomoč pri urejanju administrativnih zadev tekom študija.

Hvala Mihi in Gašperju Pečecnik za posredovanje podatkov za empirični del diplomske naloge.

Posebna zahvala pa gre mojim staršem, ki so mi šolanje omogočili in me podpirali, in tebi Rok, ker si ves čas verjel vame! Hvala za vse vzpodbudne besede, ko sem jih potrebovala, in razumevanje, ko mi je zmanjkovalo volje.

Zahvaljujem se sestri Urški in Nejcu ter vsem prijateljem, ki so mi ob pisanju diplomske naloge stali ob strani, me vzpodbujali in mi pomagali. Hvala vsem sošolcem in sošolkam za nepozabna študijska leta.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga A: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 01. 2010 do 31. 12. 2010

Stran 1

Žerak P. Vpliv uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga B: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2010 do 31. 10. 2011

Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, tel.: (01) 2805-262, spletni naslov: www.govedo.si

SUMARNIK 2011 POVPREČNA PRIREJA V ČREDI 7177 - PEČENIK ANTON, VELENJE, LJUBLJANSKA CESTA 35, 3320 VELENJE

Datum prijave: 08.12.2011 Kontrolno obdobje: 01.11.2010 do 31.10.2011

SKUPNA PRIREJA V OBDOBJU		ZAKLJUČENE LAKTACIJE V KONTROLNEM OBDOBJU	
	%	Cele laktacije	Standardne laktacije
Število krav	47	35 (29)*	39 (38)*
Krmnih dni	13334	407,1	407,1
- Molznih dni	12140	8303	8303
- Suhih dni	1194	337,7	337,7
Mleka, kg	247046	301,5	301,5
Maslobo, kg	10382,9	4,07	4,07
Beljakovin, kg	9006,9	3,63	3,63

POVPREČNA PRIREJA NA KRAVO

	%
Povprečno število krav	36,53
Mleka, kg (lelna mlečnost)	6762,5
Maslobo, kg	284,2
Beljakovin, kg	246,6
kg mleka na krmi dan (KD)	18,5
kg mleka na molzni dan (MD)	20,3
Povprečno število molznih dni na kravo	332,3

TELITVE V OBDOBJU

	%
1. Število telitev	35
a. Pogostost ob telitvi	100
Enojčki	33
Dvojčki ali trojčki	0,0
b. Težavnost telitev	17
Laika	48,6
Normalna	16
Težka, s poškodbo rodl	45,7
Težka, s poginom teleta	
Abortus	
Neznano	2
2. Število telit	33
Moških	18
Ženskih	15

Število somatkih celic (K/1000)

NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
400	263	147	148	78	93	125	188	280	312	291	441

Odstopki maslobo v mleku

NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
4,7	4,34	4,39	4,46	4,50	4,26	4,09	4,04	3,96	4,03	4,16	4,39

Odstopki beljakovin v mleku

NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
2,9	3,77	3,84	3,83	3,81	3,73	3,62	3,53	3,45	3,42	3,47	3,58

OBRAČUN ČREDE

	%
Vključenih krav	12
Izločenih krav	13
Vzrok izločitve**	
Ploščnostne motnje	5
Bolezni parkljev in nog	5
Zvrg	2
Druge bolezni	1

STANJE NA DAN 31.10.11

	%
Število krav	34
Število privesnic	12
Število krav v 2. laktaciji	4
Število krav v 3. laktaciji	4
Število krav v 4. laktaciji	7
Število krav v 5. laktaciji	2
Število krav v 6. in višji laktaciji	5

PARAMETRI PLODNOSTI V OBDOBJU

Doba med dvema telitvama, dni	419
Povprečna dolžina brejosti, dni	283
Starost ob 1. telitvi, dni (let/mes)	876 02/05
Dni do 1. osemenitve	99
Dni med dvema osemenitvama	33,17
Število osemenitev	72
Indeks osemenitev	2,2

* število laktacij vključenih v obracun povprecij (zajete le veljavne laktacije daljše od 200 dni); ** do 8 najpogostejših

Žerak P. Vpliv uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga C: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2011 do 31. 10. 2012

