KVALITETA OTKUPLJENOG MLIJEKA U REPUBLICI HRVATSKOJ OD 2003. DO 2014.

Gašparić, Tena

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:916838

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Tena Gašparić, studentica

KVALITETA OTKUPLJENOG MLIJEKA U REPUBLICI HRVATSKOJ OD 2003. DO 2014. GODINE

Završni rad

Križevci, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij Poljoprivreda

Tena Gašparić, studentica

KVALITETA OTKUPLJENOG MLIJEKA U REPUBLICI HRVATSKOJ OD 2003. DO 2014. GODINE

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:
1. dr.sc. Tatjana Jelen, prof.v.š., predsjednica povjerenstva
2. dr.sc. Dražen Čuklić, v. pred., mentor i član povjerenstva
3. dr.sc. Damir Alagić, v. pred., član povjerenstva

Križevci, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
2.1. Proizvodnja mlijeka u RH 2
2.2. Pasmine goveda za proizvodnju mlijeka 3
2.3. Brojno stanje i pasminski sastav goveda u RH 6
2.4. Kemijski sastav i fizikalna svojstva mlijeka 7
2.5. Važnost i svrha analize mlijeka 14
2.6. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka 15
2.7. Elementi za određivanje kvalitete mlijeka 18
3. MATERIJALI I METODE 22
3.1. Odjel laboratorijske analitike SLKM-a 22
3.2. Akreditacije SLKM-a 23
4. REZULTATI I RASPRAVA 24
4.1. Količina isporučenog mlijeka i broj isporučitelja 25
4.2. Kemijski sastav isporučenog mlijeka 28
4.3. Mikrobiološka kvaliteta isporučenog mlijeka 30
5.ZAKLJUČAK 34
6. SAŽETAK 35
7. LITERATURA 36

1. UVOD

Govedarstvo predstavlja jednu od najvažnijih grana stočarske proizvodnje i često se rabi kao pokazatelj stanja u poljoprivredi jedne zemlje. Proizvodnja mlijeka kao najznačajniji dio govedarske proizvodnje je od strateškog značaja za razvoj poljoprivrede Republike Hrvatske.

Proizvodnja mlijeka vrlo je zahtjevna gospodarska grana, pa se uspješnost proizvodnje usko povezuje s poznavanjem biotehničkih, ekonomskih i drugih stručnih područja.

Na sastav i svojstva utječu mnogi čimbenici no poštivanjem i provođenjem svih zootehničkih mjera povećava se kakvoća mlijeka koja je vrlo važna za proizvođača jer donosi veći prihod temeljem Uredbe o ciljnoj cijeni svježeg sirovog mlijeka.

Kakvoća mlijeka mora odgovarati zakonskim propisima, pa je 2000. godine stupio na snagu „Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka“ koji određuje minimalne zahtjeve glede kvalitete, a koje mora udovoljiti mlijeko za tržište prema prerađivačima. Pravilnik određuje kriterije za utvrđivanje kvalitete mlijeka, te uspostavu ovlaštenog laboratorija u kojem će se kvaliteta mlijeka utvrđivati sukladno Europskim kriterijima.

Svoju stručnu praksu obavljala sam u Središnjem laboratoriju za kontrolu kvalitete mlijeka (SLKM) gdje sam stekla određena znanja u određivanju kvalitete mlijeka i spoznala važnost cjelokupnog procesa kontrole za proizvođače i mljekarsku industriju. Ovaj rad je izrađen temeljem podataka koji su mi bili dostupni za vrijeme odrađivanja stručne prakse.

2. PREGLED LITERATURE

Mliječno govedarstvo podrazumijeva maksimalno iskorištavanje kapaciteta krave za proizvodnju mlijeka. Krava je mliječne pasmine kapaciteta iznad 7000 litara mlijeka u vrhu laktacije. Ovakva visoko proizvodna krava kao što je holštajn pasmina (50 kg mlijeka/danu) izuzetno su opterećena te iz tog razloga i sklonija obolijevanju i neplodnosti. Ovako visoka proizvodnja zahtijeva koncentrate i izvrsno izbalansiran obrok. Proizvodni vijek visoko mliječne krave je kratak 3 do 4 godine. Razlog tome je neplodnost, mastitis (upala vimena), smanjena proizvodnja.

2.1. Proizvodnja mlijeka u RH

Velika prednost govedarstva u Hrvatskoj su izvrsni prirodni uvjeti proizvodnje, ali uz to dolazi vrlo loša struktura i nerazvijeno tržište, što uzrokuje ovisnost o uvozu i sustavu potpora. Opskrba tržišta mlijekom i mesom iz domaćih izvora je dobrim djelom poremećena i ovisi o inozemnim proizvođačima.

Iako govedarska proizvodnja kao najjača grana stočarstva u Hrvatskoj ima dugu tradiciju i povoljne aspekte, razina proizvodnje mlijeka nije na zadovoljavajućoj razini. Okolnosti koje su dovele mljekarstvo Hrvatske u nepovoljan položaj uglavnom se odnose na posljedice u proizvodnji nastale tijekom i poslije Domovinskog rata, nepovoljne rezultate procesa obnove i privatizacije, nerazvijenost agrarne strukture, male proizvodne kapacitete (2,80 krava/gospodarstvu), te veliki broj malih gospodarstava (oko 10 000) čija je godišnja proizvodnja mlijeka svega 6 000 litara mlijeka/domaćinstvu. Pri ulasku u Europsku uniju, Hrvatska bi trebala ne samo razviti proizvodnju mlijeka kako bi osigurala godišnju proizvodnu mliječnu kvotu od 1,1 milijuna litara mlijeka i dosegla 70% proizvodnje mlijeka u državama članicama EU-a nego i poboljšati kvalitetu sirovog mlijeka po pitanju higijensko zdravstvenih standarda (Krkalo, 2014).

U našoj se zemlji mogućnost poboljšanja proizvodnje nalazi u malim i srednjim obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (OPG-ima) s 50 do 450 mliječnih krava u uzgoju. Trenutno stanje u govedarstvu je nezadovoljavajuće jer je ukupna potrošnja mlijeka i mesa veća od ukupne proizvodnje. Ukupna proizvodnja mlijeka u 2014. godini iznosila je 522 694 451 kg mlijeka, te je isporučeno na daljnju preradu u 35 mljekara i 9

malih obiteljskih sirana. Od ukupne količine mlijeka najviše je isporučeno Dukatu i to 183 184 417 kg mlijeka, te Vindiji 136 500 276 kg mlijeka.

2.2. Pasmine goveda za proizvodnju mlijeka

Goveda mliječnih pasmina su specijalizirana za visoku proizvodnju mlijeka po kravi. Čovjek je selekcijom izgradio goveda izuzetno visokih proizvodnih kapaciteta za mlijeko te sposobnosti konzumacije velikih količina voluminoznih krmiva. Zbog ovih karakteristika mliječne pasmine se koriste na mliječnim farmama gdje je cilj visoka proizvodnja mlijeka po kravi, i gdje su osigurani uvjeti za intenzivnu proizvodnju.

Simentalsko govedo

Simentalsko govedo (Slika 1) koristi se za proizvodnju mlijeka i mesa (kombinirana pasmina). Masa krave kreće se od 600 do 750 kg . Boja simentalca varira od žute do crvene s bijelim šarama. Prvi se put pripušta u dobi od 14–16 mjeseci. Glavne su prednosti pasmine skladna tjelesna građa, ujednačenost i za proizvodnju mlijeka i proizvodnju mesa, dobra plodnost, dugovječnost, izvrsno iskorištenje voluminozne krme te izvanredna sposobnost aklimatizacije. Proizvodni kapacitet simentalskih krava u Hrvatskoj procjenjuje se na oko 5 000 kg mlijeka u laktaciji. Simentalac je osobito poznat po proizvodnji kvalitetnog mesa. Proizvodni vijek u intenzivnom iskorištavanju traje 5 do 7 godina pa je simentalac relativno dugovječan. U pogledu intenziteta proizvodnje odgovara svim oblicima i razinama osim kada je cilj visoka proizvodnja mlijeka po kravi, tada je opravdan izbor mliječna holštajn pasmina (Caput 1996).



Slika 1. Simentalsko govedo

Izvor: http://www.hpa.hr/odjel-govedarstva/simentalskapasmina/(15.4.2015.)

Holstein-Friesien

Holstein-Friesien je najmliječnija pasmina u svijetu. Njen udio je rastao od 2003. do 2009. godine (što se podudaralo s povoljnim uvjetima u mliječnom sektoru), nakon čega dolazi do djelomičnog smanjenja. Holštajn je srednje zrelo govedo s dobro vezanim vimenom. Tipične je mliječne konstitucije. Holštajn govedo zastupljeno je u Hrvatskoj na mliječnim farmama. Holštajn zahtjeva dobar smještaj. Podložan je bolestima i neplodnosti. Značaj ove pasmine je prvenstveno u proizvodnji mlijeka, dok se muška telad koriste za tov. Najteže je osigurati optimalnu hranidbu pa često dolazi do problema kao što su niski sadržaj masti i proteina u mlijeku. Proizvodni vijek im je relativno kratak, u prosjeku oko 3 do 4 godine, zbog intenzivnog iskorištavanja krava u proizvodnji mlijeka. Uzrasla krava teška je 650 do 700 kg i ima proizvodni kapacitet 8 000 do 10 000 kg mlijeka. Zahtijevaju velike količine kvalitetne voluminozne krme dodatnu ishranu sa izbalansiranim obrokom. Uzgojni ciljevi su: prosječna proizvodnja u standardnoj laktaciji preko 9 000 kg mlijeka.



Slika 2. Holstein - friesian govedo

Izvor: http://news.bbcimg.co.uk/media/images/66107000/jpg/_66107992_139523581.jpg (15.04.2015.)

