

¹MIHAILO S. OSTOJIC
²ANKA M. POPOVIC-VRANJES
¹GORAN M. JEZ
¹RENATA R. RELIC

¹ Univerzitet u Beogradu,
 Poljoprivredni fakultet, Zemun,
 Srbija

² Univerzitet u Novom Sadu,
 Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
 Srbija

NAUCNI RAD

UDK: 637.13:637.055:579.8

Mleko, kao jedna od osnovnih životnih namirnica u ishrani ljudi, mora da bude proizvedeno po najvišim standardima kako bi očuvalo prirodne karakteristike. U tom smislu, od velikog značaja je higijena proizvodnje mleka i njegove obrade posle muže. Efikasnost higijenskih postupaka pozitivno utiče na bakteriološku ispravnost mleka, čime je moguće izbeći neželjene posledice organoleptičkih promena mleka.

U ovom radu prikazani su rezultati ispitivanja uticaja primenjenih tehnoloških operacija obrade na kvalitet mleka. Na farmama različite veličine ispitivane su promene hemijskog sastava i fizičkih osobina mleka tokom hlađenja. Bakteriološka ispravnost mleka ispitana je utvrđivanjem ukupnog broja mikroorganizama, sa posebnim osvrtom na psihrofilne i lipolitičke mikroorganizme.

Ključne reči: sirovo mleko • lipolitičke promene • higijenski kvalitet

UTICAJ PRIMARNE OBRADJE NA LIPOLITIČKE PROMENE U SIROVOM MLEKU

UVOD

Po svom sastavu mleko predstavlja kompleksan fizičko-hemijski sistem u kome se sastojci nalaze u ravnoteži. Svaka promena pojedinih sastojaka mleka utiče na kvalitet, tehnološku i prehrambenu vrednost proizvoda.

Kvalitet mleka može da se tretira sa tehnološkog stanovišta, u pogledu organoleptičkih svojstava i mikrobiološke ispravnosti. Tehnološka vrednost i organoleptička svojstva kvaliteta neposredno su vezana za hemijski sastav mleka.

Ističući značaj odnosa pojedinih sastojaka u mleku ne sme se zanemariti potreba izbora sirovine u pogledu njegove mikrobiološke ispravnosti; u suprotnom je ona ozbiljan nedostatak i najčešći uzrok promena pojedinih sastojaka mleka. Narocito pri nesmetanom razviću mikroorganizama u mleku transformišu se pojedini sastojci, kao što su laktoza, proteini i masti. Pri tome nastaju nova jedinjenja, koja mogu da promene hemijske, fizičke i senzorne osobine mleka.

Promene mogu da se jave i kod hlađenog mleka koje se duže vreme drži na nižim temperaturama. U tom slučaju stepen hlađenja mleka deluje selektivno na mikrofloru, jer se vremenom razvijaju samo određene vrste psihrofilnih mikroorganizama. Ovi mikroorganizmi skoro uopšte ne transformišu laktozu, nego prvenstveno za svoj metabolizam koriste proteine i masti iz mleka, što dovodi do promena ukusa i mirisa mleka.

Veliki broj masnih kiselina, koje ulaze u sastav mlečne masti, daje joj visoku biološku vrednost. Međutim, zbog heterogenog sastava dolazi do različitih promena na mlečnoj masti.

Na primer, karakteristično je za maslačnu kiselinu da se odlikuje neprijatnim i vrlo prodornim mirisom i ukusom. Prisustvo ove kiseline u izuzetno malim količinama dovoljno je da mleko poprimi miris i ukus užeglosti. Kod mleka i mlečnih proizvoda ova pojava poznata je kao hidrolitička užeglost mlečne masti. Stepenu užeglosti može biti slabije ili jače izražen, što zavisi od koncentracije i dužine delovanja enzima (Deeth i Fitz-Gerald, 2006).

Predmet ovih istraživanja bio je proučavanje promena kvaliteta mleka posle muže u zavisnosti od primenjenih postupaka obrade. Posebna pažnja je posvećena lipolitičkim promenama kvaliteta sirovog mleka.

MATERIJAL I METODI

Terenski deo istraživanja je obavljen na malim, srednjim i velikim farmama, gde se mleko hladi i skladišti na temperaturama od 0 do 4°C. Hlađenje mleka je praćeno promenama temperature posle muže, pre i posle postizanja željene temperature konzervacije.