SUMARNIK 2012		POVPREČNA PRIREJA V ČREDI		7177 - PEČENIK ANTON, VELENJE, LJUBLJANSKA CESTA 35, 3320 VELENJE	
Datum priprave: 13.11.2012					
Kontrolno obdobje: 01.11.2011 do 31.10.2012					
SKUPNA PRIREJA V OBDOBJU Število krav 40 Krmnih dni 13190 - Molzljivih dni 11809 - Suhih dni 1381 Mleka, kg 228516 Maščobe, kg 99558 Beljakovin, kg 84803		ZAKLJUČENE LAKTACIJE V KONTROLNEM OBDOBJU Celo laktacije 29 (29)* Povpr. dolžina laktacije, dni 401,8 Mleko, kg 8097 Maščoba, kg 343,2 Beljakovine, kg 299,5		Standardne laktacije 36 (36)* Mleko v 305 dneh, kg 6645 Maščoba v 305 dneh, kg 275,6 Beljakovine v 305 dneh, kg 238,8	
POVPREČNA PRIREJA NA KRAVO Povprečno število krav 36,04 Mleka, kg (letna mlečnost) 6340,9 Maščobe, kg 276,3 Beljakovin, kg 235,3 kg mleka na krmni dan (KD) 17,3 kg mleka na molzni dan (MD) 19,4 Povprečno število molzljivih dni na kravo 327,7		Kiloogrami mleka 24.000 20.000 16.000 12.000 8.000 4.000 0		17.172 17.877 18.389 19.054 22.115 21.012 19.737 18.483 19.905 19.341 17.592 17.489	
TELITVE V OBDOBJU 1. Število telitev 31 a. Pogostost ob telitvi 100 Enočki 31 Dvojčki ali trojčki 100,0 b. Težavnost telitev 0,0 Lahka 12 Normalna 19 Težka, s poškodbo roditelja 38,7 Težka, s poginom teleta 61,3 Abortus 19 Neznano 19 2. Število telet 31 Moških 100 Ženskih 48,4 16 51,6		% 4,7 3,8 2,9 2,0 NOV DEC JAN FEB MAR APR MAJ JUN JUL AVG SEP OKT		Odstotek maščobe v mleku 4,7 4,63 4,70 4,66 4,60 4,27 4,18 4,32 4,26 4,15 4,14 4,11 4,37	
* število laktacij vključenih v obračun povprečij (zajete le veljavne laktacije daljše od 200 dni); ** do 8 najpogostejših		Odstotek beljakovin v mleku 3,8 3,89 3,84 3,90 3,87 3,70 3,64 3,69 3,65 3,66 3,56 3,58 3,71		Število somatičnih celic (x1000) 320 240 160 80 0 NOV DEC JAN FEB MAR APR MAJ JUN JUL AVG SEP OKT	
PARAMETRI PLODNOSTI V OBDOBJU Doba med dvema telitvama, dni 445 Povprečna dolžina brejosti, dni 289 Starost ob 1. telitvi, dni (letmes) 906 Dni do 1. osemenitve 117 Dni med dvema osemenitvama 48,14 Število osemenitev 75 Indeks osemenitev 2,5		STANJE NA DAN 31.10.12 Število krav 36 Število prvevnice 9 Število krav v 2. laktaciji 25,0 Število krav v 3. laktaciji 4 Število krav v 4. laktaciji 11,1 Število krav v 5. laktaciji 5 Število krav v 6. in višji laktaciji 13,9 Število krav v 6. in višji laktaciji 2 19,4		OBRAT ČREDE Vključenih krav 6 Izločenih krav 15,0 Vzrok izločitve** 4 Plodnostne molnje 10,0 Bolezni parkljev in nog 3 75,0 1 25,0	
MLEČNOST V ČREDI PO PASMAM (305 dni) Pas- Lakt. Mleko Maščoba Beljakovine ma kg kg % kg % RJ 36 6645 275,6 4,15 238,8 3,59					

Žerak P. Vpliv uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga D: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2012 do 31. 10. 2013

Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, tel.: (01) 2805-262, spletni naslov: www.govedo.si