Smeđe govedo

Srednje veliko govedo koje je uzgojeno za proizvodnju mlijeka i mesa. Današnji tip usmjeren je na proizvodnju mlijeka pri čemu uzrasla krava proizvede oko 6 000 litara mlijeka godišnje. Jednobojne je smeđe boje, teška oko 600 kg. Pasmina je došla u gorske i krške krajeve iz alpskog svijeta. Karakterizirana je čvrstim nogama i papcima za kretanje po tvrdim i neravnim pašnjacima.

Sivo govedo

Sivo govedo prikladno je za držanje u oskudnijim životnim uvjetima, manje je težine i veličine. Siva krava naraste do 450 kg i proizvede oko 3 000 litara godišnje. Mlijeko ove krave ima viši udio suhe tvari u mlijeku. Govedo je došlo iz Austrije.

2.3. Brojno stanje i pasminski sastav goveda u RH

Govedarstvo u Hrvatskoj trenutno prolazi loše razdoblje što nam pokazuje učestalo smanjenje broja farmi, a samim time i broja goveda. Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA) najveći broj krava u Jedinstvenom registru goveda zabilježen je 2006. godine te je iznosio 241 084., dok je najmanji broj zabilježen 2014. i bilježi 178 827 krava, što predstavlja smanjenje za 62 257 krava.

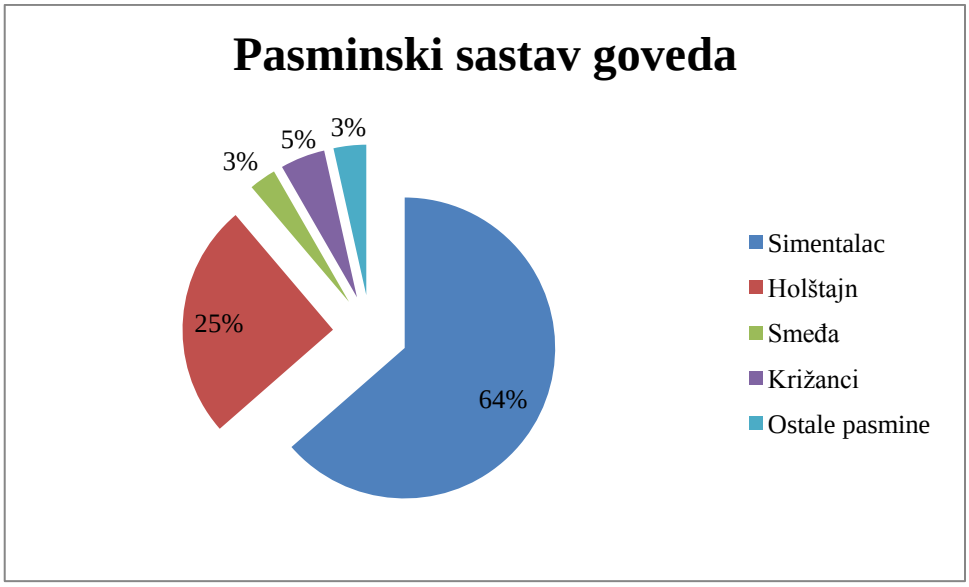
Tablica 1. Brojno stanje krava u RH od 2003. do 2014. godine

Godina	Broj krava	Mliječne i kombinirane krave	Krave u kontroli mliječnosti	Udio %
2003	223 954	222 816	46754	57,5
2004	229 042	222 817	77777	56,6
2005	231 633	229 340	86846	53,6
2006	241 084	239 172	101124	54,9
2007	234 671	232 076	111075	53,9
2008	226 000	222 540	120001	47,9
2009	224 719	219 914	120703	42,3
2010	209 336	198 773	106585	37,9
2011	206 291	193 951	109865	34,1
2012	191 354	178 004	102390	21,0
2013	180 946	167 491	101 637	60,7
2014	178 827	164 347	100 871	61,4

Izvor: HPA, 2014.

Iz tablice 1. vidljivo je da se broj krava u razdoblju od 2003. do 2006. godine povećava, te se zatim smanjuje sve do 2014., ali najveće smanjenje je u zadnje tri godine odnosno 2012., 2013., 2014. Broj mliječnih i kombiniranih krava 2006. godine bio je najveći je te iznosio 239 172., u odnosu na 2014. smanjen je za 74 825 krava. U kontroli mliječnosti najveći broj krava bio je 2009., iznosio je 120 703. Najmanji broj zabilježen je 2014. i iznosi 100 871 (HPA, 2014).

Graf 1. Pasminski sastav goveda u 2014. godini



Izvor: HPA, 2014.

Prema pasminskoj strukturi krava iz 2014. godine najzastupljenija je Simentalska pasmina sa 113 560 krava (63,55%), zatim slijede Holštajn sa 45 108 krava (25,2%), Smeđa 5 280 krava (2,9%), Križanci 8 664 krava (4,8%), te ostale pasmine 6 215 krava (3,5%),(HPA, 2014).

2.4. Kemijski sastav i fizikalna svojstva mlijeka

Mlijeko predstavlja prirodni sekret mliječne žlijezde koji sadržava nekoliko stotina kemijskih sastojaka od kojih je više od 90 potpuno različitih gradivnih tvari. Sirovo mlijeko možemo definirati kao prirodni sekret mliječne žlijezde, dobiven redovnom i neprekidnom mužnjom jedne ili više zdravih muznih životinja, pravilno hranjenih i držanih, kojem nije ništa dodano niti oduzeto i nije zagrijavano na temperaturu višu od 40°C.

Prema našim odredbama sirovo mlijeko koje se stavlja u promet mora zadovoljavati sljedeće uvjete (Pravilnik 102/2000):

- Mora potjecati od zdravih muznih životinja kod kojih je do poroda najmanje 30 dana ili je od poroda prošlo više od 8 dana
- Mora imati svojstven izgled, boju, miris i okus
- Mora najkasnije dva sata nakon mužnje biti ohlađeno na temperaturu do najviše 6°C
- Ne smije sadržavati dodane količine vode
- Ne smije sadržavati mehaničke nečistoće ni neke rezidue s farmakološkim ili hormonalnim djelovanjem te antibiotike, pesticide, deterdžente i druge štetne tvari koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka.

Sirovo mlijeko koje se toplinski obrađuje mora biti standardne kvalitete prema broju somatskih stanica (maksimalno 400 000somatskih stanica /ml). Mlijeko zdravih životinja sadržava manje od 200 000, ali često i manje od 100 000 somatskih stanica/ml.). Osim toga sirovo mlijeko mora biti standardne kvalitete i prema broju mikroorganizama.

Prema nacionalnim propisima i standardima EU-a, maksimalno dopušteni broj živih stanica bakterija (CFU, Colony Forming Units) u ml sirovog mlijeka može biti 100 000 (maksimalno 10^5 CFU/ml) (Tratnik i Božanić,2012).

Sastav mlijeka može biti promjenjiv a to ovisi o velikom broju čimbenika. Najviše ovisi o pasmini i zdravstvenom stanju muznih životinja, stadiju laktacije, načinu i vrsti hranidbe, sezoni, vrsti mužnje (ručna ili strojna) te dobi i broju mužnji, te o samom individuumu (dob, tjelesna masa i slično). Vrlo je važno istaknuti da je u mlijeku najviše promjenjiv udjel mliječne masti, a najmanje laktoze.

Mlijeko možemo smatrati emulzijom ili suspenzijom mliječne masti u vodi u kojoj se nalazi niz otopljenih tvari (kao što su laktoza i topljive mineralne tvari u obliku soli) te tvari u koloidnom obliku (kao bjelančevine). Kemijskim sastavom mlijeko se razlikuje prema pasminama krava, razdoblju laktacije, korištenim krmivima i sastavu obroka.

Najčešće se udjeli glavnih sastojaka u sirovom mlijeku nalaze u sljedećem rasponu:

- Udjel vode 86-89%
- Udjel suhe tvari 11-14%
- Mast 3,2-5,5%
- Laktoza 4,6-4,9%
- Bjelančevine 2,6-4,2%
- Pepeo 0,6-0,8% (Tratnik i Božanić,2012).

Navedene su vrijednosti prosječne vrijednost, a primjer prosječnoga kemijskog sastava mlijeka prikazuje sljedeća tablica:

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

Sastojci	Količina(%)	Količina u suhoj tvari(%)
Laktoza	4,8	37,5
Mast	3,7	28,9
Bjelančevine	3,4	26,6
Pepeo	0,7	5,5
NPN*	0,19	1,5

*NPN=neproteinski dušik(slobodne aminokiseline, peptidi, aminošećeri, kreatin, kreatinin,urea)
Izvor:Tratnik,1998.

Voda

Voda se u mlijeku dolazi u dva oblika :

- kao slobodna (otopljeni sastojci mlijeka)
- kao vezana voda (mala količina u suhoj tvari)

Pojedini sastojci suhe tvari mlijeka imaju različitu sposobnost vezivanja vode. Najveću sposobnost imaju fosfolipidi mlijeka i albumini, a protom proteini sirutke, kazein, adsorpcijski sloj membrane masne globule, laktoza te ostali sastojci suhe tvari mlijeka.

Suha tvar

Uklonimo li ukupnu količinu vode iz mlijeka dobijemo suhu tvar, a ako od ukupne suhe tvari oduzmemo postotak masti dobijemo suhu tvar bez masti. Kravlje mlijeko mora sadržavati prosječno 12,7% suhe tvari, a podložan je raznim faktorima kao što su pasmina, razdoblje laktacije i individuu krave. Mlijeko sa većim postotkom mliječne masti ima i veću količinu suhe tvari bez masti.

Bjelančevine

Mlijeko sadrži više od 200 vrsta bjelančevina od kojih je većina samo u malim tragovima. Od ukupnih dušičnih tvari mlijeko sadržava:

- Oko 95% proteina (NPN)
- Oko 5% neproteinskih dušičnih tvari (NPN)

U neproteinske dušične tvari spadaju uglavnom peptidi, slobodne aminokiseline, amonijak, kreatin, kreatinin te mnogi drugi.