Na velikim farmama mleko je ispitivano ujutru odmah posle muže i hlađenja, a mleko dobijeno večernjom mužom sledećeg dana ujutru. Na srednjim i malim farmama ohlađeno mleko je uzorkovano u jutarnjim i večernjim časovima i analizirano u roku od 24 časa.

U ukupno 30 uzoraka ispitivane su hemijske, fizičke, mikrobiološke i biohemijske promene u sirovom mleku. Hemijske promene mleka su praćene utvrđivanjem količine mlečne masti, suve materije i proteina standardnim

Adresa autora:
 Prof. dr Mihailo Ostojic, Univerzitet u Beogradu,
 Poljoprivredni fakultet, Beograd.
 Tel. +381 64 162 44 65,
 e-mail: mostojic@agrif.bg.ac.rs

metodama (Ostojić i sar., 2008). Fizičke promene gustine, titracione kiselosti i potenciometrijske kiselosti su utvrđivane standardnim metodama (Carić i sar., 2000). Mikrobiološke promene sirovog mleka su praćene utvrđivanjem ukupnog broja i broja psihofilnih mikroorganizama, prisustva *E.coli* i broja lipolitičkih bakterija (Anon, 1980). Biohemijske promene sirovog mleka su indirektno praćene lipolitičkom aktivnošću enzima preko kiselosti mlečne masti (Đorđević, 1982).

REZULTATI I DISKUSIJA

Od proizvodnje do finalne potrošnje mleka potrebno je ograničiti degradaciju hrane kroz održavanje "hladnog lanca". Prema DEBD-u (2008) razlikuje se pet faza u hladnom lancu, i to:

- faza hlađenja u proizvodnji (hlađenje mleka na farmi),
- faza hlađenja posle obrade mleka (hlađenje mleka u mlekari),
- faza hlađenja u transportu (kontejner za prevoz ohlađenog mleka do trgovine),
- faza hlađenja u distribuciji (očuvanje proizvoda u vitrinama),
- faza hlađenja u domaćinstvu do konzumiranja (hlađenje u frižideru).

Faza koja je bila predmet našeg interesovanja je hlađenje u proizvodnji mleka. Neadekvatni postupci sa mlekom posle muže utiču na njegov kvalitet, ali njihov efekat je znatno nepovoljniji ukoliko uslovi pod kojima se izvodi muža nisu odgovarajući (higijena vimena, mužača, pribora i opreme, i slično). Higijena muže primarno utiče na njegov kvalitet i dalje promene, usled brojnih mogućnosti kontaminacije mleka mikroorganizmima iz okoline (Vuković i sar., 2007; Relić i Vuković, 2008; Relić i sar., 2009; Relić i Jež, 2010). Posle muže, postupci ceđenja, mešanja i skladištenja mleka do predaje mlekari često se nestručno izvode što to dovodi do dodatnih oblika pogoršanja kvaliteta ili pospešivanja promena kvaliteta izazvanih postupcima muže (FAO, 1985; Ostojić, 2007).

Metodi hlađenja mleka posle muže su poznati u teoriji i praksi kao dobar način očuvanja kvaliteta sirovog mleka, za šta je organizovanje sabiranja mleka jedan od važnih uslova. U tabeli 1 prikazan je hemijski sastav uzoraka mleka sa sabirnih mesta.

Tabela 1. HEMIJSKI SASTAV SIROVOG MLEKA

Table 1. CHEMICAL COMPOSITION OF RAW MILK

Vreme sabiranja/ analize Time of collecting/ analyses	Broj uzoraka Number of samples	Mlečna mast Milk fat (ml/100 ml)	Suva materija Dry matter (ml/100 ml)	SMBM Non fat dry matter (ml/100 ml)	Proteini Proteins (ml/100 ml)
Jutro/Morning	30	4,00	12,63	8,63	3,30
Veče/Evening	30	4,10	12,91	8,81	3,40
Prosek/Average	30	4,05	12,77	8,72	3,35

Iz table 1 uočava se da su prosečne vrednosti svih ispitivanih parametara u uzorcima mleka imale nešto veće vrednosti u mleku iz večernje muže, u odnosu na uzorke iz jutarnje muže. Vrednosti koje se odnose na mlečnu mast mogu se pripisati delimičnom raslojavanju masti pri mešanju jutarnjeg i večernjeg mleka.