SUMARNIK 2013		POVPREČNA PRIREJA V ČREDI		7177 - PEČENIK ANTON, VELENJE, LJUBLJANSKA CESTA 35, 3320 VELENJE	
Datum priprave: 14.11.2013		Kontrolno obdobje: 01.11.2012 do 31.10.2013			
SKUPNA PRIREJA V OBDOBJU					
Število krav	47	%			
Krmnih dni	13799				
- Molzčnih dni	12242	88,7			
- Suhih dni	1557	11,3			
Mleka, kg	221904				
Maslobo, kg	9460,6	4,26			
Beljakovin, kg	7847,7	3,54			
POVPREČNA PRIREJA NA KRAVO					
Povprečno število krav	37,81	%			
Mleka, kg (letna mlečnost)	5869,6				
Maslobo, kg	250,2	4,26			
Beljakovin, kg	207,6	3,54			
kg mleka na krmni dan (KD)	16,1				
kg mleka na molzni dan (MD)	18,1				
Povprečno število molzčnih dni na kravo	323,8				
TELITVE V OBDOBJU					
1. Število telitev	34	100	%		
a. Pogostost ob telitvi					
Enojki	34	100,0			
Dvojčki ali trojčki		0,0			
b. Težavnost telitev					
Latka	27	79,4			
Normalna	6	17,7			
Težka, s poškodbo rodl	1	2,9			
Abortus					
Neznano					
2. Število telet	34	100			
Moških	16	47,1			
Ženskih	18	52,9			
ZAKLJUČENE LAKTACIJE V KONTROLNEM OBDOBJU					
Cele laktacije	36	(32)*	%	Standardne laktacije	40 (39)*
Povpr. dolžina laktacije, dni	418,3				
Mleko, kg	7780			Mleko v 305 dneh, kg	6336
Maslobo, kg	334,8			Maslobo v 305 dneh, kg	286,3
Beljakovine, kg	281,9			Beljakovine v 305 dneh, kg	223,9
OBRAČ ČREDE					
Vključenih krav	11	23,4	%		
Izločenih krav	7	14,9			
Vzrok izločitve**					
Ploščnostne motnje	4	57,1			
Poškodbe parkljev in nog	2	28,6			
Bolezni parkljev in nog	1	14,3			
STANJE NA DAN 31.10.13					
Število krav	40	%			
Število pvesnic	12	30,0			
Število krav v 2. laktaciji	9	22,5			
Število krav v 3. laktaciji	8	20,0			
Število krav v 4. laktaciji	1	2,5			
Število krav v 5. laktaciji	2	5,0			
Število krav v 6. in višji laktaciji	8	20,0			
PARAMETRI PLOČNOSTI V OBDOBJU					
Doba med dvema telitvama, dni	457				
Povprečna dolžina brejosti, dni	294				
Starost ob 1. telitvi, dni (letmes)	866	02,05			
Dni do 1. osemenitve	115				
Dni med dvema osemenitvama	51,35				
Število osemenitev	65				
Indeks osemenitev	2,1				

* Število laktacij vključenih v obračun povprečij (zajete le veljavne laktacije daljše od 200 dni); ** do 8 najpogostejših

Žerak P. Vpliv uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga E: Povprečna prirreja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2013 do 31. 10. 2014

SUMARNIK 2014		POVPREČNA PRIRREJA V ČREDI		7177 - PEDEČNIK ANTON, LUBLJANSKA CESTA 35, 3320 VELENJE			
Datum priprave: 14.11.2014		Kontrolno obdobje: 01.11.2013 do 31.10.2014					
SKUPNA PRIRREJA V OBDOBJU							
Število krav	59	%					
Krmnih dni	15900						
- Molzih dni	14410	90,6					
- Suhih dni	1490	9,4					
Mleka, kg	283485						
Masščobe, kg	12451,5	4,39					
Beljakovin, kg	10400,9	3,67					
POVPREČNA PRIRREJA NA KRAVO							
Povprečno število krav	43,56	%					
Mleka, kg (lema mlečnost)	6507,2						
Masščobe, kg	285,8	4,39					
Beljakovin, kg	238,8	3,67					
kg mleka na krmi dan (KD)	17,8						
kg mleka na molzni dan (MD)	19,7						
Povprečno število molznih dni na kravo	330,8						
TELITVE V OBDOBJU							
1. Število telitev	37	100	%				
a. Pogostost ob telitvi							
Enojčki	37	100,0					
Dvojčki ali trojčki		0,0					
b. Težavnost telitev							
Lažka	36	97,3					
Normalna	1	2,7					
Težka, s poškodbo rodl							
Težka, s poginom telela							
Abortus							
Neznano							
2. Število telet	37	100					
Moških	23	62,2					
Ženskih	14	37,8					
ZAKLJUČENE LAKTACIJE V KONTROLNEM OBDOBJU							
Cele laktacije	32	(32)*	%	Standardne laktacije	42	(42)*	%
Povpr. dolžina laktacije, dni	384,1			Mleko v 305 dneh, kg	6322		
Mleko, kg	7290			Masščoba v 305 dneh, kg	270,2	4,27	
Masščoba, kg	310,2			Beljakovine v 305 dneh, kg	220,6	3,49	
Beljakovine, kg	256,3						
STANJE NA DAN 31.10.14							
Število krav	48	%					
Število privesnic	22	45,8					
Število krav v 2. laktaciji	4	8,3					
Število krav v 3. laktaciji	12	25,0					
Število krav v 4. laktaciji	4	8,3					
Število krav v 5. laktaciji	2	4,2					
Število krav v 6. in višji laktaciji	4	8,3					
PARAMETRI PLODNOSTI V OBDOBJU							
Doba med dvema telitvama, dni	421						
Povprečna dolžina brejosti, dni	288						
Starost ob 1. telitvi, dni (telmes)	828	02.03					
Dni do 1. osemenitve	110						
Dni med dvema osemenitvama	50,41						
Število osemenitev	102						
Indeks osemenitev	1,8						
OBRAČUN ČREDE							
Vključenih krav	22	37,3	%				
Izločenih krav	10	17,0					
Vzrok izločitve**							
Plodnostne motnje	6	60,0					
Bolezni parkljev in nog	2	20,0					
Pogin-vzrok ni poznan	1	10,0					
Bolezni vimena (mastitis)	1	10,0					