U bjelančevinama mlijeka nalaze se dva proteina kazein i protein sirutke (omjer 80:20)

- Kazein je najsloženija bjelančevina mlijeka ali se koagulira na više načina (djelovanjem kiseline ili enzima).
- Proteini sirutke vrlo su osjetljivi na djelovanje kiseline te mogu denaturirati pri temperaturi višoj od 60°C.

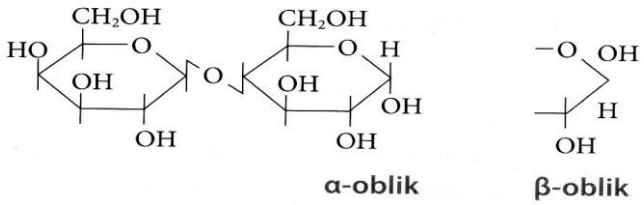
Mliječna mast

Mast se u mlijeku nalazi u obliku sitnih kuglica. Količina masti u mlijeku pod utjecajem je nasljeđa (pasmine), kondicije i zdravstvenog stanja životinje, godišnjeg doba, načina držanja muzara, razdoblju laktacije, načinu hranidbe te vrsti krmiva. Mliječna mast sintetizira se najvećim dijelom (oko 70%) iz masnih kiselina (iz predželudaca), octene i maslačne, nastalih razgradnjom konzumiranih voluminoznih i koncentriranih krmiva obroka, djelovanjem mikrobne populacije buraga. Isto tako sintetizira se iz masnih depoa u organizmu (palmitinska kiselina) te iz triglicerida krvi i masti stvorenih u jetri. Kvalitetna sijena i sjenaže te pravilno izbalansirane krmne smjese povećavaju količinu masti u mlijeku, dok krmiva s malo sirovih vlakana, energije i suhe tvari smanjuju količinu masti u mlijeku (Havranek i Rupić, 2003).

Laktoza

Laktoza je mliječni šećer specifičan proizvod mliječne žlijezde sintetiziran iz glukoze iz krvi. Laktoza povećava energijsku vrijednost mlijeka i to za (3,75 kcal/g ili 16kj/g),lako je probavljiva. Laktozu je 1633.godine prvi izdvojio F. Bartoletti, i to iz sirutke. Vrlo je podložna promjenama pod utjecajem topline, a najveće promjene dešavaju se pod utjecajem mikroorganizama. Najčešće su to bakterije mliječne kiseline ili koliforne bakterije, a ponekad kvasci. Zato se mlijeko mora proizvesti u higijenskim uvjetima i treba spriječiti kontaminaciju ili rast mikroorganizama. Vrlo je važno da se svježe mlijeko,

odnosno pomuzeno mlijeko (oko 37°C) što prije ohladi i što prije preradi u odgovarajući proizvod.



Slika 3. Struktura α- oblika β- laktoze
Izvor: Tratnik, 1998.

Vitamini

U mlijeku se nalaze svi poznati vitamini,ali mlijeko može biti bogato ili siromašno pojedinim vitaminima. Udio vitamina u hrani za muzne životinje te udio prisutne masti u mlijeku utječu na količinu vitamina topivih u mastima (A, D,E i K). Sinteza mikroflore buraga utječe na količinu vitamina topivih u vodi(vitamini B kompleksa i vitamin C). Mlijeko je bogato vitaminima B_2 i B_{12}.Vitamin A (retinol) utječe na svijetložućkastu boju mlijeka, otporan je na visoke temperature i oksidaciju. Vitamina C najviše ima u svježe pomuzenom mlijeku, osjetljiv je na svjetlost. Vitamini E i K ima ih vrlo malo pogotovo vitamina K koji se u mlijeku nalazi u tragovima.

Mineralne tvari

U mlijeku se nalaze mikroelementi i makroelementi.

Mikroelemenata je puno više nego makroelemenata neki od njih su Zn, Si, J, Br, Mn, Se, Al, Bo, Cu, F, Sr i mnogi drug koji su prisutni u tragovima. Njihov udio u mlijeku ima fiziološku, biokemijsku i hranjivu važnost.

Makroelementi se u mlijeku nalaze u obliku topljivih i netopljivih anorganskih i organskih soli.

Tablica 3. Prosječni sastav glavnih sol u mlijeku

Soli	Udjel u mlijeku mg/100mL	Udjel u topljivom stanju %
Kalcija(Ca)	123	39
Fosfora(P)	95	38
Magnezija(Mg)	12	73
Natrija(Na)	58	<100
Kalija(K)	141	<100
Klora(Klorida)	119	100
Sumpora(Sulfata)	30	100
Limunske kiseline (citrata)	160	90

Izvor: Tratnik i Božanić, 2012.

Mineralne se tvari nalaze u mlijeku u međusobnom odnosu i obliku koji najbolje odgovara potrebama organizma. Najvažnije mineralne tvari su kalcij i fosfor. Kalcij je manje prisutan u topljivom obliku, a više u koloidnom obliku. Iskorištavanje kalcija u organizmu ovisi o topljivoj količini kalcija, količini vitamina D i o količini fosfora. Fosfor je prisutan u pet različitih tipova spojeva i to u obliku anorganskih soli, organskih estera, fosfolipidima membrane masti, te kao koloidni anorganski fosfat i koloidni organski fosfat u micelama kazeina.

Mineralne tvari u mlijeku utječu na bitne fizikalne osobine mlijeka:

- Osmotski tlak
- Elektroprovodljivost
- Temperaturu zamrzavanja i ključanja
- Titracijsku kiselost te pH-vrijednost
- Puferski kapacitet mlijeka
- Gustoću i viskoznost mlijeka

Udjel mineralnih tvari u mlijeku se izražava količinom pepela (spaljivanje mlijeka). Spaljivanjem mlijeka dolazi do gubitka organskih kiselina uključujući citrate i acetate. Spaljivanjem se također gubi dio natrija i kalija. Količina pepela u mlijeku nešto je niža nego što je stvarni udjel mineralnih tvari u mlijeku.

Organoleptička kvaliteta mlijeka

Kvaliteta mlijeka podrazumijeva kvalitetu mlijeka izravno iz vimena. Tada je već moguće uočiti ispravnost ili neispravnost mlijeka odnosno organoleptičkih osobina :

- Boja
- Izgled
- Miris

Mlijeko je dobro ukoliko zadovoljava odredbu Pravilnika o kvaliteti svježeg sirovog mlijeka. Provedba kontrola kakvoće mlijeka veoma je bitna za proizvođača, otkupljivača, i potrošača mlijeka i mliječnih proizvoda, ali i zbog selekcije u cilju povećanja količine i kakvoće mlijeka neke populacije krava na određenom području. Kemijski sastav i higijenska kakvoća mlijeka i mliječnih proizvoda najvažniji je čimbenik za potrošače mlijeka. Analiza kakvoće kvalitete mlijeka važna je za proizvođače mlijeka jer ona utječe na osnovnu otkupnu cijenu litre mlijeka.

Rezultati kemijskih analiza i higijenske kakvoće mlijeka najnapredniji su i najpouzdaniji pokazatelji kvalitetnoga rada u proizvodnji mlijeka. Analiza mlijeka je bitna i prerađivačima mlijeka zbog otkupne cijene te zbog toga što na temelju rezultat analiza raspoređuju daljnje postupke dorade i prerade mlijeka u razne mliječne prerađevine. Selekcijskoj službi rezultati pomažu da korigiraju eventualne pogreške i selekciju usmjeravaju prema željenom cilju.

Analizom fizikalnih svojstava određujemo gustoću mlijeka, točku ledišta, pH vrijednost mlijeka te kiselost po Soxlet-Henkelu. Kemijskom analizom određujemo količinu bjelančevina, mliječne masti te se na osnovu dobivenih rezultata izračunava količina bezmasne suhe tvari. Analizom higijenskih svojstva dolazimo do podataka o broju somatskih stanica i ukupnom broju mikroorganizama u mlijeku. Navedenim laboratorijskim analizama mogu se utvrditi sve promjene fizikalnih, kemijskih i higijenskih svojstava mlijeka na koje mogu utjecati bolesti, nepravilna hranidba, nepravilna mužnja te mnogi drugi čimbenici. Inhibitorne tvari u mlijeku kao što su ostaci antibiotika, deterdženta, dezinficijensa, teških metama možemo utvrditi posebnim analizama (Havranek i Rupić, 2003).

Smatra se da je utvrđena kakvoća sirovog mlijeka ako je ispitivanje obavio ovlašteni laboratorij. Tako je u Križevcima 2001. godine formiran Središnji laboratorij za kontrolu kakvoće mlijeka svih proizvođača u Hrvatskoj.

Laboratorij je dobio ovlaštenje od Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, rješenjem od 29. listopada 2002. godine, Ur.br. 525-02-02-02, da kao ovlašteni

laboratorij obavlja ispitivanje svježeg sirovog mlijeka. Temeljem toga, laboratorij se ovlašćuje za obavljanje svih ispitivanja koje navodi Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (NN, 102/00).

2.5. Važnost i svrha analize mlijeka

Zbog sigurnosti za prehranu ljudi uzimaju se i dopremaju uzorci sa svake farme te se analiziraju u laboratorijima radi sigurnosti da je mlijeko svježe. Analize mlijeka vrše se u neutralnim laboratorijima čime se osigurava financijski i poslovni odnos između farmera (proizvođača) i mljekara (prerađivača). Testiranjem mlijeka dobivamo rezultate kemijske i higijenske kakvoće, s ciljem da proizvođači i prerađivači mlijeka što lakše, brže, bolje i djelotvornije uklone pronađene uzroke poteškoća i povećavaju kakvoću mlijeka i mliječnih prerađevina. Loša kvaliteta mlijeka najčešće je uzrokovana lošom hranidbom i bolešću vimena. Zbog loše hranidbe dolazi do promijene sastava i svojstava mlijeka u vidu promijene količine bjelančevina, mliječne masti, laktoze i mineralnih tvari. U slučaju bolesti vimena (mastitis) povećava se broj patogenih mikroorganizama. Sprečavanje loše kvalitete mlijeka može se ostvariti edukacijom sudionika u proizvodnji, radnim uputama koje su dostupne i razumljive svim farmerima, organizacijom hranidbe, održavanjem stalne higijene prostor, opreme za mužnju, stalnom kontrolom kvalitete mlijeka, identifikacijom oboljelih i liječenih životinja te njihovim odvajanjem od zdravih (Caput, 2000).