Primenom savremenih načina hlađenja mleka može se uspešno sačuvati njegov kvalitet pre prerade. Ovo je posebno značajno u cilju sprečavanja raslojavanja mlečne masti.

ku. To je u saglasnosti sa podacima Đorđevića (1982).

Rezultati ukazuju da, bez obzira na veličinu farme, postupci obrade mleka bili su pravilno primenjeni i očuvan je kompozitni kvalitet.

U tabeli 3 prikazani su rezultati mikrobiološkog ispitivanja uzoraka mleka.

Podaci iz table 3 ukazuju na povećanje ukupnog broja i broja lipolitičkih bakterija posle mešanja mleka jutarnje i večernje muže. Ukupan broj mikroorganizama ukazuje na izvesne

Tabela 2. FIZIČKE OSOBINE SIROVOG MLEKA

Table 2. PHYSICAL PROPERTIES OF RAW MILK

Vreme sabiranja/ analize Time of collecting/ analyses	Broj uzoraka Number of samples	Zapreminska masa Volumetric mass	Viskozitet Viscosity (cP)	pH	Kiselost Acidity (°SH)	Kiselost masti Fat acidity (°K)
Jutro/Morning	30	1,031	2,373	6,83	7,00	0,364
Veče/Evening	30	1,031	2,051	6,87	6,60	0,281
Prosek/Average	30	1,030	2,120	6,85	6,80	0,323

Fizičke osobine mleka u ispitivanim uzorcima prikazane su u tabeli 2.

Prema podacima iz table 2, fizičke osobine mleka bile su u skladu sa uslovima proizvodnje i potrebnom tehnološkom podesnosti za njegovu preradu. Ispitivanje kiselosti masti ukazalo je na moguće lipolitičke promene osobina mleka. Prema dobijenim rezultatima može se konstatovati da je kiselost mlečne masti na nivou koji ne ukazuje na lipolitičke promene u mle-

slabosti u održavanju higijenskih uslova, koje se u najvećoj meri odnose na male farme. Uprkos izvesnom povećanju broja lipolitičkih bakterija, prema podacima iz table 2 može se konstatovati da se njihova aktivnost nije značajno odrazila na povećanje slobodnih masnih kiselina. Interesantno je napomenuti da se, nasuprot tome, broj psihofilnih bakterija smanjio. Mišljenja smo da je to posledica pravilnih postupaka sa mlekom posle mu-

Tabela 3. BAKTERIOLOŠKA ISPRAVNOST SIROVOG MLEKA

Table 3. BACTERIOLOGICAL SAFETY OF RAW MILK

Vreme sabiranja/ analize Time of collecting/ analyses	Broj uzoraka Number of samples	<i>E.coli</i>	UBB Total bacteria count	Lipolitičke bakterije Lipolytic bacteria	Psihrotrofne bakterije Psychrophile bacteria
Jutro/Morning	30	-	86.00	7.500	33.000
Veče/Evening	30	-	123.500	8.000	28.000
Prosek/Average	30	-	104.750	7.250	30.500

že i posebno brzine njegovog hlađenja.

Psihrofilni mikroorganizmi široko su rasprostranjeni u prirodi i nalaze se u vodi i zemljištu, zbog čega postoje mnogobrojne i vrlo različite mogućnosti za kontaminaciju mleka ovim mikroorganizmima. Psihrofilni mikroorganizmi u mleku prvenstveno razlažu proteine i masti, dok mlečni šećer gotovo uopšte ne transformišu. Zbog toga se reakcija mleka ne menja ili jedva primetno postaje alkalna. Međutim, usled nastalih proteolitičkih i lipolitičkih promena često dolazi do promene ukusa mleka.

Zbog svoje slabe termorezistentnosti psihrofilne mikroorganizme uništava temperatura pasterezacije. Mali broj fakultativnih psihrofila, odnosno psihrotrofa može da preživi temperaturu pasterezacije i da kasnije u mlečnim proizvodima dovede do neželjenih promena. Promenjen ukus (gorak, zagoreo, užegao) ne nestaje pasterezacijom.