Žerak P. Vpliv uvedbe molže z robotom na količino in kakovost mleka.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, 2016

Priloga F: Povprečna prireja v čredi – Kontrolno obdobje 01. 11. 2014 do 31. 10. 2015

SUMARNIK 2015		POVPREČNA PRIREJA V ČREDI		7177 - PEČENIK ANTON, LUBLJANSKA CESTA 35, 3320 VELENJE			
Datum prijave: 16.12.2015		Kontrolno obdobje: 01.11.2014 do 31.10.2015					
SKUPNA PRIREJA V OBDOBJU							
Število krav	76	%					
Krmnih dni	20339						
- Moznih dni	17835	87,7					
- Suhih dni	2504	12,3					
Mleka, kg	369839						
Masčobe, kg	16535,9	4,47					
Beljakovin, kg	13696,2	3,70					
POVPREČNA PRIREJA NA KRAVO							
Povprečno število krav	55,72	%					
Mleka, kg (lema mlečnost)	6637,1						
Masčobe, kg	296,7	4,47					
Beljakovin, kg	245,8	3,70					
kg mleka na krmni dan (KD)	18,2						
kg mleka na molzni dan (MD)	20,7						
Povprečno število molznih dni na kravo	320,1						
TELITVE V OBDOBJU							
1. Število telitev	62	100	%				
a. Pogostost ob telitvi							
Enojčki	59	100,0					
Dvojčki ali trojčki		0,0					
b. Težavnost telitev							
Lahka	57	91,9					
Normalna	4	6,5					
Težka, s poškodbo rodl	1	1,6					
Težka, s poginom telela							
Abortus							
Neznano							
2. Število telet	59	100					
Moških	32	54,2					
Ženskih	27	45,8					
ZAKLJUČENE LAKTACIJE V KONTROLNEM OBDOBJU							
Cele laktacije	43	(39)*	%	Standardne laktacije	48	(48)*	%
Popr. dolžina laktacije, dni	384,4			Mleko v 305 dneh, kg	6575		
Mleko, kg	7698			Masčoba v 305 dneh, kg	286,2	4,35	
Masčoba, kg	339,6	4,41		Beljakovine v 305 dneh, kg	237,0	3,60	
Beljakovine, kg	284,6	3,70					
OBRAČUN PRIREJE NA DAN							
STANJE NA DAN 31.10.15				OBRAČUN PRIREJE NA DAN			
Število krav	61	%		Vključenih krav	28	36,8	%
Število privesnic	31	50,8		Izločenih krav	15	19,7	
Število krav v 2. laktaciji	18	29,5		Vzrok izločitve**			
Število krav v 3. laktaciji	1	1,6		Bolezni vime (mastitis)	5	33,3	
Število krav v 4. laktaciji	8	13,1		Bolezni pariklav in nog	3	20,0	
Število krav v 5. laktaciji	2	3,3		Ploščnost motnje	3	20,0	
Število krav v 6. in višji laktaciji	1	1,6		Prenosne in prebavne motnje	1	6,7	
				Piljučnica	1	6,7	
				Nizka prireja	1	6,7	
				Poškodbe vime	1	6,7	
PARAMETRI PLODNOSTI V OBDOBJU							
Doba med dvema telitvama, dni	470						
Povprečna dolžina brejosti, dni	288						
Starost ob 1. telitvi, dni (tel.mes)	851	02.04					
Dni do 1. osemenitve	118						
Dni med dvema osemenitvama	48,75						
Število osemenitev	73						
Indeks osemenitev	1,8						