Razlozi ispitivanja mlijeka

- Ekonomski-radi plaćanja mlijeka prema prehrambenoj i tehnološkoj vrijednosti, u svrhu zaštite interesa: proizvođača mlijeka, mljekarskih poduzeća, tj. prerađivača odnosno potrošača
- Tehnološki-radi izbora mlijeka za proizvodnju mliječnih proizvoda, odnosno kontrole randmana u iskoristivosti mlijeka
- Sanitarni-zbog zaštite zdravlja potrošača
- Selekcijski-kontrola,uzgoj i selekcija muzne stoke za rasplod prema produktivnosti odnosno količini i kakvoći mlijeka s obzirom na mliječnu mast, bjelančevine, somatske stanice itd.
- Znanstveni-zbog upoznavanja svojstva mlijeka i mliječnih proizvoda
- Savjetodavni-kako bi se otklonili nedostaci radi promicanja proizvodnje mlijeka (Sabadoš,1996).

2.6. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka

Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka propisuje zahtjeve kojima u pogledu kakvoće mora udovoljavati svježe sirovo mlijeko prilikom otkupa, način ispitivanja njegove kakvoće i uvjeti koje moraju ispunjavati ovlašteni i referentni laboratorij za ispitivanje kakvoće sirovog mlijeka.

Kravlje mlijeko mora udovoljavati sljedećim zahtjevima kakvoće:

- da sadrži najmanje 3,2 % mliječne masti;
- da sadrži najmanje 3,0 % bjelančevina;
- da sadrži najmanje 8,5 % suhe tvari bez masti;
- da mu je gustoća od 1,028 do 1,034 g/cm na temperaturi od 20°C ;
- da mu je kiselinski stupanj od 6,6 do 6,80 SH, a pH vrijednost od 6,5 do 6,7;
- da mu točka ledišta nije viša od -0,5170°C;
- da mu je rezultat alkoholne probe sa 72 % etilnim alkoholom negativan.

Pravilnikom je propisan i kemijski sastav mlijeka namijenjenog otkupu, odnosno prodaji mljekarama i prerađivačima mlijeka. Sirovo mlijeko ne smije sadržavati rezidue iznad dozvoljene količine koje imaju farmakološko ili hormonalno djelovanje te antibiotike, pesticide, detergente i druge štetne tvari koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka. Dozvoljene količine rezidua i štetnih tvari propisane su posebnim veterinarsko zdravstvenim propisima. Sirovo mlijeko ne smije sadržavati mehaničke nečistoće niti dodane količine vode. Smatra se da je sirovo mlijeko koje će se pri daljnjoj preradi toplinski obrađivati standardne kakvoće glede broja mikroorganizama i somatskih stanica ako udovoljava sljedećim zahtjevima:

Od 1. kolovoza 2008. godine mlijeko se više ne klasira u 4 klase (E, I, II i III) već u dva razreda: I. i II. razred. Prema tome, mlijeko koje je bilo klasirano u ekstra i prvu klasu, sada je u I. razredu, a mlijeko druge i treće klase u II. razredu. Mlijeko I. razreda mora udovoljavat sljedećim zahtjevima: da ima manje od 100 000 mikroorganizama/ml i manje od 400 000 somatskih stanica/ml (tablica 4). Mikroorganizmi u mlijeku su bakterije, kvasci i plijesni. Somatske stanice su stanični elementi koji potječu iz organizma životinje i u određenoj količini su normalno prisutne u mlijeku. Međutim, njihov povećan broj je pouzdan znak da se nešto događa sa higijenom ili zdravljem životinje. Najčešći uzroci

povećanja broja mikroorganizama i somatskih stanica su: neodgovarajuće držanje i smještaj životinja, nepravilna ručna ili strojna mužnja, greške u hranidbi, nepravilno zasušenje krava, nepravilan postupak mužnje i manipulacije mlijeka nakon mužnje i sl. (NN 74/08).

Tablica 4. Svrstavanje mlijeka u razrede s obzirom na broj mikroorg. i somatskih stanica

KRAVLJE MLIJEKO		
Razvrstavanje u razrede		Broj somatskih stanica
Razred	Broj mikroorganizama	
I	≤ 100.000	≤ 400.000
II	> 100.000	> 400.000

Izvor: Pravilnik o kakvoći sirovog mlijeka (2000)

Pravilnikom je propisan način uzimanja uzoraka za ispitivanje kakvoće sirovog mlijeka. Uzimanje uzoraka za ispitivanje kakvoće sirovog mlijeka obavlja za to osposobljena osoba.

Uzimanje uzoraka za ispitivanje pojave rezidua može obavljati osim osposobljene osobe i ovlaštena osoba mljekare.

Uzimanje uzoraka obavlja se svaki mjesec metodom slučajnog izbora kod najmanje sljedećeg broja uzoraka:

1. dva za utvrđivanje udjela mliječne masti;
2. dva za utvrđivanje udjela bjelančevina;
3. dva za utvrđivanje broja mikroorganizama;
4. jedan za utvrđivanje broja somatskih stanica;
5. jedan za utvrđivanje točke ledišta;
6. jedan za utvrđivanje pojave rezidua.

Uzorak mlijeka je određena količina mlijeka koja po osobinama i sastavu predstavlja ukupnu količinu mlijeka iz koje je uzet (NN 102/2000).

Ispitivanje kakvoće mlijeka se obavlja referentnim, standardnim i rutinskim metodama. Referentna metoda ispitivanja koristi se u referentnom laboratoriju za provjeru rezultata ispitivanja koja su obavljena referentnim ili rutinskim metodama. Standardna metoda ispitivanja koristi odobrene mjerne uređaje za ispitivanje. Ispitivanje obavlja laboratorij mjernim uređajima koji su ovjereni ili umjereni i imaju sljedivost od državnog etalona. Mjerni uređaji podliježu odredbama posebnog propisa o mjeriteljskoj djelatnosti. Točnost obavljenih ispitivanja provjerava se referentnim metodama u referentnom laboratoriju. Laboratorij dostavlja svaki mjesec proizvođaču i otkupljivaču izračunate pojedinačne rezultate ispitivanja, te njihove prosječne vrijednosti.

Ako se ispitivanjem broja mikroorganizama i somatskih stanica utvrde prosječne vrijednosti više od onih propisanih, laboratorij izvještava o tome proizvođača i otkupljivača sirovog mlijeka, te nadležni Veterinarski ured. Ako otkupljivač ispitivanjem utvrdi pojavu rezidua o tome će izvijestiti laboratorij te mu dostaviti uzorke mlijeka za sve proizvođače kod kojih je utvrđena pojava rezidua. Laboratorij izvještava nadležni Veterinarski ured ukoliko utvrdi pojavu rezidua u sirovom mlijeku. Sirovo mlijeko kod kojeg je utvrđena pojava rezidua viša od propisanih ne smije se dalje otkupljivati.

Proizvođaču će biti dozvoljena ponovna isporuka sirovog mlijeka kada potvrdom izdanom od strane nadležnog Veterinarskog ureda dokaže da sirovo mlijeko ne sadrži rezidue. Ako se ispitivanjem utvrdi da je u sirovom mlijeku dodana voda, sirovo se mlijeko ne smije otkupljivati. Proizvođaču će biti dozvoljena ponovna isporuka sirovog mlijeka nakon 15 dana od dana kada je prestao otkup. Ako se ispitivanjem posumnja da je sirovom mlijeku dodana voda, uzet će se novi skupni uzorak u staji neposredno nakon mužnje. Ako se ispitivanjem utvrdi da sirovom mlijeku nije dodana voda, a sadržaj mliječne masti i bjelančevina je ispod temeljnih zahtjeva, mlijeko se može preuzeti za preradu. Laboratorij je dužan voditi evidencije o datumu uzimanja uzoraka, konzerviranja, metodi i datumu ispitivanja te o dobivenim rezultatima (NN 102/2000).

.

2.7. Elementi za određivanje biološke vrijednosti mlijeka

Mliječna mast

Mliječna mast je najvrjedniji sastojak mlijeka. Količina mliječne masti u mlijeku može biti promjenjiva (od 2,5 do 6,0%). Mliječna mast utječe okus mlijeka, aromu, konzistenciju i teksturu mliječnih proizvoda, vrlo je važna u proizvodnji maslaca i vrhnja. Mliječna mast se u mlijeku nalazi u obliku globula koje su puno veće od ostalih sastojaka mlijeka.

Iz navedenoga je vidljivo da je osnovica za plaćanje mlijeka kod nas još uvijek sadržaj mliječne masti. Naime osnovna cijena mlijeka određuje se prema broju masnih jedinca koja odgovara jednom postotku masti, odnosno 10 gr. masti u kilogramu mlijeka.

Bjelančevine mlijeka

Bjelančevine mlijeka sastoje se kazeina α-laktalbumini i β-laktoglobulini. Sinteza mliječnih bjelančevina odvija se u mliječnoj žlijezdi. Kazein je najzastupljenija bjelančevina mlijeka, vrlo složene strukture. To je fosfoproteid u kojemu je vezana glavnina mliječnih fosfata. U kravljem mlijeku kazein čini oko 80% sadržaja bjelančevina. Analiza kemijske kvalitete mlijeka određuje se na uređaju Milkoscan FT 600. Dnevna ispravnost analizatora provodi se testiranjem.