Lipoliza sirovog mleka je uzrokovana delovanjem lipaze mleka na mlečne masti koja je omogućena dostupnim mehaničkim i/ili temperaturnim dejstvom na svojstvenu osetljivost mleka (Deeth i Fitz-Gerald, 2006). Iako brzo hlađenje mleka nakon muže teži da spreči lipolizu, dogrevanje ili ponovno hlađenje može da proizvede ozbiljne reakcije (Slaghuis i sar., 2007). Efekat mehaničke aktivacije zavisi od prethodne temperature mleka, ali i od temperature u toku mehaničke obrade, prirode mehaničkih postupaka i različitih karakteristika mleka. Međutim, mešanje mleka nakon perioda skladištenja (4°C) može da proizvede povišenu aktivaciju, zbog povećane aktivnosti lipaze na mlečnoj masti pod takvim uslovima. Generalno gledano, to mogu da budu značajne posledice mašinske muže i delimično neadekvatnog protoka mleka kroz mlekovode. Zato je veoma važno da projektovane i postavljene instalacije imaju radne karakteristike koje izbegavaju ovakve negativne efekte. Mašine za mužu koje stvaraju turbulenciju mleka sa prisutnim vazduhom, generalno dovode do stvaranje pene i posebno su štetni. Ovi uslovi mogu biti u velikoj meri eliminisati dobrim mašinskim instalacijama, pravilnim radom i redovnim održavanjem. Tako se lipoliza može izbeći.

Razumno je pretpostaviti da do aktivacije lipolitičkih procesa može doći tokom produženih perioda hlađenja. To je posledica oštrog ili preteranog

mešanja mleka ili velikih temperaturnih oscilacija. Međutim, uslovi za ozbiljnu aktivaciju lipolize zavise i od brzine rada pumpi, dugih mlekovoda i vremena skladištenja mleka pre njegove dalje obrade. Praksa je pokazala dobre rezultate kod nekih mlekara koje su primenile termizaciju mleka na prijemu na temperaturi od 63°C za 15 sekundi (Couteauh, 2009). Tako je došlo do inaktivacije indukovane lipolize, što je potvrdila i mikrobiološka kontrola. Pored toga, poboljšana je stabilnost sirovine, koje proističu iz ovog tretmana, a to nudi veću fleksibilnost u obradi i preradi.

Veliki broj masnih kiselina koji ulazi u sastav mlečne masti, daje joj visoku biološku vrednost. Međutim, zbog heterogenog sastava dolazi do različitih promena na mlečnoj masti. Posebno treba pomenuti prisustvo masnih kiselina s nezasićenim hemijskim vezama, koje su pogodnije za adiranje kiseonika, usled čega dolazi do razlaganja i oslobađanja nekih masnih kiselina.

Naročito u toku stajanja i lagerovanja mleka pod dejstvom fermenta lipaze, koji proističe delom od mikroorganizama, a delom od mlečne ćelije, razlaže se mlečna mast na glicerol i masne kiseline. Treba istaći da lipoliza mlečne masti ne ide nikada do kraja, usled nastajanja maslačne kiseline i nekih nižih masnih kiselina koje su rastvorljive u vodi i sprečavaju dalje delovanje lipaze.

Pod dejstvom hlađenja mleka može doći do kristalizacije globule masti, što može dovesti i do pucanja membrane i oslobađanja tečne faze mlečne masti. Oslobođena mast postaje hidrofobna i teži da se aglomerira i odvajanja od vodene faze. Iz ovoga se može izvući zaključak da neophodni mehanički i termički tretmani mleka mogu da imaju negativne posledice aglomerirane mlečne masti na površini mleka (Sharma i Rathore, 2010). Najozbiljnija posledica promene masne globule je mogućnost delovanja lipaze, čija aktivnost je moguća i na temperaturama blizu 0°C.

Promene na membrani masne globule omogućavaju kontakt između masti i lipaze. To se može objasniti mehanizmima delovanja. Prvi mehanizam odvija se pod dejstvom hlađenja mleka na temperaturu ispod 10°C, a naročito kada se ono brzo obavlja između 0 i 5°C, kada je lipaza sa adsorbicijom sloja masne globule neaktivna. Zato se ova aktivnost često naziva spontana lipoliza. Obim even-

tualne degradacije je uslovljen značajnijim promenama membrane masne globule. U normalnom mleku, rizik od ove lipolize je ograničen, jer je lipaza praktično inaktivirana. Kod mleka nekih muznih životinja, kao kod neuhranjenih krava ili hranjenih hranivima prebogatih koncentratima, kod mleka staromuznih krava ili obolelih od mastitisa, delatnost lipaze je visoka i hlađenje može da dovede do značajnih lipolitičkih promena (Chazal i sar., 1987).