Mikroorganizmi

Mlijeko bi u trenutku izlaska iz vimena tijekom mužnje zdrave krave trebalo biti sterilno. Pokazalo se i da pokraj higijensko zdravstvenih mjera nije moguće dobiti mlijeko bez mikroorganizama. Svježe mlijeko može imati nekoliko stotina do nekoliko tisuća mikroorganizama/ml. Oni dospijevaju u vine razmnožavaju se u mliječnoj žlijezdi i tijekom mužnje postaju redovita mikroflora mlijeka. Neke bakterije koje dospiju u mliječnu žlijezdu ugibaju zbog baktericidnog djelovanja tkiva i mlijeka, a one otpornije prežive.

Primarna i sekundarna mikroflora mlijeka

Od redovito prisutne mikroflore u sirovom mlijeku koja potječe iz unutrašnjosti vimena prevladavaju mikrokoki. Ima i bakterija *Streptococcus sp.*, te veliki broj *Corynebacterium sp*., i *Corynebacterium bovis*., koje su najčešće uzročnici mastitisa (upala vimena) i ne utječu u velikoj mjeri na kakvoću ili prinos mlijeka. Sirovo mlijeko osim primarne mikroflore vimena, može biti izvor mikroorganizama koji potječu iz okoline, koji čine sekundarnu mikrofloru. Najčešće su to bakterije, a nešto manje kvasci i plijesni. Put sirovog mlijeka od mužnje do prerade je dug, zato su vrlo velike mogućnosti onečišćenja. Najviše onečišćenja pridonosi nedovoljna higijena i sanitacija te nebriga osoba koje dolaze u kontakt s mlijekom. Kao glavni izvori onečišćenja mlijeka čine još:

- hrana i stelja koje mogu biti bitan izvor mikroorganizama. Ali tu najveću štetu čine termostabilne vrste bakterija (*Bacillus* i *Clostridium*). Feces stoke je izvor enteropatogenih bakterija vrsta roda *Salmonella* i *Campylobacter*
- oprema za mužnju bitan izvor gram- negativnih psihrogilnih bakterija kvarenja
- voda je izvor vrsta bakterija iz roda *Aeromonas* i *Campylobacter*, te može doći do infekcija vrstama iz roda *Salmonella*
- stočna hrana vrlo je često inficirana enteropatogenom bakterijom *Listeri amonocytogenes*
- čovjek može biti izvor onečišćenja mlijeka koji potječe od raznih kliničkih infekcija vrste *Salmonella* i *Campylobacter* te *Protozoa* (praživotinje) patogeni *Cryptosporidium*

Iz ovoga slijedi da onečišćeno sirovo mlijeko može biti opasno po zdravlje ljudi uzrokujući probleme u organizmu te mnoge zarazne bolesti. Zato se sirovo mlijeko prije prerade mora kontrolirati. Na osnovi kemijske i mikrobiološke analize određuje se kakvoća mlijeka. Ako kakvoća ne odgovara uvjetima koji su propisani mora se odbaciti. Ako je sirovo mlijeko zadovoljavajuće kvalitete, mora se toplinski obraditi, postupkom koji se određuje na osnovi mikrobiološke analize mlijeka (klase mlijeka)(Tratnik, 1998).

Mjere sprečavanja mikroorganizama u mlijeku

Ako želimo imati mlijeko velike kakvoće u borbi protiv mikroorganizama moramo zadovoljiti nekoliko bitnih uvjeta:

- Besprijekorna higijena mužnje i daljnjega rukovanje s mlijekom
- Mlijeko treba što prije iznijeti iz staje i ohladiti na što nižu temperaturu (po mogućnosti na 4°C i niže)
- Osigurati zatvoren sustav rukovanja mlijekom
- Što kraće hladno skladištenje mlijeka (4°C)
- Što kraći prijevoz mlijeka uz obavezno hlađenje
- Bezuvjetna sterilnost svih uređaja, aparature i opreme
- Mlijeko što prije toplinski obraditi (pasterizacija ili sterilizacija)
- Mlijeko što prije preraditi u proizvod (Tratnik, 1998).

Sirovo mlijeko mora zadovoljiti zahtjeve propisane za kakvoću (senzorska, fizikalno-kemijska i mikrobiološka kakvoća). Isto tako mlijeko se mora obavezno ohladiti na temperaturu nižu od 4°C.

Određivanje ukupnog broja bakterija u mlijeku određuje se metodom protočne citometrije na aparatu Bactoscan. Ovom standardnom metodom broje se sve bakterije, žive i mrtve u uzorku mlijeka. Za brojanje bakterija u mlijeku koristi se automatsko elektronski brojač Bactoscan.

Kako bi se izbjegao porast broja bakterija uzorci na Bactoscan-u se mogu testirati hladni, temperatura uzorka može varirati (svi uzorci moraju imati približno jednaku temperaturu u trenutku testiranja). Uzorci se trebaju pažljivo miješati, loše izmiješan uzorak može sadržavati mjehuriće zraka ili uzrokovati separaciju mlijeka. Također može uzrokovati oštećenje bakterijskih stanica.

Somatske stanice

Somatske stanice sastavni su dio mlijeka, a potječu od leukocita (bijele krvne stanice) i epitelnih odnosno tjelesnih stanice. Krave imaju razvijen imuni sustav koji pomaže u zaštiti od bakterijskih infekcija. Somatske stance mogu imati dobru i lošu ulogu. Njihov broj u mlijeku ukazuje na indikaciju o zdravstvenom stanju vimena. Veliki broj somatskih stanica u mlijeku utječe na postotak kazeina (mliječna bjelančevina), koji je važan u proizvodnji sira. Isto tako veliki broj somatskih stanice skraćuje vijek trajanja

svježeg mlijeka. Kazein mlijeka, mliječna mast i laktoza opadaju sa povećanjem broja somatskih stanica u mlijeku.

Iz svega navedenoga može se zaključiti da veći broj somatskih stanica čini financijske gubitke i za proizvođače i prerađivače. Broj somatskih stanica u mlijeku proizvođačima određuje osnovnu cijenu mlijeka (razred). Normalan broj somatskih stanica u mlijeku zdrave životinje manji je od 200 000 u mL. Broj veći od 200 000/mL upućuje na upalne promjene (raste broj leukocita u krvi/mlijeku) u vimenu/organizmu životinje. Uzrok povišenog broja somatskih stanica je infekcija vimena. Kad dođe do infekcije vimena, individualni broj somatskih stanica se vrlo brzo podiže. Infekcije vimena su direktan uzrok povišenog broja, a ostali faktori koji se pojavljuju indirektno utječu na broj somatskih stanica. Indirektni faktori su: stres uzrokovan toplinom, starost krave, broj laktacija kao i problemi s papcima te otvorene ozljede.

Broj somatskih stanica u mlijeku određuje se: fluoro-opto-elektronskom metodom . Ovo je automatizirana analitička metoda kojom se danas u praksi vrše gotovo sve masovne analize mlijeka (mjesečne kontrole somatskih stanica u mlijeku svih proizvođača koji prodaju mlijeko). Spomenuto je da je broj somatskih stanica u mlijeku pokazatelj zdravstvenoga stanja. U stočarskim zemljama svijeta pa tako i u Hrvatskoj, na osnovu broja somatskih stanica formira se otkupna cijena mlijeka.

3. MATERIJAL I METODE

Kontrola kvalitete mlijeka vrlo je složen, ali neophodan proces koji nam je ujedno i najbolji pokazatelj u kojem smjeru ide mljekarska proizvodnja u Hrvatskoj. Proučavanje ove teme započela sam obavljajući stručnu praksu u SLKM-u, gdje sam vršila analizu mlijeka na osnovu akreditiranih metoda. Također mi je omogućeno od stane SLKM-a da koristim podatke analiza kvalitete mlijeka za razdoblje od 2003. do 2014. godine. Na osnovu dobivenih rezultata ukupna kvaliteta mlijeka se povećala. Gledajući pojedinačne vrijednosti došlo je do manjeg pada količine bjelančevina, mliječne masti i somatskih stanica, dok je broj mikroorganizama u mlijeku znatno smanjen što je dovelo do povećanja kvalitete mlijeka u navedenom razdoblju. Rezultati su dobiveni na osnovu akreditiranih analiza.

3.1. Odjel laboratorijske analitike SLKM-a

U odjelu laboratorijske analitike koristili su se:

- ✓ Analizatori za određivanje kemijskog sastava metodom infracrvene spektrofotometrije.
  Metoda je akreditirana prema normi HRN EN ISO 9622:2001 (ISO 9622:1992).
- ✓ Analizatori za određivanje broja somatskih stanica u mlijeku Fluoro-opto-elektronskom metodom.
  Metoda je akreditirana prema normi HRN EN ISO 13366-2:2007/Ispr.1:2007
- ✓ Analizatori za određivanje broja mikroorganizama u mlijeku metodom protočne citometrije.
  Metoda je akreditirana prema normi SLKM - Po.5.4.1, Rev. 8, 2014-05-21

3.2. Akreditacije SLKM-a

Na samom početku rada laboratorija (2002. godina), poslovodstvo HSC-a procijenilo je nužnom akreditirati laboratorij u skladu s HRN EN ISO/IEC 17025. Laboratorij je akreditiran od rujna 2004. godine, pa nadalje, što dokazuje ovlasnica i potvrde o akreditaciji. Na taj način laboratorij je stekao povjerenje i sigurnost u kvalitetu laboratorijskih ispitivanja i cjelovitost usluge, te povjerenje kupaca.

Laboratorij ima implementirani i temeljito dokumentirani Sustav upravljanja kvalitetom. Akreditacija potvrđuje kompetentnost laboratorija za obavljanje njegove djelatnosti, a pod nadzorom je Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) kao člana Europske akreditacije (EA) sirovog mlijeka.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Uspoređivanjem rezultata kemijskih analiza mlijeka dobivenih iz podataka SLKM iz Križevačke Poljane stječe se uvid u stanje mljekarske industrije, a prije svega u stanje mliječne proizvodnje u Hrvatskoj zadnjih 10-tak godina. Dobiveni rezultati pokazuju da je težnja mljekarske industrije prema uključivanju proizvođača mlijeka u poboljšanje kvalitete ostvarena. To znači da hrvatski proizvođači mlijeka ostvaruju zacrtane ciljeve kao što je kvaliteta mlijeka u EU okvirima, jer im ona direktno utječe na povećanje prihoda, a time i osigurava daljnju opstojnost.

Pri tome mora se naglasiti da u ova bremenita vremena ostvareni ciljevi nisu garant nego zalog budućnosti hrvatskog sela. Koliki napor ulažu proizvođači mlijeka vidljivo je u radu. Ukratko, prije iznošenja rezultata istraživanja mora se istaknuti da kvaliteta mlijeka ovisi o velikom broju čimbenika. Već pri mužnji jedne te iste krave, u istom danu, ne dobiva se mlijeko istog sastava. Mlijeko je nakon mužnje podložno raznim promjenama, a najviše ako se drži na visokim temperaturama. Dodamo li tim promjena i mogućnost patvorenja mlijeka, još više je istaknuta važnost da se bez ispitivanja sastava i svojstava mlijeka ne mogu poznavati vrijednosti kakvoće mlijeka koju želimo koristiti za preradu.

Koliki su napor proizvođači mlijeka uložili u ovih nekoliko godina prikazano je u iznijetim rezultatima rada.

4.1. Količina isporučenog mlijeka i broj isporučitelja

U posljednjih desetak godina došlo je do vrlo značajnih promjena u sektoru proizvodnje mlijeka. Iako je Hrvatska u sustav kontrole mlijeka po EU standardu krenula 2003. s gotovo 588 815 proizvođača koji su isporučivali 540 923 179 kg mlijeka, 2014. godina završila je neslavnu tranziciju proizvodnje sa nešto više od 10 000 isporučitelja i proizvodnjom od gotovo identičnih 522 694 451 kg mlijeka.

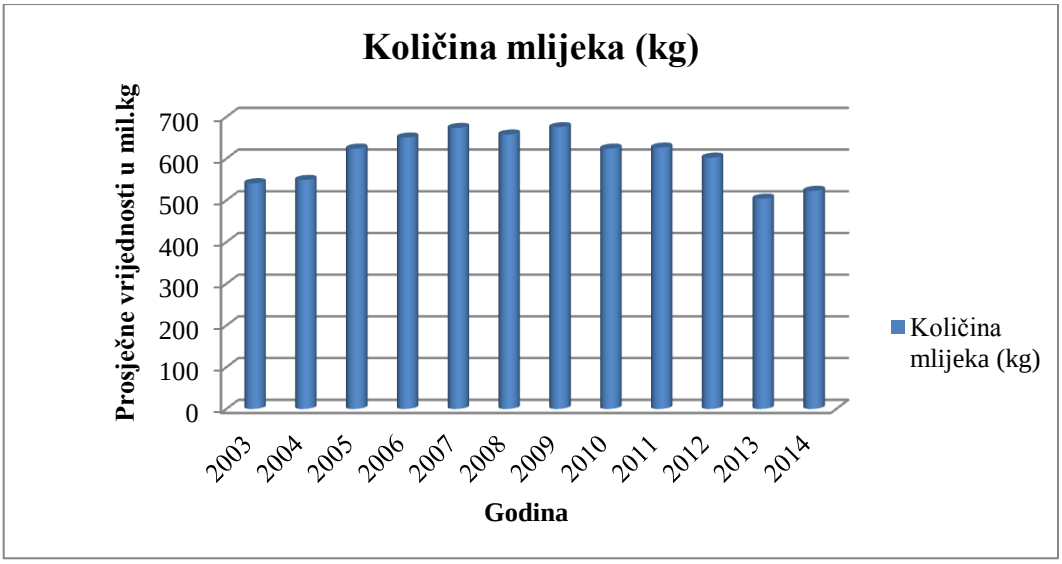
Tablica 5. Prosječne vrijednosti broja isporučitelja mlijeka i količine mlijeka u RH od 2003. do 2014. godine

Godina	Broj isporučitelja mlijeka	Količine mlijeka (kg)
2003	58815	540 923 173
2004	50814	548 827 100
2005	44566	623893008
2006	38145	650 503 424
2007	31959	673 466 516
2008	27452	657753865
2009	23690	675246913
2010	19937	623872669
2011	17366	626407108
2012	14874	602356733
2013	12639	503851884
2014	11092	522694451

Izvor: HPA

Iako je u razdoblju od 2005. do 2012. godine zabilježeno stalano povećanje količine isporučenog mlijeka ipak je količina isporučenog mlijeka 2014. u odnosu na 2003. smanjena je za oko 3,7 %. Najveća količina otkupljenog mlijeka zabilježena je 2009. godine dok je najmanja količina otkupljenog mlijeka zabilježena 2013.

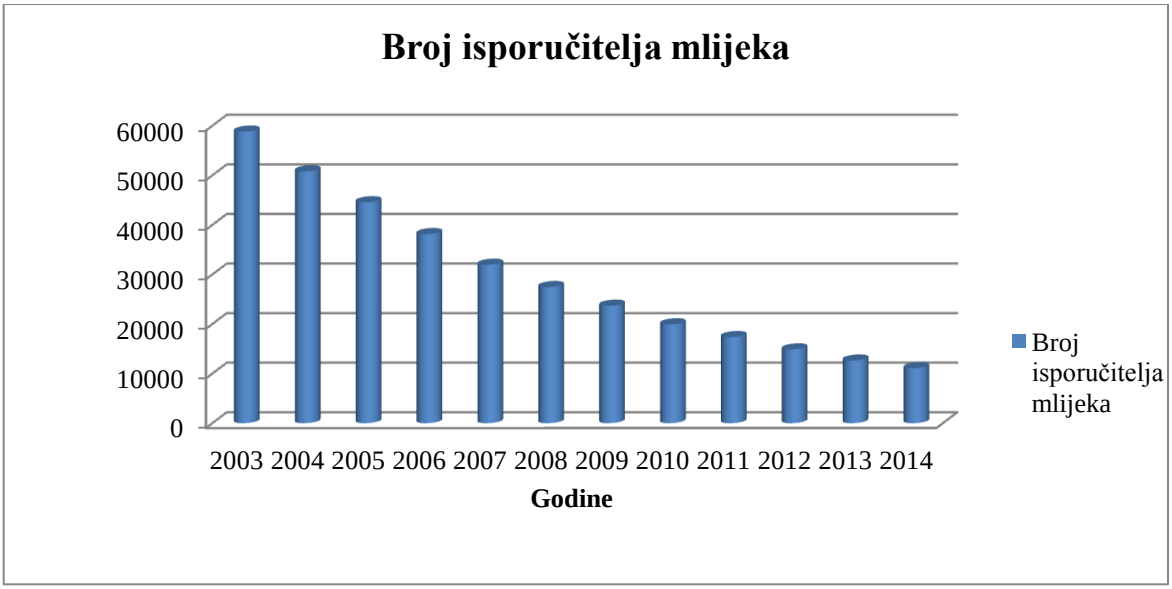
Graf 2. Prosječne vrijednost količine mlijeka u RH



Izvor: HPA

Iako se broj isporučitelja u navedenom razdoblju smanjio, nije došlo do značajnih promjena u količini mlijeka. Uzroci ovoga bili su državni poticaji u proizvodnji mlijeka, utjecaj sustava kontrole mlijeka i veći dohodak za kvalitetno mlijeko, zahtjevi mljekara za kvalitetim, olakšavanje transporta mlijeka. Sve je ovo rezultiralo povećanjem količine mlijeka i poboljšavanjem kvalitete mlijeka.

Graf 3. Kretanje broja isporučitelja mlijeka u RH



Izvor: HPA

U razdoblju od 2003. do 2014. godine zabilježeno je stalno smanjenje broja isporučitelja mlijeka, te je isti u navedenom razdoblju smanjen za gotovo 80% (točnije 81,14 %).

Do istog je došlo zbog promjene tržišnih uvjeta, ali i uvjeta stavljanja mlijeka na tržište. Važno je napomenuti nekoliko važnih faktora koji su utjecali na promjenu odnosa broja isporučitelja i veliko povećanje količine mlijeka po isporučitelju. Mljekomati te prerada i prodaja mlijeka i mliječnih prerađevina na seoskim gospodarstvima omogućeni su novom zakonskom regulativom. Mala seoska gospodarstva koja su imala mali broj krava i mlijeko isporučivala mljekarama, zbog visokih troškova kao i visokih standarda u preradi mlijeka postepeno su izlazila iz sustava isporuke mlijeka. Mliječna kriza u EU 2009. godine dodatno je utjecala na proizvodnju i isporuku mlijeka u Hrvatskoj. Alfatoksini koji su se pojavili 2013. godine poremetili su redovitu isporuku mlijeka i smanjili broj isporučitelja. Poplava 2014. kojoj je prethodila velika suša 2013. također je negativno utjecala na proizvodnju mlijeka. Kao važne čimbenike mora se navesti smanjenje broja mliječnih krava, nelikvidnost i prezaduženost farmera, visoke ulazne troškove u poljoprivredi i nedovršene zemljišne reforme.