Stepen lipolize je veoma nizak kada je hlađenje brzo (15 sekundi), a veći sa prosečnim vremenom hlađenja od oko 25 minuta. Iz ovog razloga potrebno je da se izabere najbolja temperatura u datim uslovima hlađenja. Takođe, sukcesivno dodavanje toplog mleka u mleko koje se već hlađi mora biti praćeno odgovarajućim načinima njegovog mešanja, čime se maksimalno izbegava aktivnost lipaze.

Drugi mehanizam je više značajan za preradu mleka, ali se pod određenim uslovima može aktivirati i u obradi sirovog mleka. Pod uticajem mehaničke aktivnosti obrade (homogenizacija) a zatim hlađenja mleka, membrana masne globule biva mehanički razorena i mast se razliva po plazmi mleka. Tada dolazi do formiranja nove membrane uz sadejstvo proteina koji se uključuju u kazeinski matriks. Pored toga, usled povećanja broja masnih globula, dolazi i do povećanja njihove ukupne površine pa je moguća povećana agitacija lipazne aktivnosti. Ovo poslednje je pospešeno kada je omogućen ulazak vazduha u mleko i stvorena njegova pena. Osetljivost lipaze na termičke tretmane je iskorišćena radi njene inaktivacije ili razaranja. Ona se uništava zagrevanjem 30 sekundi na 80°C. To znači da primenjena pasterezacija ne mora uvek da ima potpune inhibitorne efekte.

Hlađenjem mleka deo kalcijumfosfata koji je vezan za kazein se rastvara. To dovodi do povećanja kalcijuma i neorganskih fosfata u vodenoj fazi na račun koloidne faze mleka. Konzerviranjem mleka na 3-4°C 48 sati, ovo povećanje može dostići 10 do 20% za kalcijum i 8 do 10% za fosfate (Coulon i sar., 1991).

Ove fizičko-hemijske promene mogu da imaju ozbiljne posledice u preradi mleka, posebno u sirarstvu. Najčešće je to uzrok produženoj koagulaciji mleka pod dejstvom sirišnog enzima. Posle toga se mogu primetiti promene reoloških karakteristika koaguluma. Gruš je mekši i krhkiji, a to

otežava njegovu mehaničku obradu. Direktna posledica je zadržavanje veće količine vode od željene posle presovanja sira. Takođe su uočene i posledice uslova skladištenja na proizvodnju UHT mleka (Panfil-Kuncewicz i sar., 2005).

ZAKLJUČAK

Pored osnovnih uslova, kao što su odabir rase, uslovi smeštaja, načini ishrane, zdravstvena zaštita mlečnih grla i drugo, u proizvodnji mleka veoma su važni način muže i postupak sa mlekom posle muže. Na osnovu naših ispitivanja obrade mleka posle muže na malim, srednjim i velikim farmama može se zaključiti sledeće:

- Posle muže, pa sve do prerade, mleko je permanentno izloženo rizicima promene kvaliteta.
- Promene kvaliteta mleka mogu da budu hemijske, fizičke i mikrobiološke. U našim ispitivanjima nije konstatovana bitna promena kvaliteta mleka.
- Organizacija sabiranja mleka podrazumeva očuvanje njegovog kvaliteta. Ovo se najbolje pokazalo kod velikih farmi, dobro kod srednjih farmi, a sa delimičnim propustima kod malih farmi.
- Hlađenje mleka odmah posle muže je bilo kod velikih i srednjih farmi i to na temperaturama ispod 4°C uz odgovarajuće mešanje.

Mišljenja smo da se kod malih farmi nedovoljno posvećuje pažnja tehnološkim operacijama obrade mleka, što bi u narednom periodu trebalo korigovati. Mnogo više se posvećuje pažnja uštedi sredstava (neadekvatne pokretne mašine za mužu, loše hlađenje mleka, neodgovarajuća higijena i slično) nego očuvanju kvaliteta mleka.