4.2. Kemijski sastav isporučenog mlijeka

Tablica 6. Prosječne vrijednosti mliječne masti i bjelančevina u RH od 2003. do 2014. godine

Godina	Mliječna mast %	Bjelančevine %
2003	4,034	3,388
2004	4,046	3,366
2005	4,035	3,375
2006	4,018	3,369
2007	4,070	3,389
2008	4,045	3,374
2009	4,007	3,400
2010	4,026	3,370
2011	3,969	3,360
2012	3,963	3,366
2013	4,011	3,384
2014	3,962	3,370

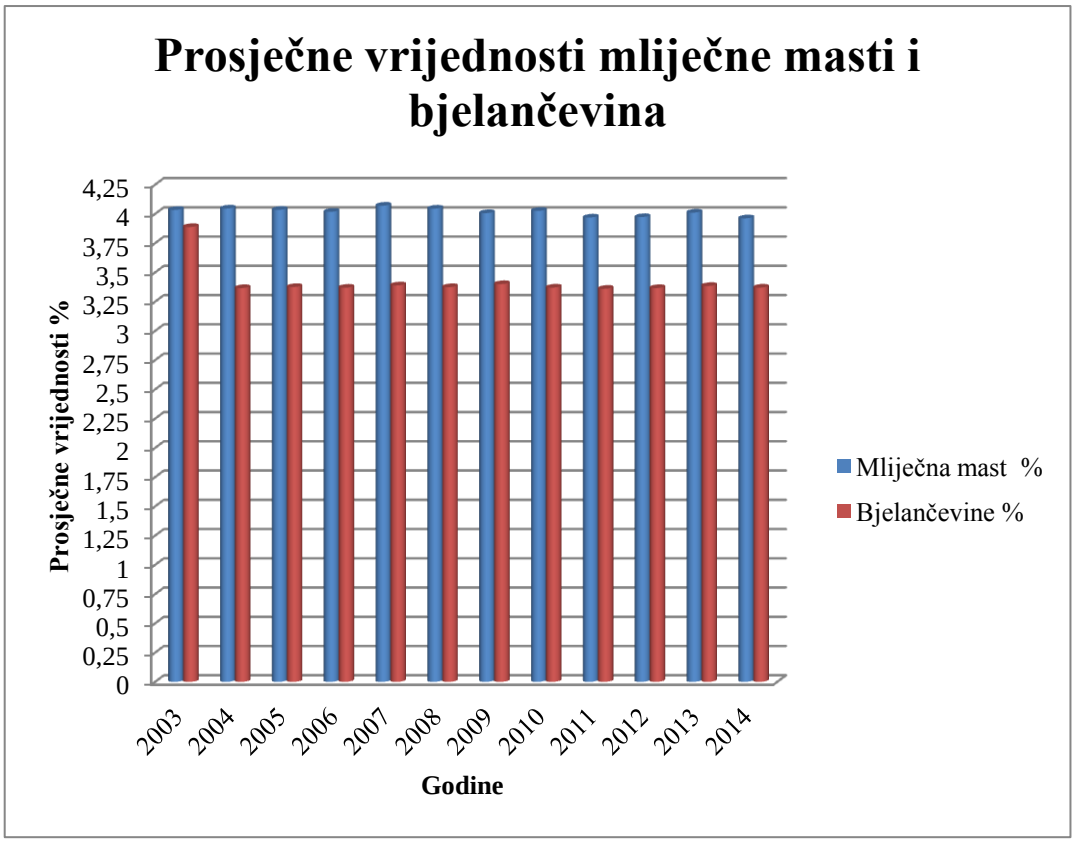
Izvor: HPA

U razdoblju od 2003. do 2014. godine zabilježen je smanjen udio mliječne masti i bjelančevina u mlijeku. Najveći postotak mliječne masti u mlijeku zabilježen je 2007. (4,070%), dok je najmanji postotak dobiven zadnjih par godine (2011- 2014.). Interesantno je da je najveći sadržaj mliječne masti dobiven u 2007. kada je proizvedena gotovo najveća količina mlijeka, 673 mil. (tablica 6), što je indikativno jer sa povećanjem količine uglavnom dolazi do lošijeg kemijskog sastava, i to najprije se smanjuje udio mliječne masti.

Indikativno je i da je najveći postotak bjelančevina u mlijeku ostvaren 2003. (3,388%) odnosno 2004. godine (3,366%). Teško je opravdati visok sadržaj bjelančevina tih godina, premda se visoki sadržaj može povezati sa manjom količinom isporučenog

mlijeka i do tada velikim brojem isporučitelja mlijeka. Isto tako prilično visok sadržaj mliječne masti, od 4,035%, ukazuje na točnost iznijete tvrdnje. Istodobno najmanji postotak bjelančevina zabilježen je zadnjih par godina. Pretpostavlja se da je na taj rezultat utjecalo povećanje proizvodnje mlijeka po kravi.

Graf 4. Kretanje sadržaja mliječne masti i bjelančevina u RH



Izvor:HPA

U grafu 4. vidi se podjednako visok udio bjelančevina i mliječne masti prve kontrolirane godine, 2003., nakon čega slijedi stabilizacija kemijskog sastava mlijeka. Naime od 2004. godine sadržaj bjelančevina je ispod 3,4% te je približno ista vrijednost zabilježena do 2014. Iz grafa je također vidljiv kontinuitet u udjelu mliječne masti u istraživanom razdoblju. Sadržaj se kretao u okvirima od 3,96 do 4,07%.

Ipak, mora se zaključiti da je glavni razlog smanjenja prosječnog kemijskog sastava mlijeka smanjenje broja isporučitelja mlijeka, odnosno povećanje proizvodnje na velikim farmama. Analizom rezultata može se zaključiti da su u 2012. zabilježeni najlošiji rezultati u pogledu kvalitete mlijeka. Nakon uspostave rada SLKM-a usvojena je Uredba o cijeni svježeg sirovog mlijeka. Uredbom je utvrđeno što je mlijeko standardne kvalitete kao i cijena koja se određuje prema pojedinim kemijskim parametrima mlijeka. Mlijekom

standardne kvalitete smatra se mlijeko koje ima najmanje 3,7% mliječne masti i 3,2 % bjelančevina.

Sukladno postavljenim standardima proizlazi da ukupno isporučeno mlijeko u Hrvatskoj u razdoblju od 2003. do 2014. zadovoljava kriterije kemijske kvalitete mlijeka.

4.3. Mikrobiološka kvaliteta isporučenog mlijeka

U razdoblju od 2003. do 2014. smanjenjem broja mikroorganizama u svježem mlijeku došlo je do znatnog povećanja kvalitete mlijeka, što je vidljivo na grafu 5., dok broj somatskih stanica u istom razdoblju nije bitno smanjen, ali zadovoljava propisane kriterije.

Do smanjenja broja mikroorganizama, odnosno, do bolje kvaliteta mlijeka došlo se primjenom bolje higijene mužnje, redovitim održavanjem i pranjem uređaja i opreme. Najveći broj mikroorganizama zabilježen je prve kontrolirane 2003. godine (231 566 mo.), što govori o nepripremljenosti proizvođača mlijeka na primjenu EU standarda isporuke. Smatra se da je ta godina bila prekretnica kada su proizvođači mlijeka uvidjeli da bez kvalitetnijeg pristupa mužnji neće moći isporučivati mlijeko na tržište. Nakon te godine slijedi kontinuirani pad broja mikroorganizama u mlijeku.

Godinu 2006. može se smatrati kao godinu kada su proizvođači mlijeka počeli proizvoditi mlijeko u EU standardu, odnosno ispod 100 000 mikroorganizama u 1 ml. Naime te godine je proizvedeno mlijeko u Hrvatskoj imalo ispod 77 000 mikroorganizama. Nakon toga slijedi period od 5 godina kada dolazi do daljnjeg pada broja mikroorganizama u mlijeku. Od 2011. broj mikroorganizama se kreće oko 20 000 u mililitru mlijeka.

Tablica 7. Kretanje broja somatskih stanica i mikroorganizama kod proizvođača mlijeka u RH od 2003. do 2014. godine .

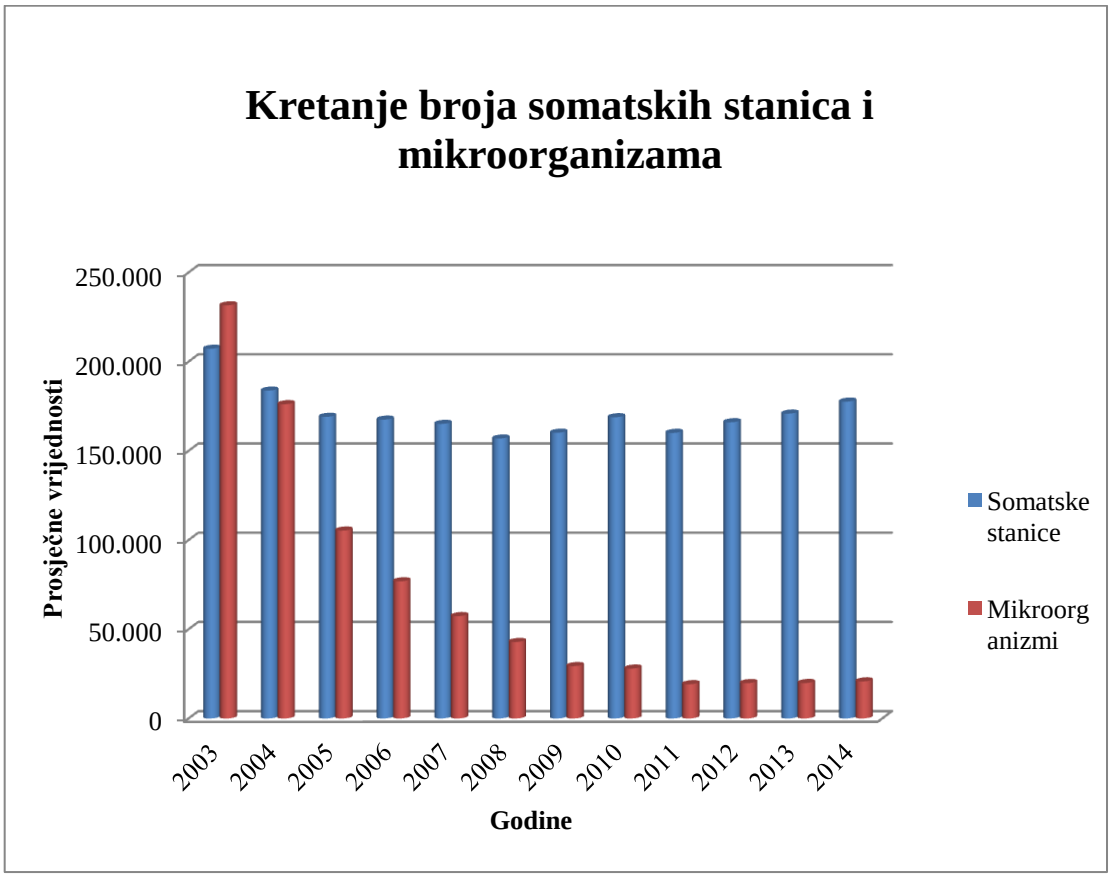
Godina	Somatske stanice	Mikroorganizmi
2003	207 245	231 566
2004	183 778	176 162
2005	169 071	105 329
2006	167 511	76 885
2007	165 132	57 358
2008	156 916	42 862
2009	160 166	29 350
2010	168 845	27 961
2011	160087	19 182
2012	166 046	19 186
2013	170 872	19 876
2014	177 587	20 778