ZAHVALNICA

Rad je deo istraživanja u okviru projekata TR 31095 i TR 31086 koje finansira Ministarstvo za obrazovanje i nauku Republike Srbije

LITERATURA

- Anon.: Pravilnik o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica ("Sl. list SFRJ", br. 25/80).
- Carić, M., Milanović, S., Vucelja, D. (2000): Standardne metode analiza mleka i mlečnih proizvoda. Prometej, Novi Sad.
- Chazal M. P., Chilliard Y., Coulon J. B. (1987): Effect of nature of forage on spontaneous lipolysis in milk from cows in late lactation. *Journal of Dairy Research*, 54: 13-18.
- Couteau H. (2009): Les traitements thermiques laissent-ils le lait plutôt froid? <http://www.allergique.org/article3813.html>
- Coulon J.B., Chilliard Y., Rémond B. (1991): Effect of physiological stage and season on dairy milk composition and technological characteristics (coagulation properties, lipolysis). *INRA Prod. Anim.* 4 (3), 219-228.
- Deeth H. C., Fitz-Gerald C. H. (2006): Lipolytic Enzymes and Hydrolytic Rancidity. *Advanced Dairy Chemistry, Volume 2 Lipids*, 481-556. DOI: 10.1007/0-387-28813-9_15

- Departement de l'Energie et de Batiment Durable (DEBD) (2008): La qualité de la chaîne de froid. Paris, , 245-278.
- Đorđević, J. (1982): Mleko-hemija i fizika mleka. NIRO Tribina, Beograd.
- Ostojić, M. (2007): Proizvodnja mleka-poznavanje i obrada mleka. UB-Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Ostojić, M., Relić, R., Jež, G. (2008): Mlekarski praktikum za proizvodnju i poznavanje mleka. BU-Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- FAO: Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports. M-26 (1985), ISBN 92-5-202170-1
- Panfil-Kuncewicz H., Kuncewicz A., Juokiewicz M. (2005): Influence of storage conditions on changes in the fat fraction of UHTmilk. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, Vol. 14/55, No 4, pp. 341-348.
- Relić, R., Vuković, D. (2008): Efikasnost procedura za dezinfekciju papila vimena pre muže. Zbornik radova XIX Savetovanja DDD u zaštiti zdravlja ljudi i životinja sa međunarodnim učešćem, Prolom Banja, 29. maj-1. jun, 209-216.
- Relić, Renata, Ostojić, M., Vuković, V., Jež, G. (2009): Uslovi smeštaja i kvalitet mleka krava sa područja Golije. *Prehrambena industrija*, Vol.20, 1-2, 95-99.
- Relić, R., Jež, G. (2010): Uslovi smeštaja i higijena muže krava. Poglavlje u monografiji Ostojić, M.: Goljski sir. Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd pp 195
- Sharma K., Rathore M. (2010): Characterisation of physical factors for optimum lipase activity from some bacterial isolates. *Inter J Trends Sci Tech*, 1(2):51-62.
- Slaghuis B. A., Bos K., de Jong O., Tudos A. J., te Giffel M.C. de Koning K. (2007): Robotic milking and free fatty acids. *Applied research of the Animal Sciences the Netherlands* 1-7.
- Vuković, D., Relić, R., Hristov S. (2007): Dezinfekcija vimena krava pre muže. Tematski zbornik „Dobrobit životinja i biosigurnost na farmama“, Prva međunarodna konferencija o dobrobiti i biosigurnosti na farmama u Srbiji, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 14. i 15. novembar, 277-281.

SUMMARY

THE EFFECT OF PRIMARY TREATMENT ON LIPOLYTIC CHANGES IN RAW MILK

¹Mihailo S. Ostojić, ²Anka M. Popović-Vranješ, ¹Goran M. Jež, ¹Renata R. Relić

¹ University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia

² University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

Milk, as one of the basic food in the human diet has to be produced according to the highest standards in order to preserve all its properties. In this context, hygiene of milk production and its processing after milking are of the great importance. The effectiveness of hygienic procedures has a positive influence on the bacteriological safety of milk, making it possible to avoid adverse effects of milk sensory characteristics.

In this paper the results of the impact of applied processing technological operations to the quality of milk are presented. On different size farms, the changes of the chemical composition and physical properties of milk during cooling were investigated. Bacteriological milk accuracy is investigated by total microorganisms' number determination, with special reference to psychrophilic and lipolytic microorganisms.

Key words: raw milk • lipolytic changes • hygienic quality