Izvor: HPA

Broj somatskoh stanica određuje zdrastveno stanje vimena. Mastitis za 10 do 30 % smanjuje proizvodnju, cijenu i prodaju mlijeka te povećava troškove proizvodnje. Zbog toga je i praćenje broja somatskih stanica u mlijekutakođer bitno kao i praćenje broja mikroorganizama. Iz grafa 5. vidi se da je najveći sadržaj somatskih stanica zabilježen također prve kontrolirane godine (2003.), 207 000 u 1 ml. Nakon prve kontrolirane godine kada su se proizvođači mlijeka prvi put suočili sa visokim kriterijima kvalitete mlijeka slijedi pad broja. Već sljedeće, 2004. broj somatskih stanica pada na 184 000. Nakon toga sljedi stabiliziranje sadržaja na oko 160-170 000 u 1 ml. Najveći pad broja somatskih stanica zabilježen je 2008., nakon čega je ponovno došlo do rasta u 2009. i 2010. Broj somatskih stanica 2011. u odnosu na 2010. godinu je smanjen, nakon čega se ponovno povećava.

Mora se istaknuti da je najveći utjecaj na smanjenje broja mikroorganizama i somatskih stanica u mlijeku imala primjena sustava kontrole mlijeka koji je proveo SLKM. Cilj SLKM-a bio je osiguravanje jedinstvenog ineovisnog utvrđivanja kvalitete mlijeka za sve isporučitelje i mljekare u Hrvatskoj, a što se iz iznijetih rezultata može i potvrditi.

Graf 5. Kretanje broja somatskih stanica i mikroorganizama u RH



Izvor: HPA

Broj somatskih stanica se smanjuje kroz prvu polovinu promatranog razdoblja. Iako se broj proizvođača mlijeka od početka rada SLKM pa sve do danas smanjivao, posljedica je toga bilo restrukturiranje sektora mljekarstava u Hrvatskoj koje se provodi posljednjih deset godina. Ogleda se kroz značajno smanjenje broja proizvođača mlijeka, uz istovremeno značajno povećanje proizvodnje mlijeka te samim time i kvalitete mlijeka. Svemu tome pridonjela je HPA koja je svojim sustavnim edukacijama, pri tome se koristeći rezultatima laboratorijske analitike SLKM-a, utjecala na povećanje kvalitete mlijeka hrvatskih farmera.

Sustav kontrole kvalitete mlijeka je uspostavljen radi provedbe Pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka i kontrole mliječnosti pojedinih grla, koja se obavlja kao

sastavni dio provedbe uzgojnih programa. Rezultati analiza SLKM-a su osnova za procjenu kvalitete domaće proizvodnje mlijeka, te mogu koristiti kao jedan od čimbenika koji utječu na poticanje domaće proizvodnje mlijeka). Tako je uvođenje ispitivanja mikrobiloške kvalitete mlijeka i broja somatskih stanica glavni kriterij za procjenu higijenske ispravnosti.

Broj somatskih stanica isto tako je važan pokazetelj kvalitete mlijeka. Ekonomski se proizvodnja mlijeka s visokim brojem somatskih stanica i mikroorganizama negativno odražava na proizvođača, prerađivača i potrošača. Ispitivanjeje od bitne važnosti za potvrdu kvalitete i sigurnost potrošača mlijeka sa higijensko sanitarnog stajališta.

5. ZAKLJUČAK

Uspostavom SLKM-a i primjenom jedinstvenog kriterija za utvrđivanje kvalitete svježeg mlijeka u razdoblju od 2003. do 2014. došlo je do značajnih strukturnih promjena u sektoru proizvodnje mlijeka u Hrvatskoj. Hrvatski proizvođači mlijeka ostvaruju zacrtane ciljeve kao što je kvaliteta mlijeka u EU okvirima, te im ona direktno utječe na povećanje prihoda, a time i osigurava daljnju opstojnost.

Sa početnih 588 815 proizvođača mlijeka u 2003. i proizvodnjom od oko 541 milijun kg, Hrvatska je 2014. godinu završila sa nešto više od 11 000 isporučitelja i proizvodnjom mlijeka manje od 522 milijuna kg.

Analiziranjem rezultata kemijskog sastava mlijeka vidljivo je da su proizvođači tijekom istraživanih godina proizvodili mlijeko gotovo podjednakog udjela mliječne masti (oko 4%), dok je istovremeno došlo do značajnog smanjenja udjela bjelančevina (sa 3,88 na 3,37%).

Istovremeno, u istraživanom razdoblju došlo je do značajnog poboljšanja mikrobiološke kvalitete mlijeka, što je bio i glavni cilj rada SLKM. U prvoj promatranoj godini proizvođači su isporučivali mlijeko sa prosječno 230 000 mikroorganizama i 207 000 somatskih stanica, nakon desetak godina sustavne edukacije proizvođača broj mikroorganizama u mlijeku smanjio se na oko 20 000, a broj somatskih stanica na oko 170 000.

Može se zaključiti da su se u proizvodnji mlijeka u Hrvatskoj posljednjih desetak godina dogodile velike promjene. Od uglavnom proizvodnje na malim seoskim domaćinstvima do glavnine proizvodnje na velikim farmama i poljoprivrednim gospodarstvima. Spomenute promjene najlošije su se odrazile na brojno stanje mliječnih krava, zabilježeno je smanjenje broja na ispod 170 000 grla.

Treba se nadati da će se proizvođači mlijeka i u nadolazećem periodu, kada dolazi do ukidanja mliječnih kvota u EU, moći prilagoditi promjenama koje nosi navedena mjera.

6. SAŽETAK

Proizvodnja mlijeka kao najznačajniji dio govedarske proizvodnje je od strateškog značaja za razvoj hrvatske poljoprivrede. Kontrola kvalitete mlijeka vrlo je složen, neophodan proces koji je ujedno i najbolji pokazatelj stanja u proizvodnji mlijeka u Hrvatskoj**.** Uspostavom SLKM-a i primjenom jedinstvenog kriterija za utvrđivanje kvalitete svježeg mlijeka u razdoblju od 2003. do 2014. došlo je do značajnih strukturnih promjena u sektoru proizvodnje mlijeka. Sa početnih 588 815 proizvođača mlijeka u 2003. i proizvodnjom od 541 milijuna kg,u Hrvatskoj je u 2014. bilo nešto više od 11 000 isporučitelja i manjom proizvodnjom od 522 milijuna kg. Istovremeno je vidljivo da su proizvođači mlijeka proizvodili mlijeko s podjednakim udjelom mliječne masti (oko 4%), dok je istovremeno došlo do značajnog smanjenja u udjelu bjelančevina (sa 3,88 na 3,37%). Glavni cilj uspostave sustava kontrole i rada SLKM-a, je popravljanje mikrobiološke kvalitete mlijeka (EU standard je postignut). U prvoj istraživanoj godini proizvođači su isporučivali mlijeko sa prosječno 230 000 mikroorganizama i 207 000 somatskih stanica, da bi se nakon desetak godina sustavne edukacije proizvođača broj mikroorganizama smanjio na oko 20 000, a broj somatskih stanica na oko 170 000. Za kraj, kao zaključak mora se istaknuti da je usporedno s uvođenjem sustava kontrole kvalitete mlijeka u Hrvatskoj i podizanjem kvalitete mlijeka na razini EU kvalitete, došlo i do značajnog smanjenja broja isporučitelja mlijeka te smanjenje broja krava.

Ključne riječi: mlijeko, kemijski sastav mlijeka, mikrobiološka kvaliteta mlijeka

7. LITERATURA

1. Caput, P., (1996): Govedarstvo, Celeber, Zagreb.

2. Caput, P., (2000): Put mlijeka: Priča o putu mlijeka od trava do sira, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.

3. Havranek, J., Rupić. V., (2003): Mlijeko od farme do mlijekare, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

4. Krkalo, I., (2014.), Upravljanje troškovima proizvodnje mlijeka na farmi Čeminac, Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku

5. Podaci Središnjeg laboratorija za kontrolu mlijeka, Križevci

6. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka, NN 102/2000, http://narodne-novine.nn.hr/, (15.04.2015.)

7.. Pravilnik o izmjeni i dopuni Pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (NN 74/08)

8. Sabadoš, D., (1996): Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda, Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.

9. Službene stranice Hrvatske poljoprivredne agencije http://www.hpa.hr/, (15.04.2015.)

10. Tratnik, Lj., (1998): Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

11. Tratnik, Lj., Bozanić, R.,, (2012): Mlijeko i mliječni prozvodi, Hrvatska mlijekarska udruga, Zagreb.